

输变电工程建设施工安全风险管控规程

1 范围

本标准规定了输变电工程建设施工阶段的安全风险管理要求和工作内容。本标准适用于公司投资的35千伏及以上输变电工程（含新建变电站同期配套10千伏送出线路工程）建设施工过程的安全风险管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 23694—2013 风险管理术语

GB/T 45001—2020 职业健康安全管理体系要求及使用指南

GB/T 50326—2017 建设工程项目管理规范

建办质（2018）31号住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风险 risk

不确定性对目标的影响。

注1：影响是指对预期的偏离——正面的或负面的。

[GB/T 45001-2020，术语和定义3.20]

注2：通常用潜在事件、后果或者两者的组合来区分风险。

注3：通常用事件后果和事件发生可能性的组合来表示风险。

注4：不确定性是指对事件及其后果或可能性的信息缺失或了解片面的状态。

注5：本文件的目标是指健康与安全、环境等。

[GB/T 23694-2013，与风险有关的术语2.1]

3.2

风险管理 risk management 对项目风险进行识

别、分析、应对和监控的活动。[GB/T 50326—

2017，术语2.0.27]

注6：在风险方面，指导和控制组织的协调活动。

[GB/T 23694—2013，与风险管理有关的术语3.1]

注7：上述活动即按安全系统工程的理念，运用系统的观念和方法研究风险与环境之间的关系，通过识别、评价、量化、分析风险，并在此基础上有效控制风险，用最经济合理的方法来综合处置风险，以实现最经济、最大安全保障的过程。

3.3

输变电工程建设施工安全风险 Construction safety risk of power transmission and transformation project

在输变电工程建设施工作业中，对某种可预见的风险情况发生的可能性、后果严重程度和事故发生频度三个指标的综合描述。

3.4

风险预警 risk warning

根据电力工程的特点，通过收集相关的资料信息，监控风险因素的变动趋势，并评价各种风险状态及等级，向决策层发出预警信号并提前采取预控措施。

3.5

风险控制 risk control

针对施工现场作业已识别出的风险因素和风险评价的结果，制定和实施消除、降低、控制风险的有效措施。

3.6

风险控制关键因素 key factors of risk control

一个系统中具有潜在能量和物质释放风险的、在一定的触发因素作用下可转化为事故的部位、区域、场所、空间、岗位、设备、装置及其状态。

3.7

风险作业 risk work item

由固定的人员、使用固定的工机具和材料和施工方法、在一处固定的作业地点完成的，作业过程相对独立，能形成完整成果的一个工序或几个工序的组合。

3.8

风险复测 risk retest

施工作业前对存在的风险进行再次评估、判别，依据风险控制关键因素变化情况来完善、补充风险控制措施。

3.9

风险基本等级表 basic grade table of risk

根据输变电工程特点，梳理可能存在的风险，并将风险按专业、工序归纳汇总的数据表。

3.10

施工作业票 construction work ticket

电网工程建设现场施工过程中的安全作业控制文件，是执行保证安全组织措施、技术措施的依据，通过信息系统编制、流转、存档。

3.11

LEC 安全风险评价方法 LEC safety risk assessment method

对具有潜在危险性作业环境中的危险源进行半定量的安全评价方法。

3.12

重大风险 major risk

指三级及以上风险，含三级风险（显著风险）、二级风险（高度风险）、一级风险（极高风险）。

3.13

作业班组 working team

施工现场从事具体作业的基本组织单元，包括班组负责人、班组安全员、班组技术，相应技能人员及其他作业人员等。

3.14

驻队监理 supervisor for working team

指与作业班组相对固定，专门负责作业班组全过程监理的监理人员。

4 基本要求

- 4.1 坚持安全发展理念，贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全工作方针，规范国家电网有限公司（以下简称“公司”）输变电工程建设施工安全风险过程管理。
- 4.2 按照初步识别、复测评估、先降后控、分级管控的原则，对输变电工程建设施工安全风险进行管理。
- 4.3 施工单位是输变电工程建设施工安全风险管理的责任主体，建设、监理单位履行安全风险监管责任，工程建设应全面执行输变电工程建设施工安全风险管控流程，保证风险始终处于可控、在控状态。

5 施工安全风险等级

- 5.1 对输变电工程建设施工安全风险采用半定量 LEC 安全风险评价法，根据评价后风险值的大小及所对应的风险危害程度，将风险从大到小分为五级，一到五级分别对应：极高风险、高度风险、显著风险、一般风险、稍有风险。
- 5.2 采用与系统风险率相关的三方面指标值之积来评价系统中人员伤亡风险大小的方法，这种方法即为 LEC 法。这三方面分别是：L 为发生事故的可能性大小；E 为人体暴露在这种危险环境中的频繁程度；C 为一旦发生事故会造成的损失后果。风险值 $D=L \times E \times C$ ，D 值越大，说明该系统危险性大，需要增加安全措施，或改变发生事故的可能性，或减少人体暴露于危险环境中的频繁程度，或减轻事故损失，直至调整到允许范围内。
- 5.3 LEC 风险评价法是根据工程施工现场情况和管理特点对危险等级的划分（见附录 A），有一定局限性，应根据实际情况予以判别修正。
- 5.4 施工现场出现风险基本等级表中未收集的风险作业，施工项目部应按照 LEC 风险评价法进行评价，并经监理项目部审核确定风险等级，向业主项目部报备。
- 5.5 按照《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31 号），原则上将“危险性较大的分部分项工程范围”内的作业设定为三级风险，将“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围”的作业设定为二级风险。
- 5.6 为了便于现场识别风险，对于输变电工程建设常见的风险作业按一般作业环境和条件可按附录 H 选择，供各工程实施中参考。实际使用时，应按附录 G 进行复测，重新评估风险等级，不可直接使用。
- 5.7 附录 H 中的风险作业，当采用先进有效的机械化或智能化技术施工时，风险等级可降低一级管控；临近带电作业，当采取停电措施，作业风险等级可降低一级管控。
- 5.8 附录 H 中的风险作业，当作业方法和要求发生变化时，应根据实际情况调整风险作业内容，并重新评估风险等级。

6 施工安全风险管控

6.1 施工安全风险识别、评估

6.1.1 设计单位在施工图阶段，编制三级及以上重大风险作业清单。在施工图交底前，由总监理工程师协助建设单位组织参建单位进行现场勘察核实；在施工图会审时，参建单位审查设计单位提供的三级及以上重大风险清单。

6.1.2 工程开工前，施工项目部按附录 B 组织现场初勘。

6.1.3 施工项目部根据风险初勘结果、项目设计交底以及审查后的三级及以上重大风险清单，识别出与本工程相关的所有风险作业并进行评估，并确定风险实施计划安排，按附录 C 形成风险识别、评估清册，报监理项目部审核。

6.2 施工安全风险复测

6.2.1 施工项目部根据风险作业计划，提前开展施工安全风险复测。

6.2.2 作业风险复测前，按照附录 F 检查落实安全施工作业票必备条件是否满足要求，不满足要求的整改后方可开展后续工作。

6.2.3 施工项目部根据工程进度，对即将开始的作业风险按照附录 G 提前开展复测。重点关注地形、地貌、土质、气候、交通、周边环境、临边、临近带电体或跨越等情况，初步确定现场施工布置形式、可采用的施工方法，将复测结果和采取的安全措施填入施工作业票，作为作业票执行过程中的补充措施。

6.2.4 复测时必须对风险控制关键因素进行判断，以确定复测后的风险等级。

6.2.5 现场实际风险作业过程中，发现必备条件和风险控制关键因素发生明显变化时，驻队监理应立即要求停止作业，并将变化情况报监理项目部判别后，建设单位确定风险升级，按照新的风险级别进行管控。

6.3 风险作业计划

6.3.1 作业开展前一周，施工项目部根据风险复测结果将三级及以上风险作业计划报监理、业主项目部及本单位；业主项目部收到风险作业计划后报上级主管单位。

6.3.2 建设单位收到风险信息，与现场实际情况复核后报上级基建管理部门。二级风险作业由建设单位发布预警，风险作业完成后，解除预警。

6.3.3 各参建单位收到三级及以上风险信息后，按照安全风险管理人员到岗到位要求制定计划并落实。

6.4 风险作业过程管控

6.4.1 禁止未开具施工作业票开展风险作业。

6.4.2 风险作业前一天，作业班组负责人按附录 D 开具风险作业对应的施工作业票，并履行审核签发程序，同步将三级及以上风险作业许可情况备案。

6.4.3 当在防火重点部位或场所以及禁止明火区动火作业，应按附录 E 办理输变电工程动火作业票，与施工作业票配套使用。

6.4.4 风险作业开始实施前，作业班组负责人必须召开站班会，宣读作业票进行交底。

6.4.5 风险作业开始后、每日作业前，作业班组负责人应按照附表 D 对当日风险进行复核、检查作业必备条件及当日控制措施落实情况、召开站班会对风险作业进行三交三查后方可开展作业。

6.4.6 站班会应全程录音并存档，参与作业的人员进行全员签名。

6.4.7 风险作业过程中，作业人员应严格执行风险控制措施，遵守现场安全作业规章制度和作业规程，服从管理，正确使用安全工器具和个人安全防护用品，确保安全。在风险控制措施不到位的情况下，作业人员有权指出、上报，并拒绝作业。

6.4.8 风险作业过程中，作业班组安全员及安全监护人员必须专职从事安全管理或监护工作，不得从事其他作业。

6.4.9 风险作业过程中，作业班组负责人在作业时全程进行风险控制。同时应依据现场实际情况，及时向施工项目部提出变更风险级别的建议。

6.4.10 风险作业过程中，如遇突发风险等特殊情况，任何人均应立即停止作业。

- 6.4.11 风险作业过程中，各级管理人员按要求履行风险管控职责。
- 6.4.12 三级及以上风险应实施远程视频监控，由各级风险值班管控人员进行监督。各单位同时采用“四不两直”形式进行检查监督。
- 6.4.13 每日作业结束后，作业班组负责人向施工项目部报告安全管理情况。
- 6.4.14 风险作业完成后，作业班组负责人终结施工作业票并上报施工项目部，同时更新风险作业计划。

7 施工作业票管理

- 7.1 施工作业票管理应符合公司标准《国家电网有限公司电力建设安全工作规程》Q/GDW11957-2020 的规定。
- 7.2 四、五级风险作业按附录 D 填写输变电工程施工作业 A 票，由班组安全员、技术员审核后，项目总工程师签发；三级及以上风险作业按附录 D 填写输变电工程施工作业 B 票，由项目部安全员、技术员审核，项目经理签发后报监理审核后实施。涉及二级风险作业的 B 票还需报业主项目部审核后实施。填写施工作业票，应明确施工作业人员分工。
- 7.3 一个班组同一时间只能执行一张施工作业票，一张施工作业票可包涵最多一项三级及以上风险作业和多项四级、五级风险作业，按其中最高的风险等级确定作业票种类。作业票终结以最高等级的风险作业为准，未完成的其他风险作业延续到后续作业票。
- 7.4 同一张施工作业票中存在多个作业面时，应明确各作业面的安全监护人。
- 7.5 同一张作业票对应多个风险时，应经综合选用相应的预控措施。
- 7.6 对于施工单位委托的专业分包作业，可由专业分包商自行开具作业票。专业分包商需将施工作业票签发人、班组负责人、安全监护人报施工项目部备案，经施工项目部培训考核合格后方可开票。
- 7.7 对于建设单位直接委托的变电站消防工程作业、钢结构彩板安装施工作业、装配式围墙施工、图像监控等，涉及到专业承包商独立完成的作业内容，由专业承包商将施工作业票签发人、班组负责人、安全监护人报监理项目部备案，监理项目部负责督促专业承包商开具作业票。
- 7.8 不同施工单位之间存在交叉作业时，应知晓彼此的作业内容及风险，并在相关作业票中的“补充控制措施”栏，明确应采取的措施。
- 7.9 施工作业票使用周期不得超过 30 天。

8 风险公示

风险作业场所应按照《国家电网有限公司输变电工程建设安全文明施工规程》Q/GDW10250-2021 设置三级及以上施工现场风险管控公示牌。

附 录 A
(资料性附录)
LEC 安全风险评价方法应用

A.1 风险值计算

风险值采用 LEC 法定量计算，风险等级根据风险值的大小确定，风险值 $D=L \times E \times C$ 。风险因素 L、E、C 取值及风险值 D 与风险等级关系表，见表 A.1、表 A.2、表 A.3、表 A.4。

表 A.1 发生事故或风险事件的可能性 (L)

分数值	发生的可能性
10	可能性很大
6	可能性比较大
3	可能但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	基本不可能，但可以设想
0.2	极不可能
0.1	实际不可能

表 A.2 风险事件出现的频率程度 (E)

分数值	风险事件出现的频率程度
10	连续
6	每天工作时间
3	每周一次
2	每月一次
1	每年几次
0.5	非常罕见

注 1: E 值也表示人体暴露于危险环境的频繁程度

表 A.3 发生风险事件产生的后果 (C)

分数值	发生风险事件产生的后果
100	大灾难，无法承受损失 (10 人以上)
40	灾难，几乎无法承受损失 (3-9 人)
15	非常严重，非常重大损失 (1-2 人)
7	重大损失 (重伤)
3	较大损失 (致残)
1	一般损失 (救护)
0.5	轻微损失 (轻伤)

表 A.4 风险值 D 与风险等级关系表

风险值 D	风险程度	风险等级
≥ 320	风险极大，应采取措施降低风险等级，否则不能继续作业	1

表 A.4 (续)

风险值 D	风险程度	风险等级
$160 \leq D < 320$	高度风险，要制定专项施工安全方案和控制措施作业前要严格检查，作业过程中要严格监护	2
$70 \leq D < 160$	显著风险，制定专项控制措施，作业前要严格检查，作业过程中要有专人监护	3
$20 \leq D < 70$	一般风险，需要注意	4
< 20	稍有风险，但可能接受	5

A.2 风险等级划分

A.2.1 一级风险（极高风险）

指作业过程存在极高的安全风险，即使加以控制仍可能发生群死群伤事故，或五级电网事件的施工作业。一级风险乃计算所得数值，实际作业必须通过改变作业组织或采取特殊手段将风险等级降为二级以下风险，否则不得作业。

A.2.2 二级风险（高度风险）

指作业过程存在很高的安全风险，不加控制容易发生人身死亡事故，或者可能发生六级电网事件的施工作业。

A.2.3 三级风险（显著风险）

指作业过程存在较高的安全风险，不加控制可能发生人身重伤或死亡事故，或者可能发生七级电网事件的施工作业。

A.2.4 四级风险（一般风险）

指作业过程存在一定的安全风险，不加控制可能发生人身轻伤事故的施工作业。

A.2.5 五级风险（稍有风险）

指作业过程存在较低的安全风险，不加控制可能发生轻伤及以下事件的施工作业。

A.3 风险辨识应用实例

A.3.1 土建工程

模板工程中“模板安装”风险可能导致的后果为“高处坠落、坍塌”。通过经验判断，按发生事故或风险事件的可能性选择 3，因有可能发生坍塌和高空坠落但是不经常，所以风险事件的可能性选择为可能但不经常；按风险事件出现的频率程度选择 2，因模板安装时间虽然比较长，但是坍塌和高空坠落出现的风险基本都是在梁、板模板安装的时候才会出现，所以风险时间出现的频率选择为每月一次；按发生风险事件产生的后果 15，因模板安装如果发生风险产生的后果都伴随人身伤亡和重大经济损失，所以发生风险事件产生的后果为非常严重，所以风险产生的后果选择为非常严重，非常重大损失。“模板安装”风险评定值 $D=3 \times 2 \times 15=90$ ，为 3 级风险。

A.3.2 电气工程

一次设备中“软母线架设”风险可能导致的后果为“高处坠落、机械伤害、触电”。通过经验判断，按发生事故或风险事件的可能性选择 6，因现场可能存在高坠风险、接地不良导致触电等；按风险事件出现的频率程度选择 3，因单一工程中平均每周上构架进行一次母线作业；按发生风险事件产生的后果选择 7，因母线架设中发生高空坠落导致死亡的案例，在近几年的工程较为少见，判断为重大损失。“软母线架

设”风险评定值 $D=6 \times 3 \times 7=126$ ，为 3 级风险。

A. 3.3 架空线路工程

“内悬浮外拉线抱杆分解组塔”的风险可能导致的后果为“物体打击、机械伤害、高处坠落”。通过经验判断，按发生事故或风险事件的可能性选择 3，因现场可能存在高处坠落、物体打击、机械伤害等，事件发生的可能性不经常；按风险事件出现的频率程度选择 1，事件发生的频率平均每年出现几次；按发生风险事件产生的后果选择 40，铁塔组立过程中发生高坠、物体打击及抱杆倾覆致死案例，在近几年的工程中均有发生，且抱杆倾覆容易造成 2 人以上死亡，故判断为无法承受的损失。“内悬浮外拉线抱杆分解组塔”风险评定值 $D=3 \times 1 \times 40=120$ ，为 3 级风险。

A. 3.4 电缆线路工程

“有限空间作业”的风险可能导致的后果为“中毒、窒息”。通过经验判断，按发生事故或风险事件的可能性选择 3，因现场可能存在中毒、窒息等风险，但是近年来发生的次数很少；按风险事件出现的频率程度选择 1，因近几年发生风险的次数很少；按发生风险事件产生的后果选择 15，根据有限空间作业发生中毒窒息的案例，造成伤亡人数较多，判断为非常重大损失。“有限空间作业”风险评定值 $D=3 \times 1 \times 15=45$ ，为 4 级风险。

附 录 B
(规范性附录) 现场
勘察记录 (表式)

表 B.1 现场勘察记录

勘察日期:

勘察单位		勘察负责人	
勘察人员			
作业项目		作业地点	
作业内容		风险等级	<input type="checkbox"/> 初勘__级 <input type="checkbox"/> 复测__级
勘察的线路或设备的名称 (多回应注明称号及方位):			
1. 需要停电的设备:			
2. 保留的带电部位:			
3. 交叉跨越的部分:			
4. 作业现场的条件、环境及其他危险点等:			
5. 应采取的安全措施:			
6. 附图与说明:			
<p>注 1: 初勘由施工项目经理 (或项目总工) 组织, 施工项目部安全员 (或技术员)、作业层班组长、监理人员参加。超过一定规模的危险性较大的分部分项工程需设计人员参加。注 2: 应用本表时, 其格式可依据实际情况进行优化, 但关键内容不得缺失。注 3: 当本表用于复测时, “应采取的安全措施” 栏中必须有结论, 确定风险是否升级 (不变或降级)。</p>			

附 录 D
(规范性附录) 输变电工程施工
作业票 (表式)

表 D.1 输变电工程施工作业 A 票

工程名称:

编号: SZ-AX-XXXXXXXXXXXXXXXXX-

建设单位		监理单位		施工单位	
施工班组			初勘 风险等级		复测后 风险等级
工序及 作业内容					
作业部位			地理位置		
开始时间			结束时间		
执行方案名 称				施工人数	
方 案 技 术 要 点					
具体人员分 工	1. 班组负责人:		2. 安全监护人:		
	3. 机械操作工:		4. 特种作业人员: (指明操作项目)		
	5. 其他施工人员:				
主要风险	机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、起重伤害、中毒、窒息、火灾、其他伤害等				
作业必备条件					确认
1. 特种作业人员持证上岗。					<input type="checkbox"/>
2. 作业人员无妨碍工作的职业禁忌。					<input type="checkbox"/>
3. 无超龄或年龄不足人员参与作业。					<input type="checkbox"/>
4. 配备个人安全防护用品, 并经检验合格, 齐全、完好。					<input type="checkbox"/>
5. 结构性材料有合格证。					<input type="checkbox"/>
6. 按规定需送检的材料送检并符合要求。					<input type="checkbox"/>
7. 编制安全技术措施, 安全技术方案制定并经审批或专家论证。					<input type="checkbox"/>

表 D.1 (续)

班组负责人		审核人(班组安全员、技术员)	
安全监护人		签发人 (项目总工)	
签发日期			
备注			
<p>注 1: 《每日站班会及风险控制措施检查记录表》作为施工作业票附件, 代替站班会记录。</p> <p>注 2: 新增人员包含入库人员及临时人员(厂家人员)。</p>			

表 D.2 每日站班会及风险控制措施检查记录表 (A 票附件)

作业票票号:

作业部位及内容		施工日期	
班组负责人		第一作业面	工作内容 安全监护人
第二作业面	工作内容	第三作业面	工作内容
	安全监护人		安全监护人
三交	交任务	施工作业票所列工作任务已宣读清楚。 <input type="checkbox"/>	
	交安全	1. 交安全措施 (见作业过程风险控制措施) 已宣读清楚。 <input type="checkbox"/>	
		2. 补充安全措施已交待清楚。 <input type="checkbox"/>	
交技术	1. 施工作业票所列安全技术措施已宣读清楚。 <input type="checkbox"/>		
	2. 补充技术措施已交待清楚。 <input type="checkbox"/>		
检查内容	三查 (查衣着、查三宝、查精神状态)、查作业必备条件	1. 作业人员着装规范、精神状态良好, 经安全培训。 <input type="checkbox"/> 2. 施工机械、设备有合格证并经检测合格。 <input type="checkbox"/> 3. 工器具经准入检查, 完好, 经检查合格有效。 <input type="checkbox"/> 4. 安全文明施工设施符合要求, 齐全、完好。 <input type="checkbox"/> 5. 施工人员对工作分工清楚。 <input type="checkbox"/> 6. 各工作岗位人员对施工中可能存在的风险及控制措施清楚。 <input type="checkbox"/>	
	当日控制措施检查	具体执行见作业过程风险控制措施。	
备注			
参加施工人员签名:			
作业过程风险控制措施			
当日需执行措施			落实情况
一、综合控制措施			
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

表 D.2 (续)

<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
二、现场风险复核变化情况及补充控制措施			
现场复核内容	风险控制关键因素	条件满足情况	风险异常原因
作业人员异常	作业班组骨干人员（班组负责人、班组安全员、班组技术员、作业面监护人、特殊工种）有同类作业经验，连续作业时间不超过 8 小时。	<input type="checkbox"/>	
机械设备异常	机具设备工况良好，不超年限使用；起重机械起吊荷载不超过额定起重量的 90%。	<input type="checkbox"/>	
周围环境	周边环境（含运输路况）未发生重大变化。	<input type="checkbox"/>	
气候情况	无极端天气状况	<input type="checkbox"/>	
地质条件	地质条件无重大变化	<input type="checkbox"/>	
临近带电体作业	作业范围与带电体的距离满足《安规》要求。	<input type="checkbox"/>	
交叉作业	交叉作业采取安全控制措施	<input type="checkbox"/>	
补充安全控制措施			
风险复核人			
当日风险等级			

表 D.3 输变电工程施工作业 B 票

工程名称：

编号：SZ-BX-XXXXXXXXXXXXXXXXXX-

建设单位		监理单位		施工单位	
施工班组			初勘 风险等级		复测后 风险等级
工序及作业 内容					
作业部位			地理位置		
开始时间			结束时间		
执行方案名 称				施工人数	
方案技术要 点					
具体人员分 工	1. 班组负责人： 3. 机械操作工： 5. 其他施工人员：		2. 安全监护人： 4. 特种作业人员：（指明操作项目）		
主要风险	机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、起重伤害、中毒、窒息、火灾、电网停运、其他伤害等				
作业必备条件					确认
1. 特种作业人员持证上岗。					<input type="checkbox"/>
2. 作业人员无妨碍工作的职业禁忌。					<input type="checkbox"/>
3. 无超龄或年龄不足人员参与作业。					<input type="checkbox"/>
4. 配备个人安全防护用品，并经检验合格，齐全、完好。					<input type="checkbox"/>
5. 结构性材料有合格证。					<input type="checkbox"/>
6. 按规定需送检的材料送检并符合要求。					<input type="checkbox"/>
7. 编制安全技术措施，安全技术方案制定并经审批或专家论证。					<input type="checkbox"/>
8. 施工人员经安全教育培训，并参加过本工程技术安全措施交底。					<input type="checkbox"/>
9. 确保高原医疗保障系统运转正常，施工人员经防疫知识培训、习服合格，施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备，尽量避免在恶劣气象条件下工作。（仅高海拔地区施工需做此项检查）					<input type="checkbox"/>
10. 施工机械、设备有合格证并经检测合格。					<input type="checkbox"/>
11. 工器具经准入检查，完好，经检查合格有效。					<input type="checkbox"/>

表 D.3 (续)

12. 安全文明施工设施配置符合要求，齐全、完好。	<input type="checkbox"/>				
13. 各工作岗位人员对施工中可能存在的风险控制措施清楚。	<input type="checkbox"/>				
作业过程风险控制措施					
一、关键点作业安全控制措施					
二、安全综合控制措施					
三、现场风险复测变化情况及补充控制措施					
1. 变化情况					
2. 控制措施					
全员签名					
新增人员签名：					

表 D.3 （续）

班组负责人		审核人（项目部安全、 技术专责）	
安全监护人			
		签发人 （项目经理）	
监理人员 （三级及以上风险）		业主项目经理/业主项 目部安全专责 （二级风险）	
签发日期			
备注			
注 1：《每日站班会及风险控制措施检查记录表》作为施工作业票附件，代替站班会记录。			
注 2：新增人员包含入库人员及临时人员（厂家人员）。			

表 D.4 每日站班会及风险控制措施检查记录表（B 票附件）

作业票票号：

作业部位及内容		施工日期	
班组负责人		第一作 业面	工作内容 安全监护人
		第三作 业面	工作内容 安全监护人
第二作 业面	工作内容		
	安全监护人		
三交	交任务	施工作业票所列工作任务已宣读清楚。 <input type="checkbox"/>	
	交安全	1. 交安全措施（见作业过程风险控制措施）已宣读清楚。 <input type="checkbox"/>	
		2. 补充安全措施已交待清楚。 <input type="checkbox"/>	
交技术	1. 施工作业票所列安全技术措施已宣读清楚。 <input type="checkbox"/>		
	2. 补充技术措施已交待清楚。 <input type="checkbox"/>		
检查内容	三查（查衣着、查三宝、查精神状态）、查作业必备条件	1. 作业人员着装规范、精神状态良好，经安全培训。 <input type="checkbox"/>	
		2. 施工机械、设备有合格证并经检测合格。 <input type="checkbox"/>	
		3. 工器具经准入检查，完好，经检查合格有效。 <input type="checkbox"/>	
		4. 安全文明施工设施符合要求，齐全、完好。 <input type="checkbox"/>	
		5. 施工人员对工作分工清楚。 <input type="checkbox"/>	
		6. 各工作岗位人员对施工中可能存在的风险及控制措施清楚。 <input type="checkbox"/>	
	当日控制措施检查	具体执行见作业过程风险控制措施。	
备注			
参加施工人员签名：			
作业过程风险控制措施			
当日需执行措施			落实情况
一、关键点作业安全控制措施			
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

表 D.4 (续)

<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
二、综合控制措施			
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
三、现场风险复核变化情况及补充控制措施			
现场复核内容	风险控制关键因素	条件满足情况	风险异常原因
作业人员异常	作业班组骨干人员（班组负责人、班组安全员、班组技术员、作业面监护人、特殊工种）有同类作业经验，连续作业时间不超过 8 小时。	<input type="checkbox"/>	
机械设备异常	机具设备工况良好，不超年限使用；起重机械起吊荷载不超过额定起重量的 90%。	<input type="checkbox"/>	
周围环境	周边环境（含运输路况）未发生重大变化。	<input type="checkbox"/>	
气候情况	无极端天气状况	<input type="checkbox"/>	
地质条件	地质条件无重大变化	<input type="checkbox"/>	
临近带电体作业	作业范围与带电体的距离满足《安规》要求。	<input type="checkbox"/>	
交叉作业	交叉作业采取安全控制措施	<input type="checkbox"/>	
补充安全控制措施			
风险复核人			
当日风险等级			
到岗到位签到表			

表 D.4 (续)

单位	姓名	职务/岗位	备注
建设单位			
监理单位			
施工单位			
业主项目部			
监理项目部			
施工项目部			

附 录 E
(规范性附录) 输变电工程动火
作业票 (表式)

表 E.1 输变电工程动火作业票

工程名称:

编号:

施工班组		关联作业票票号	
工序及 作业内容		动火部位	
开始时间	年 月 日 时起		
结束时间	年 月 日 时止		
具体人员分工	1. 动火班组负责人 2. 消防监护人: 3. 动火执行人: 4. 其他施工人员:		
主要风险	火灾、爆炸、灼烫、高处坠落、其他伤害		
动火作业必备条件			确认
1. 特种作业人员持证上岗。			<input type="checkbox"/>
2. 作业人员无妨碍工作的职业禁忌。			<input type="checkbox"/>
3. 作业区域消防设施齐全。			<input type="checkbox"/>
4. 配备个人安全防护用品, 并经检验合格, 齐全、完好。			<input type="checkbox"/>
5. 已开具施工作业票, 且已执行相关安全措施。			<input type="checkbox"/>
是否存在以下禁止动火情况		是	否
1. 存放易燃易爆物品的容器未清理干净或未进行有效置换前。		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 风力达 5 级以上的露天作业。		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 喷漆现场。		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 遇有火险异常情况未查明原因和消除前。		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
动火过程风险控制措施			

表 E.1 (续)

一、综合（通用）控制措施		确认	
有条件拆下的构件，如油管、阀门等应拆下来移至安全场所。		<input type="checkbox"/>	
在不宜动火的场所，可以采用不动火的方法代替而同样能够达到效果时，尽量采用替代的方法处理。		<input type="checkbox"/>	
在有可能导致火灾、爆炸的场所，应尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。		<input type="checkbox"/>	
凡盛有或盛过易燃易爆等化学危险物品的容器、设备、管道等生产、储存装置，在动火作业前应将其与生产系统彻底隔离，并进行清洗置换，经分析合格后，方可动火作业。		<input type="checkbox"/>	
动火作业应有专人监护，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的安全防护措施，配备足够适用的消防器材。		<input type="checkbox"/>	
动火作业现场的通排风要良好，以保证泄漏的气体能顺畅排走。		<input type="checkbox"/>	
动火作业间断或终结后，应清理现场，确认无残留火种后，方可离开。		<input type="checkbox"/>	
二、作业部位动火安全措施			
确认以上措施并签名			
动作执行人		动火班组负责人	
消防监护人		审核人	
签发人		监理人员 (一级动火)	
动火工作间断、终结时检查现场无残留火种			
消防监护人签字 确认及日期	无火种 <input type="checkbox"/> 、间断 <input type="checkbox"/> 、终结 <input type="checkbox"/> /签字：日期：		
	无火种 <input type="checkbox"/> 、间断 <input type="checkbox"/> 、终结 <input type="checkbox"/> /签字：日期：		
	无火种 <input type="checkbox"/> 、间断 <input type="checkbox"/> 、终结 <input type="checkbox"/> /签字：日期：		
	无火种 <input type="checkbox"/> 、间断 <input type="checkbox"/> 、终结 <input type="checkbox"/> /签字：日期：		
	无火种 <input type="checkbox"/> 、间断 <input type="checkbox"/> 、终结 <input type="checkbox"/> /签字：日期：		

表 E.1（续）

	无火种□、间断□、终结□/签字：日期：
	无火种□、间断□、终结□/签字：日期：
备注	消防监护人签字确认及日期可另外续页
<p>说明：</p> <p>1 本动火作业票适用于输变电新建工程。动火作业票参与人员的安全职责及改扩建工程动火作业均执行《电力安全工作规程变电部分》的相关条款。</p> <p>2 新建工程动火作业票可按施工作业票流程办理，并与施工作业票关联使用。动火执行人应按对应的作业持证上岗。动火作业前，动火班组负责人应交底，消防监护人确认现场措施完善，符合动火条件。作业部位动火安全措施为专用措施，依据现场实际情况进行填写、布置。</p> <p>3 动火作业票的各角色与施工作业票相对应。施工作业票班组负责人为动火班组负责人；安全监护人为消防监护人；一级动火作业票由施工项目经理签发，二级动火作业票由施工项目总工签发。一级动火区作业监护人员必须核查安全措施满足要求，并签字确认。</p> <p>4 动火作业票适用于一级和二级动火区。设备安装前，一二级动火区中无相关设备、电缆、油箱、易燃易爆物体等，则无需办理动火票。</p> <p>5 一张施工作业票进行多点动火作业时，应分别办理动火作业票。</p> <p>6 一级动火区：油管道及与油系统相连的设备，油箱（除此之外的部位列为二级动火区域）；危险品仓库及汽车加油站、液化气站内；变压器等注油设备、蓄电池室（铅酸）；其他需要纳入一级动火管理的部位。</p> <p>7 二级动火区：动火地点有可能火花飞溅落至易燃易爆物体附近；电缆沟道（竖井）内、隧道内、电缆夹层；调度室、控制室、通信机房、电子设备间、计算机房、材料间；其他需要纳入二级动火管理的部位。</p>	

附 录 F
(规范性附录) 安全
施工作业必备条件

表 F.1 安全施工作业必备条件

序号	指标	必备条件
1	作业人员安全培训	按规定要求经相应的安全生产教育和岗位技能培训，并考核合格。
2	特种作业人员持证上岗	按照规定要求，取得相关特种作业证书。
3	职业禁忌	作业人员经体检合格，无妨碍工作的病症。
4	作业人员年龄	按相关规定，无超龄或年龄不足人员参与作业。（年龄不小于 18 周岁，高处作业人员最大年龄不大于 55 周岁）
5	设备设施定期检测	施工机械、设备应有合格证并按要求定期检测，且检测合格。
6	设备和工器具准入检查	按照规定对设备和工器具进行准入检查，且检查合格。
7	安全防护用品配备情况	按规定配备合格的安全防护用品。
8	材料合格证	结构性材料均有合格证。
9	材料送检率	根据相关规定，要求送检的材料均送检并符合要求。（指对安全风险有影响的材料）
10	安全文明施工设施	施工现场符合《国家电网有限公司输变电工程安全文明施工标准》中强制性标准要求。
11	施工安全技术方案（措施）及专家论证	按照《国家电网有限公司输变电安全管理规定》中附件所列分部分项工程制定专项施工方案，并审批（或专家论证）。

附 录 G
(规范性附录) 安全施工作业风
险控制关键因素

表 G.1 安全施工作业风险控制关键因素

序号	指标	指标简称	风险控制关键因素
1	作业人员异常	人员异常	作业班组骨干人员(班组负责人、班组安全员、班组技术员、作业面监护人、特殊工种)有同类作业经验,连续作业时间不超过8小时。
2	机械设备异常	设备异常	机具设备工况良好,不超年限使用;起重机械起吊荷载不超过额定起重量的90%。
3	周围环境	环境变化	周边环境(含运输路况)未发生重大变化。
4	气候情况	气候变化	无极端天气状况
5	地质条件	地质异常	地质条件无重大变化
6	临近带电体作业	近电作业	作业范围与带电体的距离满足《安规》要求。
7	交叉作业	交叉作业	交叉作业采取安全控制措施
<p>注1: 周围环境指的是地形地貌、有限空间、四口五临边、夜间作业环境、运行区域、闹市区域、市政管网密集区域等环境。</p> <p>注2: 风险基本等级表中的风险控制关键因素采用表中的指标简称。</p>			

附 录 H
(资料性附录) 输变电工程
风险基本等级表

H.1 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.1 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
01000000	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、近电作业	<p>一、共性控制措施：</p> <p>(1) 现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。</p> <p>(2) 高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。</p> <p>(3) 配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。</p> <p>二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级）</p> <p>(4) 低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。</p> <p>(5) “三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。</p> <p>(6) 低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。</p> <p>(7) 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1 (A) 黄、L2 (B) 绿、L3 (C) 红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。</p>	员资质数量已核对，安措已执行

表 H.1 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(8) 直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m, 严禁沿地面明设敷设, 应设置通道走向标志, 避免机械损伤或介质腐蚀, 通过道路时应采取保护措施。</p> <p>(9) 直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。</p> <p>三、配电箱及开关箱安装 (D 值 36, 4 级)</p> <p>(10) 配电系统必须按照总平面布置图规划, 设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱, 实行三级配电/两级保护(首级、末级)。配电系统宜三相负荷平衡。</p> <p>(11) 总配电箱应设在靠近电源的区域, 分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域, 分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m; 开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m, 距离大于 5m 时应使用移动式开关箱 (或便携式电源盘); 移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m 且只能用绝缘护套软电缆。</p> <p>(12) 配电箱、开关箱的电源进线端, 严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。</p> <p>(13) 漏电保护器应装设在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧, 且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品, 其额定漏电动作电流不应大于 15mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA, 额定漏电动作时间应大于 0.1s, 但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA · s。</p> <p>(14) 一、二级配电箱必须加锁, 配电箱附近应配备消防器材。</p> <p>四、临时建筑用电布设 (D 值 36, 4 级):</p> <p>(15) 现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行, 严禁私拉乱接</p> <p>(16) 集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置, 并设置专用开关和线路。</p> <p>(17) 所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求。闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。</p> <p>(18) 在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护, 防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。</p> <p>(19) 电源箱应设置在户外, 并有防雨措施。</p> <p>五、保护接地或接零 (D 值 36, 4 级)</p> <p>(20) 在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中, 所有电气设备外壳应做保护接零。</p>	

表 H.1 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(21) 保护零线 (PE 线) 应由配电室 (总配电箱) 电源侧工作零线 (N 线) 或总漏电保护器电源侧工作零线 (N 线) 重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN-S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外, 还必须在配电系统的中间处 (分配电箱) 和末端处 (开关箱) 做重复接地。</p> <p>(22) 在保护零线 (PE 线) 每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω; 在工作接地电阻值允许达到 10Ω 的电力系统中, 所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω。配电箱接地电阻必须进行测试, 并在电源箱外壳上标明测试人员仪器型号、测试电阻值。</p> <p>(23) 重复接地线必须与保护零线 (PE 线) 相连接, 严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线, 截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$, 手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$。</p> <p>六、配电箱接火 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(24) 接火前, 应确认高、低压侧有明显的断开点;</p> <p>(25) 接火设专人监护, 施工人员不得擅自离岗。</p> <p>(26) 接火前检查总配电箱接地可靠, 防护围栏满足要求。</p> <p>(27) 下一级电源接入电源系统时, 电源侧应有明显的断开点。</p> <p>(28) 专业电工发现问题及时报告, 解决后方可进行接火作业。</p> <p>(29) 接入、移动或检修用电设备时, 必须切断电源并做好安全措施后进行。</p> <p>(30) 严格按照停送电顺序操作开关。</p> <p>(31) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后, 应进行专项安全检查和技术监督, 合格后方可使用。</p>	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 发电机禁止设置在基坑里, 停放的地点应平坦, 底部距地面不应小于 0.3m 应固定牢固。</p> <p>(2) 上部应设防雨棚, 防雨棚应牢固、可靠。</p> <p>(3) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器, 周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。</p> <p>(4) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。</p> <p>(5) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开, 并有明显可见的断开点。</p> <p>(6) 发电机必须专人维护, 定期检修。</p> <p>(7) 发电机工作时, 周边应隔离。</p> <p>(8) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。</p>	

表 H.1 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电 物体打击 其他伤害	9 (3×3×1)	5		(1) 植被恢复作业前, 作业人员应熟悉施工区域, 无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位, 应做好围护。 (2) 若采用水泵进行抽水浇灌时, 必须做好用电防护措施。 (3) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时, 需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离, 不触碰设备。 (4) 在山坡上种植, 应防止人员滚落、滑倒。 (5) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开, 施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.2 变电站土建工程

变电站土建工程风险包含桩基础施工、混凝土基础工程、主建筑物工程、装配式混凝土构件、构支架安装工程、电缆沟道工程、接地工程、站区道路工程及围墙工程、消防工程、地下变电站土建施工、钢结构及相关施工、直流换流站专属工程、钢管脚手架工程、大型机械及临设安拆共 14 个部分, 见表 H.2。

表 H.2 变电站土建工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02000000	变电站土建工程						
02010000	变电站桩基础施工						
02010100	人工挖孔灌注桩施工						
02010101	设计深度 16m 以内的人工挖孔灌注桩作业	触电 中毒 窒息 坍塌 高处坠落	126 (6×3×7)	3	人员异常、地质异常	一、共性控制措施: (1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。 二、成孔作业 (D 值 126, 3 级)	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击				<p>(2) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。</p> <p>(3) 每日作业前, 检测桩孔内有无有毒、有害气体, 禁止在桩孔内使用燃油动力机械设备。</p> <p>(4) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方然后向周边扩挖。每节的高度严格按设计施工, 不得超挖。每节筒深的土方量应当日挖完。收工前, 应对挖孔桩孔洞做好可靠的安全措施, 并设置警示标识。</p> <p>(5) 根据土质情况采取相应护壁措施防止塌方, 第一节护壁应高于地面 150mm~300mm, 壁厚比下面护壁厚度增加 100mm~150mm, 便于挡土、挡水。桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。</p> <p>(6) 下孔作业人员应轮换作业, 连续工作时间不应超过 2 小时, 需戴安全帽, 腰系安全绳, 必须从专用爬梯上下, 严禁沿孔壁或乘运土设施上下。在桩孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防其它物件落入桩孔内。操作时上下人员轮换作业, 互相呼应, 不得擅自离岗位, 发现异常立即协助孔内人员撤离, 并及时上报。</p> <p>(7) 桩孔深度大于 5m 时, 使用风机或风扇向孔内送风, 不少于 5 分钟。桩孔深度超过 10m 时, 设专门向桩孔内送风的设备, 风量不得小于 25L/s, 且桩孔内设置 12V 以下带罩防水功能的安全灯具。</p> <p>(8) 开挖过程中如出现地下水异常(水量大、水压高)时, 立即停止作业并报告班组负责人, 待处置完成合格后, 再开始作业。</p> <p>(9) 开挖过程中, 如遇有大雨及以上雨情时, 做好防止深坑坠落和塌方措施后, 迅速撤离作业现场。</p> <p>三、钢筋笼制作与吊放 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(10) 焊接时, 防止钢筋碰触电源。电焊机必须可靠接地, 不得超负荷使用。</p> <p>(11) 展开圆盘钢筋时, 要两端卡牢, 防止回弹伤人。圆盘钢筋放入圈架应稳, 如有乱丝或钢筋脱架, 必须停机处理。进行调直工作时, 不允许无关人员站在机械附近, 特别是当料盘上钢筋快完时, 要严防钢筋端头打人。</p> <p>(12) 起吊安放钢筋笼时, 由专人指挥。先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。</p> <p>(13) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。</p> <p>四、混凝土浇筑 (D 值 9, 5 级)</p> <p>(14) 桩孔料筒口前设限位横木, 手推车不得用力过猛和撒把。</p>	员资质数量已核对, 气体检测已完成地质条件已详勘

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(15) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人, 以防导管摆动伤人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人, 防泵内空气压出骨料伤人。 (16) 坑模成型后, 应及时浇灌混凝土, 否则采取防止土体塌落的措施。	
02010200	机械冲、钻孔灌注桩施工						
02010201	机械冲、钻孔灌注桩施工	机械伤害 其他伤害	63 (3×3×7)	4		<p>一、共性控制措施:</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、埋设护筒 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(2) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。</p> <p>(3) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。</p> <p>三、桩机就位和钻进操作 (D 值 42, 4 级)</p> <p>(4) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。</p> <p>(5) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。</p> <p>(6) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。</p> <p>四、冲孔操作和清孔及换浆: (D 值 9, 5 级)</p> <p>(7) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修</p> <p>(8) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇注桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。</p> <p>五、钢筋笼制作与吊放 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(9) 钢筋制作场地应平整, 工作台应稳固, 照明灯具应加设防护网罩。进场后的钢筋应按规格、型号分类堆放, 并醒目标识。</p> <p>(10) 焊接时, 防止钢筋碰触电源。电焊机必须可靠接地, 不得超负荷使用。</p> <p>(11) 展开盘圆钢筋时, 要两端卡牢, 防止回弹伤人。圆盘钢筋放入圈架应稳, 如有乱丝或钢筋脱架, 必须停机处理。进行调直工作时, 不允许无关人员站在机械附近, 特别是当料盘上钢筋快完时, 要严防钢筋端头打人。</p> <p>(12) 起吊安放钢筋笼时, 由专人指挥。先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。</p> <p>(13) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						六、导管安装与下放及混凝土灌注 (D 值 54, 4 级) (14) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动 (15) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够的灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (16) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
02010300	预制桩施工						
02010301	预制桩施工	触电 机械伤害 起重伤害	63 (3×3×7)	4		一、共性控制措施: (1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。 二、桩机进场安装 (D 值 63, 4 级) (2) 作业场地应平整、无障碍物, 在软土地基地面应加垫路基箱或厚钢板, 在基础坑或围堰内要有足够的排水设施。大吨位 (静力压) 桩机停置场地平均地基承载力应不低于 35kPa。 (3) 装配区域应设置围栏和安全标志。无关人员不得在设备装配现场逗留。 (4) 桩机设备、辅助施工设备配置各自专用开关配电箱, 门锁齐全。 (5) 桩机安装前应检查机械设备配件、辅助施工设备是否齐全, 机械、液压、传动系统应保证良好润滑。监测仪表、制动器、限制器、安全阀、闭锁机构等安全装置应齐全、完好。安装的钻杆及各部件良好。 三、桩基施工 (D 值 63, 4 级) (6) 设专人指挥、专人监护。桩机不得超负载、带病作业及野蛮施工。 (7) 桩机安装前应检查机械设备配件、辅助施工设备是否齐全, 机械、液压、传动系统应保证良好润滑。监测仪表、制动器、限制器、安全阀、闭锁机构等安全装置应齐全、完好。安装的钻杆及各部件良好。 (8) 桩机在运行中不得进行检修、清扫或调整。检修、清扫、调整或工作中断时应断开电源。电气设备与电动工器具的转动部分应装设保护罩。 (9) 打桩时, 无关人员不得靠近桩基近处。操作及监护人员、桩锤油门绳操作人员与桩基的距离不得小于 5m。 (10) 桩机作业时, 严禁吊桩、吊锤、回转、行走、沉孔、压桩等两种及以上的机械动作。	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(11) 桩机在桩位间移动或停止时，必须将桩锤落至最低位置，并不宜压在已经完工的桩（顶）位上，应远离其它施工机械。</p> <p>(12) 桩机行进中设备保持垂直平稳，采取防止倾覆措施，必要时采取铺垫枕木填平坑凹地面、换填软弱土层、增设临时固定绳索、清理行走线路上的障碍物等措施。</p> <p>(13) 机架较高的振动类、搅拌类桩机移动时，应采取防止倾覆的应急措施。遇雷雨、六级及以上大风等恶劣天气应停止作业，并采取加设揽风绳、放倒机架等措施；休息或停止作业时应断开电源。</p> <p>(14) 施工时的出土、泥浆应随时清运。清除钻杆和螺旋叶片上的泥土，要用铁锹进行，不得用手清除。</p> <p>四、桩基连接与焊接（D 值 63，4 级）</p> <p>(15) 吊运桩范围内，不得进行其他作业，人员不得逗留。送桩、拔出或打桩结束移开桩基后，地面孔洞应回填或加盖。</p> <p>(16) 钢管桩等金属连接，采用电焊或气体保护焊，应由电焊工来操作，焊机外壳应做好接地措施。</p> <p>(17) 钢管桩的切割操作人员应配戴防护面罩、电焊手套、工作帽、滤膜防尘口罩和隔音耳罩，并站在上风处操作。</p> <p>五、桩机拆卸（D 值 63，4 级）</p> <p>(18) 切断桩机电源。</p> <p>(19) 在拆卸区域设置围栏和安全标志。</p> <p>(20) 按设备使用手册规定顺序制定拆卸具体步骤。</p> <p>(21) 拆卸、吊运中应注意保护桩机设备，按设备使用手册（使用说明书）规定顺序制定拆卸具体步骤，拆卸、吊运中应注意保护桩机设备，不得野蛮操作。</p>	
02010400	高压旋喷桩施工						
02010401	高压旋喷桩施工	物体打击 高处坠落 机械伤害	63 (3×3×7)	4		<p>一、桩机就位和钻进成孔（D 值 63，4 级）</p> <p>(1) 安装钻机场地平整，清除孔位及周围的石块等障碍物。安装前检查钻杆及各部件，确保安装部件无变形。</p> <p>(2) 安装钻杆时，应从动力头开始，逐节往下安装，不得将所需钻杆长度在地面上全部接好后一次起吊安装。</p> <p>(3) 高处作业须系好安全带，并在桅杆上固定牢固。</p> <p>(4) 钻孔时要调直桩架挺杆，对好桩位。</p> <p>(5) 启动钻机钻 0.5~1m 深，经检查一切正常后，再继续进钻。</p> <p>(6) 钻机运转时，电工要监护作业，防止电缆线缠人钻杆。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 钻进时排出孔口的土应随时清除、运走。清除钻杆和螺旋叶片上的泥土，清除螺旋片泥土要用铁锹进行，严禁用手清除。</p> <p>二、旋喷注浆和提升拔管 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(8) 启动压浆泵前检查高压胶管，发现破损应立即更换。高压胶管不能超过压力范围使用，使用时弯曲应不小于规定的弯曲半径，防止高压管爆炸伤人。</p> <p>(9) 钻至设计孔深后进行注浆，采用连续注浆间歇提钻的方式，保持钻头始终位于浆液面 1m 以下。</p> <p>(10) 高压注浆时，高压射流的破坏力较强，浆液应过滤，使颗粒不大于喷嘴直径，高压泵必须有安全装置，当超过允许泵压后应能及时停止工作。</p> <p>(11) 作业中电缆应由专人负责收放。如遇卡钻，应立即切断电源。</p> <p>(12) 高压注浆时，作业人员不得在注浆管 3m 范围内停留。</p> <p>(13) 泥浆池必须设围栏，将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志，防止人员掉入泥浆池中。</p> <p>(14) 需拆卸注浆管，应先停止提升和回转，并停止送浆，然后逐渐减少风量和水量，至停机。</p>	
02010500	水泥搅拌桩						
02010501	水泥搅拌桩施工	触电 物体打击	63 (3×3×7)	4		<p>一、桩机就位 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(1) 安装钻机场地应平整，清除孔位及周围的石块等障碍物，查勘地下管网情况</p> <p>(2) 桩机安装高度应与周边高压线等保持足够的安全距离。</p> <p>(3) 水泥罐体安装应稳固，且有防尘措施，制浆池周边应设置安装围栏。</p> <p>(4) 空气压缩机、泵机等配套机械外露传动部位应有安全防护措施。</p> <p>(5) 安装前对主机的各部件，钢丝绳、安全装置等进行全面的检查，确保安装部件无变形。</p> <p>(6) 机械安装应按操作手册执行，撑杆与导向轨槽道宜在地面安装，涉及高处作业人员应系好安全带，并在桅杆上固定牢固。</p> <p>二、桩基施工 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(7) 专人负责灰浆制备工作，确保泵送系统的正常运转。</p> <p>(8) 每日及工作班交接作业开始前应进行试钻，桩机钻到 0.5m 深时暂停作业，经检查一切正常后，再继续钻进。</p> <p>(9) 桩机运转时，不得进行检修、清扫或调整。严禁人员站立在钻头的正前方或受力钢丝绳的内侧。工作中断时，应断开电源。电气设备与电动工器具的转动部分必须装设保护罩。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(10) 搅拌机叶轮宽度、与搅拌轴的垂直夹角、搅拌头的回转数、提升速度应随时记录、检查。</p> <p>(11) 如遇桩机振动、摆动幅度过大，异响等应暂停作业，排除故障后方可重新开钻。</p> <p>(12) 如遇钻杆与导向轨槽道有停顿、卡阻现象应暂停作业，安排机修工对导向轨道槽进行维修保养。</p> <p>(13) 移动桩位时，应保持桩机行走中垂直平稳，采取铺垫枕木、加设临时固定绳索防倾覆等措施。</p> <p>(14) 遇雷雨、六级及以上大风等恶劣天气应停止作业，并采取加设揽风绳等措施。</p> <p>(15) 做好场地排水，防止施工用水、泥浆对环境污染。</p> <p>三、桩机拆卸 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(16) 切断桩机电源。</p> <p>(17) 在拆卸区域设置围栏和安全标志。</p> <p>(18) 按设备使用手册规定顺序制定拆卸具体步骤。</p> <p>(19) 拆卸、吊运中应注意保护桩机设备，不得野蛮操作。按设备使用手册 (使用说明书) 规定顺序制定拆卸具体步骤，拆卸、吊运中应注意保护桩机设备，不得野蛮操作。</p>	
02010600	地基强夯施工						
02010601	地基强夯	触电 机械伤害 起重伤害	126 (6×3 ×7)	3	人员异常、设备异常	<p>一、夯机装拆 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(1) 了解现场布局、道路及周围情况，清理现场障碍物，确保运输及其中顺畅。</p> <p>(2) 拼装时起重机各项措施检查安全可靠后再进行起重作业。起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。</p> <p>(3) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(4) 起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。吊起的重物不得在空中长时间停留</p> <p>二、地基强夯 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(5) 强夯前应清除场地上空和地下障碍物，严禁在高压输电线路下作业，严禁夯击电缆线。尤其认真核查国防光缆、电缆、管线等。</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 夯机应按性能要求使用，施工前专职安全员与机组人员共同检查设备情况，检查吊锤机械各部位是否正常及钢绳有无磨损等情况，发现问题及时处理。在施工过程中，必须分工明确，各负其责，专职安全员、维修工定期每班进行设备运转检查。</p> <p>(7) 强夯作业必须有专人统一指挥，指挥人员信号要明确，不能模棱两可，吊车司机按信号进行操作，施工区域周围设置明显的隔离标志和警示标志，并安排专职安全人员不间断巡查，闲杂人员严禁进入施工区域。</p> <p>(8) 吊锤机械停稳并对好坑位后方可进行强夯作业，起吊夯锤时速度应均匀，夯锤或挂钩不得碰吊臂，并在适当位置挂废汽车外胎加以保护。</p> <p>(9) 吊锤机械驾驶室前面宜在不影响视线的前提下设置防护罩。驾驶人员应戴防护眼镜，预防落锤弹起砂石，击碎驾驶室玻璃伤害驾驶员眼睛。粉化石灰、石灰过筛及使用水泥的操作人员，必须配戴口罩、眼镜、手套等。</p> <p>(10) 夜间无足够照明时不能施工，雨季施工有防雷措施。干燥天气作业，要在夯击点附近洒水降尘。</p> <p>(11) 夯锤起吊后，吊臂和夯锤下 15m 内不得站人。非工作人员要远离夯击点 30m 以外。</p>	
02010700	钢支撑施工						
02010701	钢支撑安装	物体打击 高处坠落	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 施工现场作业区域、应设置施工围栏和安全标志。</p> <p>(2) 起重机械已经过进场检查，各部位动作灵敏。</p> <p>(3) 吊装过程应缓慢，并有专人指挥。</p> <p>(4) 钢支撑提升离基座 100mm 时应停下检查。</p> <p>(5) 配合人员应听从指挥，高处作业应有安全保护措施。</p> <p>(6) 钢支撑应设置可靠的防坠落措施。</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，无交叉作业
02010702	钢支撑拆除	物体打击 高处坠落	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 吊车等进行施工作业时，应有专人指挥，看清周围，防止撞到人、电线等物体。</p> <p>(2) 起吊前检查钢丝绳固定情况，保证牢固，避免脱落伤人。</p> <p>(3) 钢支撑提升离开基座 0.1m 时应停下检查起重机的稳定性、制动的可靠性、钢支撑的平衡性、绑扎的牢固性、确认无误后，方可起吊。当起重机出现倾覆迹象时，应快速使钢支撑落回基座。</p> <p>(4) 移动过程要缓慢，司机看好基坑情况，避免钢支撑刮碰坑壁、冠梁、上部钢支撑等。</p> <p>(5) 作业时，吊车起重臂下、回旋半径以内严禁站人，重物不得超越驾驶室上方不得在车前方起吊。</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，无交叉作业

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 切割焊和吊运过程中工作区严禁过人, 拆除的零部件严禁随意抛落, 避免伤人。</p> <p>(7) 使用氧气、乙炔时, 两瓶间距不得小于 5m, 气瓶与明火及火花散落点的距离不得小于 10m。在焊接、切割点 5m 范围内, 应清除易燃易爆物品, 确实无法清除时, 必须采取可靠的防护隔离措施。</p> <p>(8) 支撑拆除时, 应配备相应的钢丝绳及相关保护措施以防伤人, 焊钳与线应连接牢固, 龙头线都不得搭在易爆及带有热源的物体上, 电焊机必须“一机、一闸、一漏、一箱”, 并装有随机开关, 焊外壳必须有良好的接地。</p>	
02010800	锚杆施工						
02010801	锚杆施工	物体打击 机械伤害	63 (3×3×7)	4		<p>一、锚杆成孔、注浆 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(1) 锚杆施工之前, 重新复核场地周边地下管线情况, 避免打到管线上造成破坏。</p> <p>(2) 锚杆机械成孔前, 停放应稳定。</p> <p>(3) 锚杆成孔施工时, 机械旁搭设杆件存放平台, 根据锚杆长度准备杆件。</p> <p>(4) 锚杆成孔区域做好排水沟及回收池, 避免场地泥泞。</p> <p>(5) 锚杆成孔后, 安装锚杆钢筋时, 应多人配合就位。</p> <p>(6) 注浆、补浆不得与其他操作同时作业。</p> <p>(7) 锚杆钻机精准定位, 施工中进行二次注浆, 保证注浆饱满度;</p> <p>(8) 预应力锚杆施工过程中注意对锚杆应力观测, 对于内力减小处及时二次张拉。</p> <p>(9) 锚杆施工若遇无法施工地层, 及时停止此区域锚杆施工, 回填此部位土方, 可经论证后增加锚杆道数、满足基坑土体稳定。</p> <p>(10) 施工中若遇串孔、串浆情况, 及时组织论证, 于原锚杆位置下部加设锚杆道数。</p> <p>二、钢筋笼吊装 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(11) 吊车作业必须办理施工作业票, 必须在专人指挥下进行, 做到定机、定人、定指挥。严格控制吊车回转半径, 避免触及周围建筑物与高压线。</p> <p>(12) 对吊装区域采用红白带临时设置隔离区, 无关人员不得进入。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(13) 钢筋笼起吊前, 必须经班组自检, 项目人员复查, 专职人员专检, 确保起吊安全, 方可起吊。应检查起重设备及其安全装置, 钢筋笼吊装前必须进行试吊作业, 试吊要求: 必须在一切工作准备完毕, 并经检查无误后进行。试吊过程中, 各岗位工作人员按要求进入工作岗位。试吊时将笼抬离地面 20~50cm 后, 对钢筋笼各吊点部位及整体情况进行检查, 确认无误后再正式起吊。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(14) 起重机吊运重物时应走吊运通道，距导墙边缘必须大于 1m，严禁从有人停留场所上空越过；对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并及时通知起重机操作人员。</p> <p>(15) 起重机在工作中如遇机械发生故障或有不正常现象时，放下重物、停止运转后进行排除，严禁在运转中进行调整或检修。如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除排险人员外，严禁任何人进入危险区。</p> <p>(16) 不明重量、埋在地下或冻结在地面上的物件，不得起吊。</p> <p>(17) 严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(18) 两台及以上起重机抬吊情况下，绑扎时应根据各台起重机的允许起重量按比例分配负荷。</p> <p>(19) 在抬吊过程中，各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直，升降行走应保持同步。各台起重机所承受的载荷，不得超过各自的允许起重量。如达不到上述要求时，应降低额定起重能力至 80%。</p>	
02020000	变电站混凝土基础工程（建筑物、防火墙、事故油池、消防水池等参照执行）						
02020100	土方开挖						
02020101	开挖深度在 3m 以内的基坑挖土（不含 3m）	坍塌	27 (3×3×3)	4		<p>(1) 基坑顶部按规范要求设置截水沟。基坑底部应做好井点降水或集中排水措施，并按照设计要求进行放坡，若因环境原因无法放坡时，必须做好支护措施。</p> <p>(2) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥1m，弃土堆高≤1.5m，垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m，软土地地的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(3) 土方开挖中，现场监护及施工人员必须随时观测基坑周边土质，观测到基坑边缘有裂缝和渗水等异常时，立即停止作业并报告班组负责人，待处置完成合格后，再开始作业。</p> <p>(4) 人机配合开挖和清理基坑底余土时，设专人指挥和监护。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。</p> <p>(5) 挖土区域设警戒线，各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(6) 机械开挖采用“一机一指挥”，有两台挖掘机同时作业时，保持一定的安全距离，在挖掘机旋转范围内，不允许有其他作业。开挖施工区域夜间应挂警示灯</p> <p>(7) 对开挖形成坠落深度 1.5m 及以上的基坑，应设置钢管扣件组装式安全围栏并悬挂安全警示标志，围栏离坑边不得小于 0.8m。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(8) 基坑排水与市政管网连接前设置沉淀池, 并及时清理明沟、集水井、沉淀池中的淤积物。</p> <p>(9) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	
02020102	开挖深度在 5m 以内的基坑挖土 (不含 5m)	坍塌	84 (6×2×7)	3		<p>(1) 若采用机械化或智能化装备施工时, 风险等级可降低一级管控。</p> <p>(2) 基坑顶部按规范要求设置截水沟。基坑底部应做好井点降水或集中排水措施, 并按照设计要求进行放坡, 若因环境原因无法放坡时, 必须做好支护措施。</p> <p>(3) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 1\text{m}$, 弃土堆高$\leq 1.5\text{m}$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 3\text{m}$, 软土地场的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(4) 土方开挖中, 现场监护及施工人员必须随时观测基坑周边土质, 观测到基坑边缘有裂缝和渗水等异常时, 立即停止作业并报告班组负责人, 待处置完成合格后, 再开始作业。</p> <p>(5) 人机配合开挖和清理基坑底余土时, 设专人指挥和监护。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子)。</p> <p>(6) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(7) 机械开挖采用“一机一指挥”, 有两台挖掘机同时作业时, 保持一定的安全距离, 在挖掘机旋转范围内, 不允许有其他作业。开挖施工区域夜间应挂警示灯</p> <p>(8) 开挖过程中, 如遇有大雨及以上雨情时, 做好防止深坑坠落和塌方措施后, 迅速撤离作业现场。</p> <p>(9) 对开挖形成坠落深度 1.5m 及以上的基坑, 应设置钢管扣件组装式安全围栏并悬挂安全警示标志, 围栏离坑边不得小于 0.8m。</p> <p>(10) 基坑排水与市政管网连接前设置沉淀池, 并及时清理明沟、集水井、沉淀池中的淤积物。</p> <p>(11) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	机械工况良好, 地质条件已详勘
02020103	开挖深度超过 5m (含 5m) 的深基坑挖土或未超过 5m, 但地质条件与周边环境复杂	坍塌	180 (6×2×15)	2	设备异常、地质异常	<p>(1) 若采用机械化或智能化装备施工时, 风险等级可降低一级管控。</p> <p>(2) 基坑顶部按规范要求设置截水沟。基坑底部应做好井点降水或集中排水措施, 并按照设计要求进行放坡, 若因环境原因无法放坡时, 必须做好支护措施。</p> <p>(3) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 1\text{m}$, 弃土堆高$\leq 1.5\text{m}$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 3\text{m}$, 软土地场的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(4) 土方开挖中, 现场监护及施工人员必须随时观测基坑周边土质, 观测到基坑边缘有裂缝和渗水等异常时, 立即停止作业并报告班组负责人, 待处置完成合格</p>	机械工况良好, 地质条件已详勘

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>再开始作业。</p> <p>(5) 人机配合开挖和清理基坑底余土时, 设专人指挥和监护。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。</p> <p>(6) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(7) 机械开挖采用“一机一指挥”, 有两台挖掘机同时作业时, 保持一定的安全距离, 在挖掘机旋转范围内, 不允许有其他作业。开挖施工区域夜间应挂警示灯。</p> <p>(8) 开挖过程中, 如遇有大雨及以上雨情时, 做好防止深坑坠落和塌方措施后, 迅速撤离作业现场。</p> <p>(9) 对开挖形成坠落深度 1.5m 及以上的基坑, 应设置钢管扣件组装式安全围栏, 并悬挂安全警示标志, 围栏离坑边不得小于 0.8m。</p> <p>(10) 基坑排水与市政管网连接前设置沉淀池, 并及时清理明沟、集水井、沉淀池中的淤积物。</p> <p>(11) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	机械工况良好, 地质条件已详勘
02020200	模板工程						
02020201	模板安拆	触电 机械伤害 其他伤害	54 (6×3×3)	4		<p>一、共性控制措施:</p> <p>在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、组模 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(1) 组模须选择平整场地进行。模板堆放齐整, 高度不超过 1m。模板平放时, 每层之间应加垫木, 底层模板离地面不小于 100mm, 立模时, 采取防止倾倒措施。木模板存放做到防腐、防火、防雨、防曝晒。</p> <p>(2) 组模施工两人一组配合协调, 组模用卡扣使用前要经检查, 去除有伤痕卡扣。</p> <p>(3) 模板采用木方加固时, 绑扎后应将铁丝末端处理, 以防刮伤人。</p> <p>(4) 严防模板滑落伤人, 合模时逐层找正、支撑加固。</p> <p>三、模板运输及拼装 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(5) 组拼模板须采用平板车辆运输, 运输通道平整、顺畅。</p> <p>(6) 向坑下送模板时宜设置坡道, 坑上坑下要统一指挥, 牵送挂钩、绳索安全可靠。</p> <p>(7) 调整找正轴线的过程中要轻动轻移, 严防模板轿杠滑落伤人; 合模时逐层找正, 逐层支撑加固, 斜撑、水平撑要与补强管(木)固定牢固。</p> <p>(8) 现场应坚持安全文明施工, 做到工完、料尽、场地清。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆。所有电动工机具必须做好外壳保护接地，暂停工作时，应切断电源。电动机械的转动部分必须装设保护罩并。</p> <p>(10) 使用电动工机具时，严禁接触运行中机具的转动部分。</p> <p>(11) 使用手持式电动工具时，必须按规定使用绝缘防护用品。</p> <p>四、模板拆除 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(12) 模板拆除应混凝土强度达到规范要求后，并经施工技术负责人同意后方可进行。</p> <p>(13) 拆模按后支先拆、先支后拆，先拆侧模、后拆底模，先拆非承重部分、后拆承重部分的原则。拆除模板时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。卸连接卡扣时要两人在同一面模板的两侧进行，卡扣打开后用撬棍沿模板的根部加垫轻轻撬动，防止模板突然倾倒。</p> <p>(14) 拆模间隙时应将已活动模板临时固定。拆下的模板要及时运走，不得乱堆乱放，更不允许大量堆放在坑口边。</p> <p>(15) 拆模后应及时封盖预留洞口，盖板必须可靠牢固，并设立警示标志。拆模时如果存在高处作业，应采取相应的安全措施。</p>	
02020300	钢筋工程						
02020301	钢筋安装	触电 机械伤害 物体打击	27(3×3×3)	4		<p>一、共性控制措施：</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、钢筋加工 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(2) 钢筋制作场地应平整，工作台应稳固，照明灯具应加设防护网罩。进场后的钢筋应按规格、型号分类堆放，并醒目标识。</p> <p>(3) 展开盘圆钢筋时，要两端卡牢，防止回弹伤人。圆盘钢筋放入圈架应稳，如有乱丝或钢筋脱架，必须停机处理。进行调直工作时，不允许无关人员站在机械附近，特别是当料盘上钢筋快完时，要严防钢筋端头打人。</p> <p>(4) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。</p> <p>(5) 严禁戴手套操作钢筋调直机，钢筋调直到末端时，人员必须躲开；当钢筋送入调直机后，手与曳轮必须保持一定距离，不得接近；在调直块未固定、防护罩未盖好前不得送料；作业中严禁打开各部防护罩及调整间隙。短于 2m 或直径大于 9mm 的钢筋调直，应低速加工。操作钢筋弯曲机时，人员站在钢筋活动端的反方向弯曲小于 400mm 的短钢筋时，要防止钢筋弹出伤人。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 焊接时, 防止钢筋碰触电源。电焊机必须可靠接地, 不得超负荷使用。</p> <p>(7) 采用直螺纹连接时, 操作钢筋剥肋滚轧直螺纹的操作人员不得留长发, 穿无纽扣衣衫, 工作时应避开切断机、切割机、吊车等外在设备对面, 以防事故发生任何人不得戴手套接触旋转中的丝头和机头。</p> <p>(8) 在钢筋冷拉过程中, 经常检查卷扬机的夹头, 钢筋两侧 2m 范围内, 严禁人员和车辆通行。</p> <p>三、钢筋搬运及安装 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(9) 进行焊接作业时应加强对电源的维护管理, 严禁钢筋接触电源。焊机必须可靠接地, 焊接导线及钳口接线应有可靠绝缘, 焊机不得超负荷使用。</p> <p>(10) 多人抬运预埋件时, 起、落、转、停等动作应一致, 人工上下传递时不得站在同一垂直线上。若采用汽车吊或进行搬运, 需做好相应管控措施。</p> <p>(11) 搬运预埋件时与电气设施应保持安全距离, 严防碰撞。在施工过程中应严防预埋件与任何带电体接触。</p> <p>(12) 进行焊接作业时应加强对电源的维护管理, 严禁钢筋接触电源。焊机必须可靠接地, 焊接导线及钳口接线应有可靠绝缘, 焊机不得超负荷使用。</p>	
02020400	混凝土工程						
02020401	混凝土、砂浆搅拌及浇筑	触电 机械伤害 高处坠落	18(3×2×3)	5		<p>一、共性控制措施:</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、混凝土、砂浆搅拌 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(2) 采用自拌混凝土时宜设置搅拌站, 搅拌站场地应硬化。在出料口设置安全限位挡墙, 操作平台设置应便于搅拌机手操作。</p> <p>(3) 搅拌机应指定专人 (搅拌机手) 操作, 操作前检查传动机械装置完好、接地可靠; 检查结合部分是否松动, 转动是否灵活, 搅拌机的保险钩、防护罩等安全防护装置是否齐全有效; 离合器、制动器是否灵敏可靠; 检查钢丝绳是否有断丝破股、锈蚀等现象, 不符合安全要求的必须更换。</p> <p>(4) 作业过程中, 作业人员严禁将铁铲等工具伸入滚筒内, 不得贴近机架观察滚筒内搅拌情况。上料应一次完成, 不得在运转过程中补料。运行出料时严禁中途停机, 也不得在满载时启动搅拌机。</p> <p>(5) 作业后送料斗应收起, 挂好双侧安全挂钩, 切断电源, 锁上电源箱。搅拌机应支撑牢固, 不得用随机轮胎代替支撑。操作人员在开机前应检查搅拌机各系统是否良好, 滚筒内有无异物; 启动试运行正常后方可进行作业, 不得在运行中进行注油保养。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 对滚筒内部进行检修和清理时, 应先切断电源, 有人工作加挂“禁止合闸”警示牌, 并设有监护人方可作业。</p> <p>(7) 作业中遇到停电或作业完成时, 应及时切断电源, 清理滚筒内的混凝土, 并用清水清洗干净。</p> <p>三、混凝土浇筑 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(8) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 应外低里高 (5° 左右坡度), 并在沿口处设置高度不低于 150mm 的横木。</p> <p>(9) 卸料时前台下料人员协助司机卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。</p> <p>(10) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。</p> <p>(11) 振捣工、瓦工作业禁止踩踏模板支撑。振捣工作业要穿好绝缘靴、戴好绝缘手套, 在高处作业时, 要有专人监护; 振捣器的电源线应架起作业, 严禁在泥水中拖拽电源线, 搬动振动器或暂停工作应将振动器电源切断, 不得将振动着的振动器放在模板、脚手架或未凝固的混凝土上。</p> <p>(12) 混凝土施工时, 确保模板和支架有足够的强度、刚度和稳定性; 布料设备不得碰撞或直接搁置在模板上, 手动布料时, 必须加固杆下的模板和支架。</p> <p>(13) 电动振捣器的电源线应采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆, 并不得有任何破损和接头, 电源线插头应插在装有防溅式漏电保安器电源箱内的插座上。并严禁将电源线直接悬挂在刀闸上。</p> <p>(14) 手推车运送混凝土时, 装料不得过满, 卸料时, 不得用力过猛和双手放把用翻斗车运送混凝土时, 不得搭乘人员, 车就位和卸料要缓慢。</p> <p>(15) 采用泵送混凝土时, 泵送设备支腿应支承在水平坚实的地面上, 支腿底部与路面等边缘应保持一定的安全距离; 泵起动时, 人员禁止进入末端软管可能摇摆触及的危险区域。</p>	
02030000	变电站主建筑物工程 (防火墙、事故油池、消防水池等参照执行)						
02030100	钢筋工程						
02030101	钢筋安装	触电 物体打击 机械伤害	54(6× 3×3)	4		<p>一、共性控制措施:</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、钢筋加工 (D 值 54, 4 级)</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02030101	钢筋安装	触电 物体打击 机械伤害	54(6×3×3)	4		<p>(2) 钢筋制作场地应平整, 工作台应稳固, 照明灯具应加设防护网罩。进场后的钢筋应按规格、型号分类堆放, 并醒目标识。</p> <p>(3) 展开盘圆钢筋时, 要两端卡牢, 防止回弹伤人。圆盘钢筋放入圈架应稳, 如有乱丝或钢筋脱架, 必须停机处理。进行调直工作时, 不允许无关人员站在机械附近, 特别是当料盘上钢筋快完时, 要严防钢筋端头打人。</p> <p>(4) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢, 且钳柄不得短于 500mm, 严禁直接用手把持。</p> <p>(5) 严禁戴手套操作钢筋调直机, 钢筋调直到末端时, 人员必须躲开; 当钢筋送入调直机后, 手与曳轮必须保持一定距离, 不得接近; 在调直块未固定、防护罩未盖好前不得送料; 作业中严禁打开各部防护罩及调整间隙。短于 2m 或直径大于 9mm 的钢筋调直, 应低速加工。操作钢筋弯曲机时, 人员站在钢筋活动端的反方向弯曲小于 400mm 的短钢筋时, 要防止钢筋弹出伤人。</p> <p>(6) 焊接时, 防止钢筋碰触电源。电焊机必须可靠接地, 不得超负荷使用。</p> <p>(7) 采用直螺纹连接时, 操作钢筋剥肋滚轧直螺纹的操作人员不得留长发, 穿无纽扣衣衫, 工作时应避开切断机、切割机、吊车等外在设备对面, 以防事故发生任何人不得戴手套接触旋转中的丝头和机头。</p> <p>(8) 在钢筋冷拉过程中, 经常检查卷扬机的夹头, 钢筋两侧 2m 范围内, 严禁人员和车辆通行。</p> <p>三、钢筋搬运及安装 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(9) 多人抬运钢筋时, 起、落、转、停等动作应一致, 人工上下传递时不得站在同一垂直线上。在建筑物平台或走道上堆放钢筋应分散、稳妥, 堆放钢筋的总重量不得超过平台的允许荷重。若采用汽车吊或进行搬运, 需做好相应管控措施。</p> <p>(10) 搬运钢筋时与电气设施应保持安全距离, 严防碰撞。在施工过程中应严防钢筋与任何带电体接触。</p> <p>(11) 在使用起重机械吊运钢筋时必须绑扎牢固并设溜绳, 钢筋不得与其他物件混吊。</p> <p>(12) 高处钢筋安装时, 不得将钢筋集中堆放在模板或脚手架上。在建筑物平台或过道上堆放钢筋, 不得超载, 不得靠近边缘, 摆放方向正确。</p> <p>(13) 绑扎框架钢筋时, 作业人员不得站在钢筋骨架上, 不得攀登柱骨架上下; 绑扎柱钢筋, 不得站在钢箍上绑扎, 不得将料、管子等穿在钢箍内作脚手架。</p> <p>(14) 4m 以上框架柱钢筋绑扎、焊接时应搭设临时脚手架, 不得依附立筋绑扎或攀登上下, 柱子主筋应使用临时支撑或缆风绳固定。搭设的临时脚手架应符合脚手架相关规定。</p> <p>(15) 钢筋、预埋件进行焊接作业时应加强对电源的维护管理, 严禁钢筋接触电源。焊机必须可靠接地, 焊接导线及钳口接线应有可靠绝缘, 焊机不得超负荷使</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>用。框架柱竖向钢筋焊接应根据焊接钢筋的高度搭设相应的操作平台，平台应牢固可靠，周围及下方的易燃物应及时清理。作业完毕后应切断电源，检查现场，确认无火灾隐患后方可离开。</p> <p>(16) 在高空修整、扳弯粗钢筋时，作业人员应选好位置系牢安全带。在高空进行粗钢筋的校直和垂直交叉作业应有安全保证措施。</p> <p>(17) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时，应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，在确认有限空间内气体合格后，方可开始施工。施工过程中应保持通风良好，并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p>	
02030200	模板工程						
02030201	模板安装	坍塌 高处坠落	90 (3× 2×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化	<p>(1) 模板安装前应确定模板的模数、规格及支撑系统等，在施工过程严格执行不得变动，模板支撑脚手架搭设经验收合格，各类安全警告、提示标牌齐全。</p> <p>(2) 建筑物框架施工时，模板运输时施工人员应从安全通道上下，不得在模板、支撑上攀登。严禁在高处的独木或悬吊式模板上行走。</p> <p>(3) 模板顶撑应垂直，底端应平整并加垫木，木楔应钉牢，支撑必须用横杆和剪刀撑固定，支撑处地基必须坚实，严防支撑下沉、倾倒。</p> <p>(4) 支设柱模板时，其四周必须钉牢，操作时应搭设临时工作台或临时脚手架，搭设的临时脚手架应满足脚手架搭设的各项要求。支设 4m 以上的立柱模板和梁模板时，搭设工作平台，不足 4m 的可使用马凳操作，不得站在柱模板上操作和在梁底板上行走，更不允许利用拉杆、支撑攀登上下。</p> <p>(5) 模板安装时，禁止作业人员在高空独木或悬吊式模板上行走。支设梁模板时不得站在柱模板上操作，并严禁在梁的底模板上行走。</p> <p>(6) 采用钢管脚手架兼作模板支撑时必须经过技术人员的计算，每根立柱的荷载不得大于 20kN，立柱必须设水平拉杆及剪刀撑。</p> <p>(7) 作业期间，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止露天高处作业。</p> <p>(8) 恶劣天气后，必须对支撑架全面检查维护后方可开始安装模板。</p> <p>(9) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>(10) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时，应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，在确认有限空间内气体合格后，方可开始施工。施工过程中应保持通风良好，并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p>	人员资质、数量已核对，隔离措施已做，天气良好

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02030202	模板拆除	坍塌 物体打击 机械伤害	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 拆模前, 应保证同条件试块试验满足强度要求。</p> <p>(2) 模板拆除应严格执行施工方案。按顺序分段进行。严禁猛撬、硬砸及大面积撬落或拉倒。高处拆模应划定警戒范围, 设置安全警戒标志并设专人监护, 在拆模范围内严禁非操作人员进入; 高处作业人员脚穿防滑鞋, 并选择稳固的立足点必须系牢安全带。</p> <p>(3) 作业人员在拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点, 高处拆除时必须系好安全带。拆除的模板严禁抛扔, 应用绳索吊下或由滑槽、滑轨滑下。滑槽周围不小于 5m 处应划定警戒范围, 设置安全警戒标志并设专人监护, 严禁非操作人员进入。</p> <p>(4) 作业人员拆除模板作业前应佩戴好工具袋, 作业时将螺栓、螺帽、垫块、销卡、扣件等小物品放在工具袋内, 后将工具袋吊下, 严禁随意抛下。</p> <p>(5) 拆下的模板应及时运到指定地点集中堆放, 不得堆在脚手架或临时搭设的工作台上。</p> <p>(6) 作业人员在下班时不得留下松动的或悬挂着的模板以及扣件、混凝土块等悬浮物。</p> <p>(7) 拆除的模板严禁抛扔, 应用绳索吊下或由滑槽、滑轨滑下。</p> <p>(8) 作业期间, 如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时, 停止露天高处作业。</p> <p>(9) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>(10) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时, 应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则, 在确认有限空间内气体合格后, 方可开始施工。施工过程中应保持通风良好, 并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p>	人员资质数量已核对, 隔离措施已做, 无交叉作业
02030203	高度不超过 5m 且跨度不超过 10m 混凝土模板支撑系统	坍塌 物体打击 高处坠落	63 (3× 3×7)	4		<p>(1) 模板顶撑应垂直, 底端应平整并加垫木, 木楔应钉牢, 支撑必须用横杆和剪刀撑固定, 支撑处地基必须坚实, 严防支撑下沉、倾倒。模板支撑不得使用腐朽扭裂、劈裂的材料, 进场的钢管和扣件按照相关规定经行抽检。</p> <p>(2) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。</p> <p>(3) 支撑架搭设的间距、步距、扫地杆设置必须执行施工方案。</p> <p>(4) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。</p> <p>(5) 专人监测满堂支撑架搭设过程中, 架体位移和变形情况</p> <p>(6) 每个支撑架架体, 必须按规定设置两点防雷接地设施。</p> <p>(7) 使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 40N·m 到 65N·m 之间。</p> <p>(8) 恶劣天气后, 必须对支撑架全面检查维护后方可恢复使用。</p> <p>(9) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						的相关预控措施。	
02030204	高度超过 5m 或跨度超过 10m 混凝土模板支撑系统	坍塌 物体打击 高处坠落	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 模板顶撑应垂直, 底端应平整并加垫木, 木楔应钉牢, 支撑必须用横杆和剪刀撑固定, 支撑处地基必须坚实, 严防支撑下沉、倾倒。模板支撑不得使用腐朽扭裂、劈裂的材料, 进场的钢管和扣件按照相关规定经行抽检。</p> <p>(2) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。</p> <p>(3) 支撑架搭设的间距、步距、扫地杆设置必须执行施工方案。</p> <p>(4) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。</p> <p>(5) 专人监测满堂支撑架搭设过程中, 架体位移和变形情况</p> <p>(6) 每个支撑架架体, 必须按规定设置两点防雷接地设施。</p> <p>(7) 使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 40N·m 到 65N·m 之间。</p> <p>(8) 恶劣天气后, 必须对支撑架全面检查维护后方可恢复使用。</p> <p>(9) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	人员资质数量已核对, 隔离措施已做, 无交叉作业
02030205	高度超过 8m 或跨度超过 18m 的模板支撑系统	坍塌 物体打击 高处坠落	180 (6×2×15)	2	人员异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 模板支撑系统专项方案必须经过专家论证。</p> <p>(2) 模板顶撑应垂直, 底端应平整并加垫木, 木楔应钉牢, 支撑必须用横杆和剪刀撑固定, 支撑处地基必须坚实, 严防支撑下沉、倾倒。模板支撑不得使用腐朽扭裂、劈裂的材料, 进场的钢管和扣件按照相关规定经行抽检。</p> <p>(3) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。</p> <p>(4) 支撑架搭设的间距、步距、扫地杆设置必须执行施工方案。</p> <p>(5) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。</p> <p>(6) 专人监测满堂支撑架搭设过程中, 架体位移和变形情况</p> <p>(7) 每个支撑架架体, 必须按规定设置两点防雷接地设施。</p> <p>(8) 使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 40N·m 到 65N·m 之间</p> <p>(9) 恶劣天气后, 必须对支撑架全面检查维护后方可恢复使用。</p>	人员资质数量已核对, 隔离措施已做, 无交叉作业

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02030300	混凝土工程						
02030301	混凝土作业	触电 机械伤害	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 启动搅拌机待其转动正常后投料, 搅拌机上料斗升起过程中, 禁止在斗下敲击斗身, 出料口设置安全限位挡墙。采用自动配料机及装载机配合上料时, 装载机操作人员要严格执行装载机的各项安全操作规程。</p> <p>(2) 指定专人(搅拌机手)操作搅拌机, 操作前检查传动机械装置安好、接地线已装设。搅拌机运转时, 严禁作业人员将铁铲等工具伸入滚筒内。严禁出料时中途停机, 也不得满载启动。</p> <p>(3) 采用吊罐运送混凝土时, 钢丝绳、吊钩、吊扣必须符合安全要求, 连接牢固。罐内的混凝土不得装载过满。吊罐转向、行走应缓慢, 不得急刹车, 下降时应听从指挥信号, 吊罐下方严禁站人。</p> <p>(4) 浇筑混凝土前检查模板及脚手架的牢固情况, 作业人员必须穿好绝缘靴, 戴好绝缘手套后再进行振捣作业, 在操作振动器时严禁将振动器冲击或振动钢筋、模板及预埋件等, 振动器搬动或暂停, 必须切断电源。不得将运行中的振动器放在模板、脚手架或未凝固的混凝土上。</p> <p>(5) 模板安装验收合格。在混凝土浇筑时, 禁止集中布料, 导致局部荷载过大, 造成支撑结构变形垮塌。</p> <p>(6) 混凝土施工时, 确保模板和支架有足够的强度、刚度和稳定性; 布料设备不得碰撞或直接搁置在模板上, 手动布料时, 必须加固杆下的模板和支架。泵送设备支腿应支承在水平坚实的地面上, 支腿底部与路面等边缘应保持一定的安全距离; 泵起动时, 人员禁止进入末端软管可能摇摆触及的危险区域。</p> <p>(7) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>(8) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时, 应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则, 在确认有限空间内气体合格后, 方可开始施工。施工过程中应保持通风良好, 并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p>	
02030400	砌筑工程						
02030401	主体填充墙砌筑	高处坠落 物体打击	42 (3×2×7)	4		<p>(1) 作业人员严禁站在墙身上进行砌砖、勾缝、检查大角垂直度及清扫墙面等作业或在墙身上行走。</p> <p>(2) 采用门型脚手架上下樁门架的组装必须设置连接棒和锁臂。在脚手架的操作层上必须连续满铺与门架配套的挂钩式钢脚手板。当操作层高度大于等于 2m 时, 应布设防护栏杆。脚手架上堆料量不准超过荷载, 侧放时不得超过三层。同一块脚手板上的操作人员不超过 2 人; 不准用不稳固的工具或物体在脚手板上垫高操作, 同一垂直面内上下交叉作业时, 必须设安全隔板, 作业面应设置挡脚板。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 作业人员在高处作业前, 应准备好使用的工具, 严禁在高空砍砖, 必须使用七分头、半砖时, 宜在下面用切割机进行切割后运送到使用部位。在高空作业时, 应注意下方是否有人, 不得向墙外砍砖。下班前应将脚手板及墙上的碎砖、灰浆清扫干净。砌筑用的脚手架在施工未完成时, 严禁任何人随意拆除支撑或挪动脚手板。</p> <p>(4) 作业人员在操作完成或下班时应将脚手板上及墙上的碎砖、砂浆清扫干净后再离开, 施工作业应做到工完、料尽、场地清。</p> <p>(5) 吊运砖、砂浆的料斗不能装得过满, 吊臂下方不得有人员行走或停留。严禁抛掷材料、工器具。</p> <p>(6) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	
02030500	防水、保温层施工						
02030501	防水、保温层施工	触电 火灾 高处坠落	54 (6×3×3)	4		<p>一、防水施工 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(1) 采用热熔法施工屋面防水层时使用的燃具或喷灯点燃时严禁对着人进行。</p> <p>(2) 施工现场、存放防水卷材和粘结剂的仓库严禁烟火, 并配置充足有效的消防器材; 作业人员向喷灯内加油时, 必须灭火后添加, 并添加适量, 避免因过多而溢油发生火灾。</p> <p>(3) 防水卷材和粘结剂多数属易燃品, 存放的仓库内严禁烟火。材料粘结剂桶要随用随封盖, 以防溶剂挥发过快或造成环境污染。</p> <p>(4) 屋面材料运输若采用汽车吊等起重机械应做好相应安全措施。</p> <p>(5) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时, 应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则, 在确认有限空间内气体合格后, 方可开始施工。施工过程中应保持通风良好, 并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p> <p>二、屋面保温层施工 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(6) 若采用预制砼隔热板。铺贴时碎片不得向下抛扔。切割时应戴防护镜。</p> <p>(7) 采用挤塑隔热板, 应做好固定, 防止碎片飞扬, 并做好防火措施。</p> <p>(8) 采用使用切割机、电钻、砂轮等手持电动工具, 必须装有漏电保护器, 作业前应试机检查, 作业时应戴绝缘手套。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02030600	抹灰工程						
02030601	抹灰施工	高处坠落 物体打击	54(6×3×3)	4		<p>(1) 抹灰作业时可使用木凳、金属支架或脚手架等，但均应搭设稳固并检查合格后才能上人，脚手板跨度不得大于 2m，在脚手板上堆放的材料不得过于集中，在同一个跨度内施工作业的人员不得超过 2 人。高处进行抹灰作业时应系好安全带，并设专人监护。</p> <p>(2) 梯子不得接长、绑扎使用，上端 1m 处设置限高标识，梯脚有防滑装置，使用时放置稳固，能承受作业人员和所携带工具攀登时的总重量，有人扶持和监护。</p> <p>(3) 梯子使用时应放置稳固，与地面的夹角宜为 60°，梯脚要有防滑装置。登梯前，应先进行试登，确认可靠后方可使用。</p> <p>(4) 禁止作业人员手拿工具或其他用品上下梯子。在梯子上作业时，作业人员应携带工具袋或传递绳，严禁上下抛递工具、材料。梯子下面应有人扶持和监护，梯子上的最高两档不得站人。人字梯应具有坚固的铰链和限制开度的拉链。</p> <p>(5) 采用装饰门型脚手架时，脚手架应有防滑、防移动的防护设施。上下樞门架的组装必须设置连接棒和锁臂。在脚手架的操作层上必须连续满铺与门架配套的挂钩式钢脚手板。当操作层高度大于等于 2m 时，应布设防护栏杆。不准随意拆除脚手架上的安全措施，作业结束，进行场地清理。</p> <p>(6) 作业人员不得站在窗口上粉刷窗口四周的线脚；仰面粉刷应采取防止粉末等侵入眼内的防护措施。</p> <p>(7) 顶棚抹灰宜搭设满堂脚手架。</p> <p>(8) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>(9) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时，应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，在确认有限空间内气体合格后，方可开始施工。施工过程中应保持通风良好，并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p>	
02030700	装饰装修工程						
						一、共性控制措施：	
02030701	装饰装修作业	中毒 高处坠落 机械伤害 物体打击	54(6×3×3)	4		<p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>(2) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时，应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，在确认有限空间内气体合格后，方可开始施工。施工过程中应保持通风良好，并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。</p> <p>二、涂料施工 (D 值 54, 4 级)</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 在脚手架上进行涂饰作业前应检查脚手架是否牢固, 在悬吊设施上进行涂饰作业前应检查固定端是否牢固, 悬索是否结实可靠。</p> <p>(4) 作业人员应着安全防护服, 戴密闭式护目镜和口罩。在用钢丝刷。</p> <p>(5) 电动工具清理墙面时, 应注意风向和操作方向, 防止眼睛沾污受伤, 刮腻子 and 滚涂涂料作业时, 尽量保持作业面与视线在同一高度, 避免仰头作业。</p> <p>(6) 作业过程中所用的梯子不得搁在楼梯或斜坡上作业。使用的工具性脚手架、跳板等材料必须符合规定, 搭设应稳固。脚手板跨度不得大于 2m, 材料堆放不得过于集中, 同一跨度内作业不得超过两人。</p> <p>(7) 在室内光线照射不充足的地方作业及夜间作业时, 必须保证工作面内有足够的照明, 夜间在楼梯间过道和转角处必须设置照明。</p> <p>(8) 进行耐酸、防腐和有毒材料作业时, 应保持室内通风良好, 应加强防火、防毒、防尘和防酸碱的安全防护。</p> <p>(9) 机械喷浆的作业人员应佩戴防护用品。压力表, 安全阀应灵敏可靠。输浆管各部接口应拧紧卡牢, 管路应避免弯折。输浆作业应严格按照规定的压力进行。发生超压或管道堵塞时, 应在停机泄压后方可进行检修。</p> <p>(10) 涂刷作业中应采取通风措施, 作业人员如感头痛、恶心、心闷或心悸时, 应立即停止作业并采取救护措施。仰面粉刷应采取防止粉末等侵入眼内的防护措施。油漆使用后应及时封存, 废料应及时清理。不得在室内用有机溶剂清洗工具。溶剂性防火涂料作业时, 应按规定佩戴劳保用品, 若皮肤沾上涂料应及时使用相应溶剂棉纱擦拭, 再用肥皂和清水洗净。</p> <p>三、瓷砖、石材铺贴 (D 值 42, 4 级)</p> <p>(11) 切割石材、瓷砖应采取防尘措施, 操作人员应佩戴防护口罩;</p> <p>(12) 瓷砖墙面作业时, 瓷砖碎片不得向窗外抛扔。剔凿瓷砖应戴防护镜; 贴面砖的过程中应防止砂浆落入眼中。机械操作过程中要防止机械伤人。</p> <p>(13) 使用电钻、砂轮等手持电动工具, 必须装有漏电保护器, 作业前应试机检查, 作业时应戴绝缘手套。</p> <p>四、门窗安装 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(14) 安装门窗必须采用预留洞口的方法, 严禁采用边安装边砌口或先安装后砌口。洞口与副框、副框与门窗框拼接处的缝隙, 应用密封膏封严。不得在门窗框上安放脚手架、悬挂重物或在框内穿物起吊。</p> <p>(15) 搬运玻璃要戴胶手套或用布纸垫包边口锐利部份, 堆放玻璃应平稳, 防止倾塌。门窗安装时严禁在垂直方向的上下两层同时进行作业, 以免玻璃掉落伤人</p> <p>(16) 门窗安装时若涉及高处作业, 应做好高处作业的防护措施。</p> <p>五、吸音板安装 (D 值 54, 4 级)</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(17) 切割吸音板应采取防尘措施, 操作人员应佩戴防护口罩。 (18) 吸音板安装时, 碎片不得随意抛扔。铺贴吸音板的过程中应防止胶水落入眼中。 (19) 使用电钻、砂轮等手持电动工具, 必须装有漏电保护器, 作业前应试机检查, 作业时应戴绝缘手套。 (20) 吸音板安装需搭设脚手架或采用登高车, 在高空作业应做好高处作业的防护措施。	
02030800	水电工程						
02030801	水电作业	坍塌 物体打击	63(3×3×7)	4		一、共性控制措施: (1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。 (2) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时, 应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则, 在确认有限空间内气体合格后, 方可开始施工。施工过程中应保持通风良好, 并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。 二、给排水系统作业 (D 值 54, 4 级) (3) 人工挖土方应根据管道设计深度和土质情况采取放坡。 (4) 深度超过 2m 的给排水管沟, 应视情况采取防护措施。挖管道土方时, 残土应堆放距坑边 1m 以上, 高度不超过 1.5m, 且为管道敷设留出一定的作业距离。严禁车辆在开挖的基坑边缘 2m 内行驶、停放; 弃土堆放距基坑边缘 0.8m 以外, 软土地方的基坑边不得堆土。 (5) 对进入出现边坡开裂、疏松和支撑松动的地方, 应立即采取措施, 严禁施工人员进入。 (6) 作业人员不得在支撑和沟坡脚下休息。 (7) 沟道中出现地下水时, 应及时排水。 (8) 作业人员应使用爬梯上下, 材料、工器具等物品传递必须使用绳索或作业人员传递, 不得抛掷。 三、建筑电气施工 (D 值 63, 4 级) (9) 作业过程中所用脚手架、跳板等材料必须符合规定, 搭设符合规范要求。施工现场的洞、坑、沟、等危险处, 应有防护设施或明显标志。 (10) 现场使用梯子时不得缺档, 不得垫高使用。梯子横档间距以 30cm 为宜。使用时上端要扎牢, 下端应采取防滑措施。单面梯与地面夹角以 60~70 度为宜, 禁止二人同时在梯上作业。如需接长使用, 应绑扎牢固。人字梯底脚要拉牢。在通道处使用梯子, 应有人监护或设置围栏。	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(11) 焊接作业应远离易燃物品，乙炔和氧气瓶摆放应符合要求。 (12) 电气设备和线路必须绝缘良好，电线不得与金属物绑在一起；各种电动机具必须按规定接零接地，并设置单一开关。使用电钻、砂轮等手持电动工具，必须装有漏电保护器，作业前应试机检查。 (13) 施工现场夜间临时照明电线及灯具，高度应不低于 2.5m。易燃、易爆场所，应用防爆灯具。 (14) 扫管穿线时要防止钢丝的弹力勾眼，两人穿线时协调一致，不得用力过猛以免伤手。 (15) 熔化焊锡、锡块时工具要干燥，防止爆溅。 (16) 开关面板、配电箱安装时需双手配合按压，避免面板、开关箱夹手。	
02030900	暖通工程						
02030901	暖通工程	物体打击 高处坠落	54(6×3×3)	4		一、共性措施 (1) 作业过程中所用脚手架、跳板等材料必须符合规定。施工现场的洞、坑、沟、等危险处，应有防护设施或明显标志。 (2) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。 (3) 在事故油池、消防水池等有限空间作业时，应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，在确认有限空间内气体合格后，方可开始施工。施工过程中应保持通风良好，并根据现场实际情况进行实时检测并做好记录。 二、通风系统施工 (D 值 54, 4 级) (4) 起吊部件或设备前，应认真检查工具、锁具，不得使用有缺陷或损坏的工具、索具。 (5) 吊装风管或风机时，应设置溜绳，防止冲撞吊装设备及被吊装物品。应注意周围有无障碍物，特别注意不得碰到电线。 (6) 在平顶顶棚上安装风管或风机时，事先应检查通道、栏杆、吊筋、楼板等处的牢固程度，并将孔洞、深坑盖好盖板，以防发生意外。 三、采暖、制冷系统施工 (D 值 54, 4 级) (7) 使用电钻、砂轮等手持电动工具，必须装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时配戴绝缘手套。 (8) 高空作业时，必须佩戴好安全带、安全帽防护措施。	
02040000	装配式混凝土构件						

表 H.2 (续)

02040100	混凝土预制件					
02040101	混凝土预制件制作	触电 火灾 机械伤害	12(6×2×1)	5	<p>(1) 盖板外边框通常采用角钢焊接制作, 焊工必须经过专业安全技术和防火知识培训, 经考试合格, 持证方可独立进行操作。</p> <p>(2) 作业前, 操作人员必须检查焊机的地线和一、二次线绝缘, 清除焊接现场易燃物品, 并在作业现场配备合格灭火器。</p> <p>(3) 作业时, 操作人员应戴防护镜、穿绝缘鞋, 戴手套等防护用品, 站在铺有绝缘物品的地方。</p> <p>(4) 作业结束后, 清理场地, 待角钢焊件散去余热后, 摆放整齐, 切断电源, 锁好电源箱。</p> <p>(5) 电焊作业前, 检查电焊机的地线和一、二次线绝缘, 并确认动火周围无易燃易爆物品, 配备充足消防器材。</p> <p>(6) 预制构件浇筑混凝土施工, 操作人员在每次施工前应将模具清理干净, 使用电动工具清理时, 应注意防止灰浆飞溅入眼。</p> <p>(7) 摆放模具时, 模具的摆放间距要满足作业要求, 防止人员磕绊摔倒。</p>	
02040200	装配式防火墙施工					
02040201	装配式防火墙施工	起重伤害 高处坠落	54(3×3×7)	4	<p>一、共性控制措施:</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、预制构件进场 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(2) 使用手推车运输时, 双人搬运。作业人员应先将运输通道清理干净, 并注意脚下有无障碍, 防止磕绊导致预制件从车上掉下砸伤。</p> <p>(3) 加工成型的构件应分类堆放, 堆放场地应平整、坚实、干燥。</p> <p>(4) 构件底部要设垫木并垫平实, 构件堆放要平稳。</p> <p>(5) 梁及梁垫堆放高度不应超过 1m, 防止倾倒砸伤。</p> <p>(6) 构件运至现场后, 放置要平稳, 防止塌落伤人; 堆放时, 每 5 块盖板用木方加以分隔。</p> <p>三、防火墙柱、梁及墙板施工 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(7) 工程技术人员应对照构件的重量和高度选择吊车的吨位, 并计算出吊装所用的吊带、钢丝绳、卡扣的型号及临时拉线长度和地锚的荷重, 并选用检验合格的吊具。</p> <p>(8) 起吊前吊车司机要对吊车的各种性能进行检查。</p> <p>(9) 吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。</p> <p>(10) 构件吊点位置必须经过计算现场指定并设置溜绳。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(11) 吊物至 100mm 左右, 应停止起吊, 指挥人员检查起吊系统的受力情况, 确认无问题后, 方可继续起吊。</p> <p>(12) 高处作业所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上, 较大的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索, 不得抛掷。</p> <p>(13) 当天吊装完成的构件必须完成混凝土二次浇筑, 禁止延迟过夜浇筑, 二次灌浆混凝土未达到规定的强度时, 不得拆除临时拉线。混凝土未达到规定的强度时, 不得开始上层作业。</p> <p>(14) 梁吊装时所用的吊带或钢丝绳, 在吊点处要有防护措施, 防止因梁的主铁将吊绳卡断。</p> <p>(15) 吊装过程中梁两端要用溜绳控制横梁方向, 待横梁距就位点的正上方 200~300mm 稳定后, 作业人员方可开始进入作业点。</p> <p>(16) 在构件顶部安装横梁的作业人员, 除严格遵守登高作业人员要求外, 还要时刻防止梁吊移时将其撞倒。</p> <p>(17) 高处作业人员攀爬构件时, 必须使用提前设置的垂直攀登自锁器。作业人员的梁上行走时, 必须设置水平安全绳。水平安全绳绳索两端应可靠固定, 并收紧, 绳索与棱角接触处加衬垫。架设高度离人员行走落脚点在 1.3~1.6m 为宜。</p> <p>(18) 梁就位时, 应使用尖扳手定位, 禁止用手指触摸螺栓固定孔。梁就位后, 应及时用螺栓固定。</p> <p>(19) 起重作业中, 如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时, 停止起重和露天高处作业。</p> <p>四、墙体装饰 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(20) 作业前, 作业人员进入现场, 应穿戴好安全防护衣物, 戴密闭式护目镜。</p> <p>(21) 在脚手架上进行涂饰作业前应检查脚手架是否牢固, 在悬吊设施上进行涂饰作业前应检查固定端是否牢固, 悬索是否结实可靠。</p> <p>(22) 作业人员在用钢丝刷或电动工具清理墙面时, 应注意风向和操作方向, 防止眼睛沾污受伤, 刮腻子 and 滚涂涂料作业时, 尽量保持作业面与视线在同一高度避免仰头作业。</p>	
02040300	装配式围墙施工						
02040301	装配式围墙施工	物体打击起重伤害	54(6×3×3)	4		<p>一、预制件进场及搬运 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(1) 预制件的搬运宜使用手推车, 双人搬运。</p> <p>(2) 使用手推车运输时, 双人搬运。作业人员应先将运输通道清理干净, 并注意脚下有无障碍, 防止磕绊导致预制件从车上掉下砸伤。</p> <p>(3) 加工成型的电缆槽构件应分类堆放, 堆放场地应平整、坚实、干燥。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 构件底部要设垫木并垫平实，构件堆放要平稳。</p> <p>(5) 梁及梁垫堆放高度不应超过 1m，防止倾倒砸伤。</p> <p>(6) 盖板运至现场后，放置要平稳，防止塌落伤人；堆放时，每 5 块盖板用木方加以分隔。</p> <p>二、围墙柱、板安装：(D 值 54，4 级)</p> <p>(7) 采用起重设备时，起吊前吊车司机要对吊车的各种性能进行检查。吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机，吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。</p> <p>(8) 吊物至 100mm 左右，应停止起吊，指挥人员检查起吊系统的受力情况，确认无问题后，方可继续起吊。</p> <p>(9) 当柱吊装完成、垂直度校正完成之后及时对柱进行固定。</p> <p>(10) 起重作业中，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止起重和露天高处作业。</p> <p>(11) 墙板吊装必须由专人指挥，在完成方位调整，进行降落时必须缓慢下降。构件就位时，应有防夹手的措施。</p> <p>三、墙体装饰 (D 值 18，5 级)</p> <p>(12) 作业前，作业人员进入现场，应穿戴好安全防护衣物，戴密闭式护目镜。</p> <p>(13) 在脚手架上进行涂饰作业前应检查脚手架是否牢固，在悬吊设施上进行涂饰作业前应检查固定端是否牢固，悬索是否结实可靠。</p> <p>(14) 作业人员在用钢丝刷或电动工具清理墙面时，应注意风向和操作方向，防止眼睛沾污受伤，刮腻子 and 滚涂涂料作业时，尽量保持作业面与视线在同一高度避免仰头作业。</p>	
02050000	变电站构支架安装工程						
02050100	支架及其他吊装 (通用于起重机吊装相关作业)						
02050101	设备支架及一般起重吊装	起重伤害	63 (3×3×7)	4		<p>(1) 汽车起重机不准吊重行驶或不开支腿就吊重。在打支腿时，支腿伸出放平后即关闭支腿开关，如地面松软不平，应修整地面，垫放枕木。起重机各项措施检查安全可靠后再进行起重作业。起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。</p> <p>(2) 吊索 (千斤绳) 的夹角一般不大于 90°，最大不得超过 120°，起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。</p> <p>(3) 起吊绳 (钢丝绳) 及 U 形环必须作拉力承载试验，有试验报告。钢丝绳的辨</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>接长度必须满足钢丝绳直径的 15 倍且最小长度不得小于 300mm。起吊大件或不规则组件时，应在吊件上拴以牢固的溜绳。</p> <p>(4) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(5) 起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。起重机吊运重物时应走吊运通道，严禁从有人停留场所上空越过；对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并通知起重机操作人员。吊起的重物不得在空中长时间停留。</p> <p>(6) 起重机在工作中如遇机械发生故障或有不正常现象时，放下重物、停止运转后进行排除，严禁在运转中进行调整或检修。如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除排险人员外，严禁任何人进入危险区。</p> <p>(7) 不明重量、埋在地下或冻结在地面上的物件，不得起吊。</p> <p>(8) 严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(9) 两台及以上起重机抬吊情况下，绑扎时应根据各台起重机的允许起重量按比例分配负荷。</p> <p>(10) 在抬吊过程中，各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直，升降行走应保持同步。各台起重机所承受的载荷，不得超过各自的允许起重量。</p> <p>(11) 如达不到上述要求时，应降低额定起重能力至 80%，也可由总工程师根据实际情况，降低额定起重能力使用。但吊运时，总工程师应在场。</p> <p>(12) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>(1) 吊点位置的确定，必须按各台起重机允许起重量，经计算后按比例分配负荷。</p>	
02050102	两台及以上起重机抬吊同一重物	起重伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备开吊、气候变化	<p>(2) 在抬吊过程中，各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直，升降行走应保持同步。各台起重机所承受的载荷，不得超过各自的允许起重量的 80%。</p> <p>(3) 吊装作业设专人指挥，吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。</p> <p>(4) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时，操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。</p> <p>(5) 起重机在工作中如遇机械发生故障或有不正常现象时，放下重物、停止运转后进行排除，严禁在运转中进行调整或检修。如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除排险人员外，严禁任何人进入危险区。</p> <p>(6) 严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(7) 夜间照明不足、指挥人员看不清工作地点、操作人员看不清指挥信号时，不得进行起重作业。</p> <p>(8) 高处作业所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上，较大</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，天气良好，

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索，不得抛掷。</p> <p>(9) 如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除专业排险人员外，严禁任何人进入危险区。</p> <p>(10) 起重作业中，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止起重和露天高处作业。</p> <p>(11) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工的相关预控措施。”</p>	
02050103	起重机械临近带电体作业	触电	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 作业时，起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等带电体的最小安全距离要满足变电《安规》附表的规定，且应设专人监护。</p> <p>(2) 临近带电体作业，如不满足变电《安规》附表规定的安全距离时，应制定防止误碰带电设备的专项安全措施，并经本单位分管专业副总工程师或总工程师批准。审核不通过，申请停电作业。</p> <p>(3) 长期或频繁地临近带电体作业时，应采取隔离防护措施。</p> <p>(4) 临近高低压线路时，必须与线路运行部门取得联系，得到书面许可并由运行人员在场监护的情况下可以吊装作业。</p> <p>(5) 当构架吊起后与地脚螺栓对接的过程中，作业人员注意不要将手扶在地脚螺栓处，避免构架突然落下将手压伤。</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，天气良好，
02050200	构架拼装、吊装						
02050201	构架、横梁拼装	灼烫 火灾 爆炸 物体打击 起重伤害 其他伤害	63 (3×3×7)	4		<p>一、共性控制措施：</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、排杆 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(2) 杆管在现场倒运时，应采用吊车装卸，装卸时应用控制绳控制杆段方向，装车后必须绑扎牢固，周围掩牢防止滚动、滑脱。严禁采用直接滚动方法卸车。</p> <p>(3) 采用人力滚动杆段时，应动作协调，滚动前方不得站人，杆段横向移动时，应随时将支垫处用木楔掩牢。</p> <p>(4) 利用撬杠拨杆段时，应防止滑脱伤人，不得利用铁撬杠插入柱孔中转动杆身</p> <p>(5) 杆管排好后，支垫处应用木楔楔牢，防止因杆的滚动伤人。</p> <p>(6) 在用吊车进行排杆时，吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥。</p> <p>三、电焊机焊接 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(7) 电焊机应安放在干燥的地方，应有防雨防潮措施。其外壳接地或接零必须可靠牢固，不可多台串联接地或接零。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(8) 每台电焊机电源必须有单独的控制装置, 电焊机一次侧电源线长度不应大于 5m, 二次线电缆长度不应大于 30m。一、二次线的截面应满足工作时的最大载流量外皮不得破损, 绝缘应良好。多台集中布置时, 应进行编号, 当其中一台进行检修时, 在其电源控制装置上悬挂“有人工作, 禁止合闸”的标志牌。电焊机应设专人进行维修和保养。使用前, 操作人员应进行检查, 确认无异常后方可使用。</p> <p>(9) 严禁将电缆管、电缆外皮或吊车轨道等作为电焊地线, 也不得采用金属构件或结构钢筋代替电焊地线。在采用屏蔽电缆的变电站内施焊时, 必须用专用地线且应接在焊件上或在接地点 5m 范围内进行施焊。</p> <p>(10) 电焊导线不得靠近热源, 并严禁接触钢丝绳或转动的机械设备。电焊导线穿过道路应采取防护措施。</p> <p>(11) 使用工作台时, 应有牢靠的接地或接零。在狭小或潮湿地点作业时, 应垫干燥的木板或采取其他有效的防护措施, 并设专人监护。禁止在雨、雪或大风天露天作业。</p> <p>(12) 电焊工使用的焊钳绝缘必须良好, 在清除焊渣时应戴防护镜。停电或作业完毕, 应及时切断电源。</p> <p>四、气焊机焊接 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(13) 使用氧气、乙炔时, 两瓶之间距离不得小于 5m, 气瓶与明火及火花散落点的距离不得小于 10m, 并有防止日光曝晒的措施。</p> <p>(14) 焊枪点火时, 按照先开乙炔阀、后开氧气阀的顺序操作, 喷嘴不得对人; 熄火时按相反的顺序操作; 产生回火或鸣爆时, 应迅速先关闭乙炔阀, 继而再关闭氧气阀。</p> <p>(15) 冬季施焊前, 严禁用火烤乙炔管、阀的方法解冻。</p> <p>(16) 所使用的气瓶减压器必须定期检验, 并贴有合格标识。</p> <p>(17) 气割作业人员必须戴防护镜、绝缘手套, 以防火花飞溅灼伤。</p> <p>(18) 在焊接、切割点 5m 范围内, 应清除易燃易爆物品, 确实无法清除时, 必须采取可靠的防护隔离措施。</p> <p>五、横梁组装 (D 值 63, 4 级)</p> <p>(19) 在组装横梁主铁时, 作业人员要配合一致, 要有统一指挥, 防止砸脚和挤手事故的发生。</p> <p>(20) 利用棍、撬杠拨杆段时, 应防止滑脱伤人。</p> <p>(21) 横梁组装采取起重机械辅助组装时, 起重机械作业应符合起重作业相关规定。</p> <p>(22) 横梁预拱和螺栓紧固后, 方可进行吊装。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02050202	构架、横梁及避雷针吊装	起重伤害 高处坠落	135 (3×3×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>一、共性措施：</p> <p>(1) 起吊前吊车司机要对吊车的各种性能进行检查。</p> <p>(2) 吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。</p> <p>(3) 起重作业中，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止起重和露天高处作业。</p> <p>(4) 高处作业所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上，较大的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索，不得抛掷。</p> <p>(5) 起吊物要绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。吊物离地面 100mm 时，停止起吊检查吊车支撑、钢丝绳扣、吊物吊点是否正确，确认无误后，方可继续起吊，起吊要平稳。吊物在空中短时间停留时，操作和指挥人员禁止离开岗位。禁止起吊的重物在空中长时间停留。</p> <p>(6) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、A 构架吊装 (D 值 135, 3 级)</p> <p>(7) 钢管构支架在现场堆放时，高度不得超过三层，堆放的地面应平整坚硬，杆段下面应多点支垫，两侧应掩牢。</p> <p>(8) 架构吊点位置必须经过计算现场指定。临时拉线绑扎应靠近 A 型杆头，吊点绳和临时拉线必须由专业起重工绑扎并用卡扣紧固。严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(9) 起吊中，对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并通知起重机操作人员。当构架吊起后与地脚螺栓对接的过程中，作业人员注意不要将手扶在地脚螺栓处，避免构架突然落下将手压伤。</p> <p>(10) 落钩时，防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。构架标高、轴线调整完成，杆根部及临时拉线固定并做好临时接地之后，再开始登杆作业，摘除吊钩。混凝土强度达不到要求时，严禁拆除楔子和临时拉线。</p> <p>(11) 各临时拉线设专人松紧，各受力地锚设专人看护，动作要协调。</p> <p>(12) 高处作业人员攀爬 A 型杆时，必须使用提前设置的垂直攀登自锁器。当天吊装完成的构架必须完成混凝土二次浇筑，禁止延迟过夜浇筑，二次灌浆混凝土未达到规定的强度时，不得拆除临时拉线。固定在同一临时地锚上的拉线最多不超过两根。吊装前对构支架进行采取防护，防止吊装过程中构支架表面镀锌层损伤。构架吊装前，在构架拉设水平安全绳。</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，天气良好，

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(13) 吊索与物件的夹角宜采用 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$，且不得小于 30° 或大于 120°，吊索与物件棱角之间应加垫块。钢丝绳的辫接长度必须满足钢丝绳直径的 15 倍且最小长度不得小于 300mm。钢丝绳端部用绳卡固定连接时，绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边，并不得正反交叉设置。绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍，连接端的绳卡数量不少于 3 个。起吊大件或不规则组件时，要在吊件上拴以牢固的溜绳。</p> <p>(14) 起重机吊运重物时要走吊运通道，严禁从有人停留场所上空越过。</p> <p>三、横梁吊装：(D 值 90, 3 级)</p> <p>(15) 横梁吊装时所用的吊带或钢丝绳，在吊点处要有防护措施，防止因横梁的主铁将吊绳卡断。对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并通知起重机操作人员。</p> <p>(16) 吊索与物件的夹角宜采用 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$，且不得小于 30° 或大于 120°，吊索与物件棱角之间应加垫块。横梁吊点处要有对吊绳的防护措施，防止吊绳卡断待横梁距就位点上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可进入作业点。</p> <p>(17) 钢丝绳的辫接长度必须满足钢丝绳直径的 15 倍且最小长度不得小于 300mm。钢丝绳端部用绳卡固定连接时，绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边，并不得正反交叉设置。绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍，连接端的绳卡数量不少于 3 个。</p> <p>(18) 在构架顶部安装横梁的作业人员，除严格遵守登高作业人员要求外，还要时刻防止横梁吊移时将其撞倒。固定横梁时，应使用尖扳手定位，禁止用手指触摸螺栓固定孔。横梁就位后，应及时用螺栓固定。</p> <p>(19) 作业人员的横梁外侧行走时，必须设置水平安全绳。水平安全绳绳索两端应可靠固定，并收紧，绳索与棱角接触处加衬垫。架设高度离人员行走落脚点在 1.3~1.6m 为宜。</p> <p>(20) 横梁就位时，应使用尖扳手定位，禁止用手指触摸螺栓固定孔。横梁就位后，应及时用螺栓固定。</p>	
02050203	格构式构支架组立	物体打击 高处坠落 起重伤害	90 (3×2×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 设备支架也可直接在基础上组装，组装过程中，作业人员应上下配合好，严禁抛递螺栓及其他铁件。</p> <p>(2) 当构架吊起后与地脚螺栓对接的过程中，作业人员应注意不要将手扶在地脚螺栓处，避免构架突然落下将手压伤。</p> <p>(3) 横梁就位时，施工人员严禁站在构架节点上方，应使用尖扳手定位，禁止用手指触摸螺栓固定孔。横梁就位后，应及时用螺栓固定。</p> <p>(4) 整个组立过程中，作业人员应注意吊装时吊绳在吊点处的保护，防止吊绳在吊装过程中被卡断或受损。</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，天气良好，

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02050203	格构式构支架组立	物体打击 高处坠落 起重伤害	90 (3×2×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(5) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。</p> <p>(6) 两台及以上起重机抬吊情况下, 绑扎时应根据各台起重机的允许起重量按比例分配负荷。在抬吊过程中, 各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直, 升降行走应保持同步。各台起重机所承受的载荷, 不得超过各自的允许起重量。如达不到上述要求时, 应降低额定起重能力至 80%, 也可由总工程师根据实际情况, 降低额定起重能力使用。但吊运时, 总工程师应在场。</p> <p>(7) 起重作业中, 如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时, 停止起重和露天高处作业。</p> <p>(8) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	指挥人员经验已核对, 机械工况良好, 天气良好,
02060000	变电站电缆沟道工程						
02060100	预制电缆沟道件施工 (压顶、盖板等参照执行)						
02060101	预制构件运输、堆放、安装	物体打击	18 (3×2×3)	5		<p>(1) 预制件的搬运宜使用手推车, 双人搬运。</p> <p>(2) 使用手推车运输时, 作业人员应先将运输通道清理干净, 并注意脚下有无障碍, 防止磕绊导致预制件从车上掉下砸伤。</p> <p>(3) 加工成型的电缆槽构件应分类堆放, 堆放场地应平整、坚实、干燥。</p> <p>(4) 构件底部要设垫木并垫平实, 构件堆放要平稳。</p> <p>(5) 梁及梁垫堆放高度不应超过 1m, 防止倾倒砸伤。</p> <p>(6) 盖板运至现场后, 放置要平稳, 防止塌落伤人; 堆放时, 每 5 块盖板用木方加以分隔。</p> <p>(7) 作业人员在安装完成或下班时应将现场的预制件碎片、砂浆清扫干净后再离开, 做到工完、料尽、场地清。</p> <p>(8) 预制件安装时应轻拿轻放, 防止预制件断裂后砸伤人员。</p>	
02060200	现浇式电缆沟施工						
02060201	现浇式电缆沟施工	机械伤害 高处坠落	27 (3×3×3)	4		<p>一、电缆沟基槽开挖 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(1) 当使用机械挖槽时, 指挥人员应在机械臂工作半径以外, 并应设专人监护。人工挖土时, 应根据土质及电缆沟深度放坡, 电缆沟基槽两侧设排水沟或集水井开挖过程中或敞露期间应防止沟壁塌方。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(2) 挖方作业时, 相邻人员应保持一定间距, 防止相互磕碰, 所用工具完整、牢固。挖出的土应堆放在距坑边 0.8m 以外, 其高度不得超过 1.5m。</p> <p>(3) 沟槽边应设提示遮拦和警示牌, 防止人员不慎坠入。</p> <p>(4) 孔洞及沟道临时盖板使用 4~5mm 厚花纹钢板 (或其他强度满足要求的材料, 盖板强度 10kPa) 制作并涂以黑黄相间的警告标志和禁止挪用标识。盖板下方适当位置 (不少于 4 处) 设置限位块, 以防止盖板移动。盖板边缘应大于孔洞 (沟道) 边缘 100mm, 并紧贴地面。</p> <p>(5) 孔洞及沟道临时盖板因工作需要揭开时, 孔洞 (沟道) 四周应设置安全围栏和警告牌, 根据需要增设夜间警告灯, 工作结束应立即恢复。</p> <p>(6) 沟槽开挖后, 铺设临时盖板, 因工作需要揭开时, 四周设置提示围栏和警示牌。</p> <p>二、钢筋加工及绑扎 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(7) 工作台的上铁屑应及时清理, 钢筋加工机械的接地良好, 操作人员及时清理加工废弃料, 保证电焊机、切割机等周围无易燃物。</p> <p>(8) 在运行变电站中, 作业人员应严防钢筋与任何带电体接触。</p> <p>(9) 钢筋绑扎过程中, 绑扎人员应注意配合, 相互间保持一定工作距离。</p> <p>(10) 钢筋夜间绑扎时, 场区应有足够的照明, 并安排专人监护, 在工作结束时监护人应清点人数。</p> <p>三、模板安装及拆除 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(11) 模板应在距沟槽边 1m 外的平坦地面处整齐堆放。</p> <p>(12) 模板运输宜用平板推车。在向沟内搬运时, 上下人员应配合一致, 防止模板倾倒产生砸伤事故。</p> <p>(13) 模板加固过程中, 支点加固牢固、可靠, 所用的木方无裂痕、腐朽, 所有钉头均砸平, 防止人员刮伤。</p> <p>(14) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。拆下的模板应整齐堆放, 及时运走拆下的木方应及时清理, 拔除钉子等, 堆放整齐, 防止人员绊倒及刮伤。</p> <p>四、混凝土浇筑 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(15) 上料平台应选择地表平坦、坚实处, 不宜距沟槽太近, 且上料平台不应堆积过多混凝土。</p> <p>(16) 下料及振捣施工人员严禁站在沟壁模板和支撑条上。</p> <p>(17) 振捣施工作业人员应穿绝缘鞋、戴绝缘手套, 不得将开启的振捣器放在模板或支撑上。</p> <p>(18) 振动器搬动或暂停, 必须切断电源。不得将运行中的振动器放在模板、脚手架或未凝固的混凝土上。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(19) 手推车运送混凝土时, 装料不得过满, 卸料时, 不得用力过猛和双手放把用翻斗车运送混凝土时, 不得搭乘人员, 车就位和卸料要缓慢。采用泵送混凝土时, 泵送设备支腿应支承在水平坚实的地面上, 支腿底部与路面等边缘应保持一定的安全距离; 泵启动时, 人员禁止进入末端软管可能摇摆触及的危险区域。	
02060300	砖砌电缆沟						
02060301	电缆沟砌筑	物体打击 其他伤害	12 (6×2×1)	5		(1) 作业人员在操作完成或下班时应将现场的碎砖、砂浆清扫干净后再离开, 做到工完、料尽、场地清。 (2) 压顶砌筑时应轻拿轻放, 防止压顶断裂后砸伤人员。	
02070000	变电站接地工程						
02070100	接地网施工						
02070101	接地网施工	触电 物体打击 其他伤害	27 (3×3×3)	4		<p>一、共性控制措施:</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、人工开挖接地网沟 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(2) 开挖工具应完好、牢固。</p> <p>(3) 作业人员相互之间应保持安全作业距离, 横向间距不小于 2m, 纵向间距不小于 3m; 挖出的土石方应堆放在距坑边 1m 以外, 高度不得超过 1.5m。</p> <p>(4) 挖掘施工区域应安全警示标志, 夜间应有照明灯。</p> <p>(5) 开挖前应做好现场地下管线的勘探工作, 避免挖断地下管线</p> <p>三、机械开挖接地网沟 (D 值 12, 5 级)</p> <p>(6) 机械挖掘接地网沟前必须对作业场区进行检查, 在作业区域内不得有架空电缆、电线、杂物及障碍物。</p> <p>(7) 应采用“一机一指挥”的组织方式。在挖掘机机械旋转范围内, 不允许有其他作业。</p> <p>(8) 开挖前应做好现场地下管线的勘探工作, 避免挖断地下管线。</p> <p>四、接地网敷设及连接 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(9) 应事先判别物体的重心位置, 选择抬运工具和绑扎工具, 使抬运人员承力均衡。多人抬运时应设专人指挥, 起、落、转、运、停等动作应一致, 同起同落。人工上下传递时不得站在同一垂直线上。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(10) 当采用火泥焊接时, 作业人员站立在上风口, 现场 1.5m 范围内不得有无关人员、易燃物品。操作人员从侧面点火, 并戴好防护手套和护目镜。严禁操作者近距离点火、观看, 以防烧伤和灼伤眼睛。点火后, 操作人员应立即撤离熔模至少 1.5m, 熔模结束后, 必须等熔模和导线冷却后, 才可使用铁钳取出。</p> <p>(11) 进行焊接或切割工作时, 操作人员应穿戴焊接防护服、防护鞋、焊接手套护目镜等符合专业防护要求的个体防护装备。</p> <p>(12) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明, 并采取措施排除有害气体、粉尘和烟雾等。在人员密集的场所进行焊接工作时, 宜设挡光屏。</p> <p>(13) 采用氩弧焊时, 电焊机应安放在干燥的地方, 应有防雨防潮措施。其外壳接地或接零必须可靠牢固, 不可多台串联接地或接零。</p> <p>(14) 严禁将电缆管、电缆外皮或吊车轨道等作为电焊地线, 也不得采用金属构件或结构钢筋代替电焊地线。在采用屏蔽电缆的变电站内施焊时, 必须用专用地线且应接在焊件上或在接地点 5m 范围内进行施焊。</p> <p>(15) 在狭小或潮湿地点作业时, 应垫干燥的木板或采取其他有效的防护措施, 并设专人监护。禁止在雨、雪或大风露天作业。</p> <p>(16) 电焊工使用的焊钳绝缘必须良好, 在清除焊渣时应戴防护镜。停电或作业完毕, 应及时切断电源。</p>	
02080000	变电站站区道路工程及围墙工程						
02080100	站区四通一平、站区道路工程						
02080101	场地平整	坍塌机械伤害	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 土方开挖时, 坑口边缘 1.0m 以内不得堆放材料、工具、泥土。并视土质特性, 留有安全边坡。如果使用的开挖机械自重较大, 基坑边缘容易发生塌方, 严格按安规要求留有适当坡度, 并加强安全监护, 顶部按规范要求设置截水沟。所有设备及工器具要进行定期维护保养。</p> <p>(2) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 1.2m$, 弃土堆放距基坑边缘 1.0m 以外, 堆高$\leq 1.5m$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 3m$, 软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。挖土区域设警戒线, 严禁各种机械、车辆在开挖的基础边缘 2m 内停放或通行。开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(3) 土石方卸料前, 车厢上方应无电线或障碍物, 四周应无人员来往, 卸料时, 应将车停稳, 不得边卸边行驶。举升车厢时, 应控制内燃机中速运转, 当车厢升到顶点时, 应降低内燃机转速, 减少车厢振动。</p> <p>(4) 回填平整作业场地时, 不得用铲斗进行横扫或用铲斗对地面进行压实。挖掘</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(5) 机暂停工作时, 挖斗放到地面上, 不得悬空。</p> <p>(6) 往机动车上装土应待车辆停稳后, 确认车箱内无人后方可进行。挖斗不得从机动车驾驶室上方越过。推土机行驶前, 严禁有人站在履带或刀片的支架上, 机械四周应无障碍物, 确认安全后, 方可开动。</p>	
02080102	高度<8m的挡土墙施工	触电 高处坠落 物体打击	63 (3×3×7)	4		<p>(1) 采用块石挡土墙时, 卸料车辆应停稳后方可卸料, 待车箱完全复位后方可行走。左向低地卸料时, 后轮与边沿距离不得小于 1m, 防止坍塌成翻车。</p> <p>(2) 块石挡墙施工时, 两人抬运块石时, 应注意块石平稳, 以防落石伤人。往基槽、基坑内运石料时不得乱丢, 应使用溜槽或吊运, 卸料时下方不得有人, 整个作业过程设专人统一指挥。</p> <p>(3) 修整石料应在地面操作并戴防护镜, 严禁两人对面操作。</p> <p>(4) 作业过程中所用脚手架、跳板等材料必须符合规定。</p> <p>(5) 各种电动机具必须按规定接零接地, 并设置单一开关; 遇有临时停电或停工休息时, 必须拉闸加锁。</p>	
02080103	高度≥8m的挡土墙施工	触电 高处坠落 物体打击	135 (3×3×15)	3	气候变化、地质异常	<p>(1) 作业时用隔离带将作业区域进行临时隔离, 并在适当醒目位置悬挂警示牌, 防止无关人员进入作业区。并安排专人监护, 指挥装车和监护现场安全。施工中应经常检查土方边坡及支撑, 如发现边坡有开裂、疏松或支撑有折断、走动等危险征兆时, 应立即采取措施, 处理完毕后方可进行工作。</p> <p>(2) 采用块石挡土墙时, 卸料车辆应停稳后方可卸料, 待车箱完全复位后方可行走。左向低地卸料时, 后轮与边沿距离不得小于 1m, 防止坍塌成翻车。两人抬运块石时, 应注意步调协调一致、块石平稳, 以防落石伤人。往基槽、基坑内运石料时不得乱丢, 应使用溜槽或吊运, 卸料时下方不得有人, 整个作业过程设专人统一指挥。</p> <p>(3) 修整石料应在地面操作并戴防护镜, 严禁两人对面操作。</p> <p>(4) 作业过程中所用脚手架、跳板等材料必须符合规定, 搭设符合规范要求。</p> <p>(5) 各种电动机具必须按规定接零接地, 并设置单一开关; 遇有临时停电或停工休息时, 必须拉闸加锁。</p>	地质条件已详勘, 天气良好
02080104	边坡及护坡	触电 高处坠落 机械伤害	42 (3×2×7)	4		<p>(1) 采用挖掘机配合施工时, 挖掘机械工作位置要平坦, 工作前履带要制动, 回转时不能从汽车驾驶室上通过, 同时汽车未停稳不得装车。</p> <p>(2) 边坡坡面上作业时, 应坡顶设置锚固杆, 每隔约 4~5m 垂直设置安全绳, 作业人员系好安全绳后方可进行坡面支护施工, 防止人员坠落。</p> <p>(3) 浆砌片石运送采用人员搬运方式搬运至坡面, 坡面上片石应放置在事先挖好的沟槽内, 且放置片石不宜过多, 防止石块滚落, 应随用随搬。</p> <p>(4) 浆砌片石砌筑过程中应注意下方人员, 垂直下方不得有交叉作业, 砌筑废料禁止向下方抛掷。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(5) 各种电动机具必须按规定接零接地，并设置单一开关；遇有临时停电或停工休息时，必须拉闸加锁。</p> <p>(6) 坡面防护工程施工应采取必要的安全防护措施，如挂设安全防护拦截网，施工时禁止上下层交差作业。</p>	
02080105	高边坡（土质边坡高度大于 10m、小于 100m 或岩质边坡高度大于 15m、小于 100m 的边坡）	触电 高处坠落 机械伤害	90 (3×2×15)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 高边坡施工应充分考虑季节性气候对高边坡施工的影响，尽量避免安排在雨季施工。雨后及时对边坡进行排查，发现边坡有松动滑移状况及时处理；高边坡的施工必须提前做好截水沟和排水沟，截断山体水流。</p> <p>(2) 挖土方不得在危岩、孤石下边或贴近未加固的危险建（构）筑物的下方进行。机械多台阶同时开挖，应验算边坡的稳定，挖土机离边坡应有一定的安全距离。</p> <p>(3) 开挖必须采用“一机一指挥”，有两台挖掘机同时作业时，保持一定的安全距离，在挖掘机旋转范围内，不允许有其他作业。</p> <p>(4) 反铲挖掘机作业时，履带距工作面边缘距离应大于 1m。作业时反铲挖掘机应保持水平位置，将行走机构制动住，并将履带楔紧。作业时，应待机身停稳后再挖土，当铲斗未离开工作面时，不得作回转、行走等动作。回转制动时，应使用回转制动器，不得用转向离合器反转制动。</p> <p>(5) 土方开挖时，开挖应自上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚或逆坡开挖。当观测到土层有裂缝和渗水等异常时，立即停止作业并报告班组负责人，待处置完成合格后，再开始作业，夜间开挖应挂警示灯。施工过程中，如遇有大雨及以上雨情时，做好防止深坑坠落和塌方措施后，迅速撤离作业现场。</p> <p>(6) 边坡坡面上作业时，应坡顶设置锚固杆，每隔约 4~5m 垂直设置安全绳，作业人员系好安全绳后方可进行坡面支护施工，防止人员坠落。</p> <p>(7) 浆砌片石运送采用人员搬运方式搬运至坡面，坡面上片石应放置在事先挖好的沟槽内，且放置片石不宜过多，防止石块滚落，应随用随搬。</p> <p>(8) 浆砌片石砌筑过程中应注意下方人员，垂直下方不得有交叉作业，砌筑废料禁止向下方抛掷。</p> <p>(9) 各种电动机具必须按规定接零接地，并设置单一开关；遇有临时停电或停工休息时，必须拉闸加锁。</p> <p>(10) 坡面防护工程施工应采取必要的安全防护措施，如挂设安全防护拦截网，施工时禁止上下层交差作业。</p>	人员资质、数量已核对，天气良好
02080106	土石方爆破	爆炸（火雷管、电雷管等精确较低的雷管）	240 (3×2×40)	2	人员异常、环境变化	<p>(1) 需要爆破时，选择具有相关资质的民爆公司实施，签订专业分包合同和安全协议，并报监理、业主审批，公安部门备案。在国家批准的允许经营范围内施工。专项施工方案由民爆公司编制，施工项目部审核，并报监理、业主审批。</p> <p>(2) 民爆公司作业人员必须持证上岗，爆破器材符合国家标准，满足现场安全技术要求。</p> <p>(3) 导火索使用前作燃速试验。使用时其长度必须保证操作人员能撤至安全区，</p>	人员资质、数量已核对，人员精神状态已检查，隔离措施已做，

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>不得少于 1.2m。</p> <p>(4) 爆破前在路口派人安全警戒。爆破点距民房较近的，爆破前通知民房内人员撤离爆破危险区。</p> <p>(5) 使用电雷管要在切断电源 5min 后进行现场检查。处理哑炮时严禁从炮孔内掏取炸药和雷管，重新打孔时新孔应与原孔平行，新孔距哑炮孔不得小于 0.3m，距药壶边缘不得小于 0.5m。</p> <p>(6) 切割导爆索、导火索用锋利小刀，严禁用剪刀或钢丝钳剪夹。严禁切割接上雷管的导爆索。</p> <p>(7) 无盲炮时，必须从最后一响算起经 5min 后方可进入爆破区，有盲炮或炮数不清时，使用火雷管的应在 30min 后可进入现场处理。</p> <p>(8) 在民房、电力线附近爆破施工时采松动爆破或压缩爆破，炮眼上压盖掩护物并有减少震动波扩散的措施。</p> <p>(9) 当天剩余的爆破器材必须清点数量，及时退库。炸药和雷管必须分库存放，雷管应在内有防震软垫的专用箱内存放。</p> <p>(10) 坑内点炮时坑上设专人安全监护，坑深超过 1.5m 以上时坑内应备梯子，保证点炮人员上下坑的安全。</p> <p>(11) 划定爆破警戒区，警戒区内不得携带火源，普通雷管起爆时不得携带手机等通讯设备。</p> <p>(12) 钻孔时持钻人员戴防护手套和防尘面（口）罩、防护眼镜。手不得离开钻把上的风门，更换钻头关闭风门。</p> <p>(13) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩采取手臂保护措施，打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套，并站在扶钎人的侧面。</p> <p>(14) 规范设置弃土提升装置，并配备防倒转装置。不得在扩孔范围内的地面上堆积土方，土石滚落下方不得有人，下坡方向需设置挡土措施。</p> <p>(15) 配备良好通风设备。</p> <p>(16) 底盘扩底及基坑清理时遵守岩石基础的有关安全要求。</p> <p>(17) 坑模成型后，及时浇灌混凝土，否则采取防止土体塌落的措施。</p>	
02080107	土石方爆破	爆炸（导雷管、数码雷管等精确较高的雷管）	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 需要爆破时，选择具有相关资质的民爆公司实施，签订专业分包合同和安全协议，并报监理、业主审批，公安部门备案。在国家批准的允许经营范围内施工专项施工方案由民爆公司编制，施工项目部审核，并报监理、业主审批。</p> <p>(2) 民爆公司作业人员必须持证上岗，爆破器材符合国家标准，满足现场安全技术要求。</p> <p>(3) 导火索使用前作燃速试验。使用时其长度必须保证操作人员能撤至安全区，不得少于 1.2m。</p> <p>(4) 爆破前在路口派人安全警戒。爆破点距民房较近的，爆破前通知民房内人员</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>撤离爆破危险区。</p> <p>(5) 使用电雷管要在切断电源 5min 后进行现场检查。处理哑炮时严禁从炮孔内掏取炸药和雷管，重新打孔时新孔应与原孔平行，新孔距哑炮孔不得小于 0.3m，距药壶边缘不得小于 0.5m。</p> <p>(6) 切割导爆索、导火索用锋利小刀，严禁用剪刀或钢丝钳剪夹。严禁切割接上雷管的导爆索。</p> <p>(7) 无盲炮时，必须从最后一响算起经 5min 后方可进入爆破区，有盲炮或炮数不清时，使用火雷管的应在 30min 后可进入现场处理。</p> <p>(8) 在民房、电力线附近爆破施工时采松动爆破或压缩爆破，炮眼上压盖掩护物并有减少震动波扩散的措施。</p> <p>(9) 当天剩余的爆破器材必须清点数量，及时退库。炸药和雷管必须分库存放，雷管应在内有防震软垫的专用箱内存放。</p> <p>(10) 坑内点炮时坑上设专人安全监护，坑深超过 1.5m 以上时坑内应备梯子，保证点炮人员上下坑的安全。</p> <p>(11) 划定爆破警戒区，警戒区内不得携带火源，普通雷管起爆时不得携带手机等通讯设备。</p> <p>(12) 坑模成型后，及时浇灌混凝土，否则采取防止土体塌落的措施。</p> <p>(13) 钻孔时持钻人员戴防护手套和防尘面（口）罩、防护眼镜。手不得离开钻把上的风门，更换钻头关闭风门。</p> <p>(14) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩采取手臂保护措施，打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套，并站在扶钎人的侧面。</p>	
02080108	道路施工	触电 机械伤害	12 (3× 2×3)	5		<p>一、共性控制措施：</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、路槽开挖、路基填压施工 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(2) 机械填压作业时，机械操作人员应持证上岗，作业过程设专人指挥。两台以上压路机同时作业时，操作人员应将各台压路机的前后间距保持在 4m 以上。</p> <p>(3) 施工机械在停放时应选择平坦坚实的地方，并将制动器制动住。不得在坡道或土路边缘停车。</p> <p>(4) 蛙式打夯机手柄上应包以绝缘材料，并装设便于操作的开关。操作时应戴绝缘手套。打夯机必须使用绝缘良好的橡胶绝缘软线，作业中严禁夯击电源线。</p> <p>(5) 在坡地或松土层上打夯时，严禁背着牵引。操作时，打夯机前方不得站人。几台同时工作时，各机之间应保持一定的距离，平行不得小于 5m，前后不得小于 10m。打夯机暂停工作时，应切断电源。电气系统及电动机发生故障时，应由专职</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						电工处理。 (6) 挖掘机暂停工作时, 挖斗放到地面上, 不得悬空。 三、路面施工 (D 值 12, 5 级) (7) 使用振动器的电源线应采用绝缘良好的软橡胶电缆, 开关及插头应完整、绝缘良好。严禁直接将电源线插入插座。使用振动器的操作人员应穿绝缘鞋、戴绝缘手套。 (8) 作业人员穿好绝缘靴, 戴好绝缘手套进行振捣作业, 在搬动振动器或暂停作业时, 必须将电源切断, 严禁将开启的振动器放在模板或尚未凝固的混凝土上。切割机进行切缝前检查电源、水源及机组运转情况、良好, 切割机刀片与机身完好。 (9) 混凝土浇筑作业时设专人进行现场指挥并设专职安全员监护, 严禁各工序作业人员随意走动或自行作业。 (10) 采用切割机进行切缝时操作人员应持证上岗, 作业前应检查电源、水源及机组运转情况是否良好, 切割机刀片与机身是否完好。	
02080200	围墙工程						
02080201	围墙工程施工	物体打击 高处坠落 其他伤害	18 (3×2×3)	5		一、基础工程施工 (D 值 12, 5 级) (1) 采用毛石混凝土时基础选用的毛石应符合设计要求, 搬运毛石用绳索、工具等应牢固。作业过程要相互配合, 动作一致。行走路线要统一, 以免发生碰撞。往基槽、基坑内运石料时不得乱丢, 应使用溜槽或吊运, 卸料时下方不得有人, 整个作业过程设专人统一指挥。 (2) 毛石基础砌筑高度较大时应搭设脚手架。 (3) 在脚手架上砌石不得使用大锤。修整石料应在地面操作并戴防护镜, 严禁两人对面操作。 (4) 采用混凝土基础, 组模时应严防模板滑落伤人, 合模时逐层找正、支撑加固。模板采用木方加固时, 绑扎后应将铁丝末端处理, 以防刮伤人。 (5) 混凝土浇筑前应确保模板有足够的强度、刚度和稳定性, 浇筑时振捣工、瓦工作业禁止踩踏模板支撑。振捣工作业要穿好绝缘靴、戴好绝缘手套; 振捣器的电源线应架起作业, 严禁在泥水中拖拽电源线, 搬动振动器或暂停工作应将振动器电源切断, 不得将振动着的振动器放在模板、脚手架或未凝固的混凝土上。 二、墙体砌筑 (D 值 18, 5 级) (6) 墙体砌筑应搭设脚手架, 严禁作业人员站在墙身上进行勾缝、检查大角垂直度及清扫墙面等作业或在墙身上行走。 (7) 砌砖时搭设的脚手架上堆放的砖、砂浆等距墙身不得小于 50cm, 荷载不得大	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>于 270kg/m²。砖侧放时不得超过三层。</p> <p>(8) 作业人员在高处作业前, 应准备好使用的工具, 严禁在高空砍砖, 必须使用七分头、半砖时, 应在下面用切割机进行切割后运输到使用部位。</p> <p>(9) 作业人员在操作完成或下班时应将脚手板上及墙上的碎砖、砂浆清扫干净后再离开, 做到工完、料尽、场地清。</p> <p>(10) 压顶砌筑时应轻拿轻放, 防止压顶断裂后砸伤人员。</p> <p>三、墙体抹灰及装饰 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(11) 作业过程中所用脚手架、跳板等材料必须符合规定。在脚手架上进行涂饰作业前应检查脚手架是否牢固。</p> <p>(12) 作业人员在用钢丝刷或电动工具清理墙面时, 应注意风向和操作方向, 防止眼睛沾污受伤, 刮腻子和滚涂涂料作业时, 尽量保持作业面与视线在同一高度避免仰头作业。</p> <p>(13) 作业结束, 应进行场地清理, 将脚手板上的余浆清除干净, 不得直接抛掷杂物。</p> <p>四、格栅式围墙施工 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(14) 材料应在放置在规定地点进行定置化管理, 并符合消防及搬运在要求。堆放场地应平坦、不积水, 地基应坚实, 并设置支垫。</p> <p>(15) 用电设备的电源引线长度不得大于 5m, 长度大于 5m, 应设置移动开关箱, 移动开关箱至固定配电箱之间的引线长度不得大于 40m, 且只能用绝缘护套软电缆。</p> <p>(16) 电动工器具的电源线应选用带有 PE 线芯的软橡胶电缆。</p> <p>(17) 电动工器具的绝缘电阻应定期用 500V 的绝缘电阻表测量, 如达不到 2MΩ 时, 禁止使用。</p> <p>(18) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”, 暂停工作时, 应切断电源。使用手持式电动工具时, 必须按规定使用绝缘防护用品。</p> <p>(19) 移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆, 必须做好外壳保护接地。</p> <p>(20) 格栅搬运应先将行进通道清理干净, 并注意脚下有无障碍, 防止磕绊导致人身伤害。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02090000	变电站消防工程						
02090100	消防管道管网施工						
02090101	消防管道管网施工	坍塌 触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	27 (3×3×3)	4		<p>一、共性控制措施：</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、管道的土方开挖 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(2) 人工挖土方应根据消防管道设计深度和土质情况采取放坡。</p> <p>(3) 深度超过 2m 的消防沟道，应视情况采取防护措施。</p> <p>(4) 土质松动的位置和靠近建筑物附近挖沟时，设置挡土板。严禁施工人员进入有开裂、疏松和支撑松动的地方，不得在支撑和沟坡脚下休息。</p> <p>(5) 不得使用冲击振动较大的工具施工。</p> <p>(6) 及时排除沟道中的地下水，使用的潜水泵需测试电气绝缘，并装设漏电保护器。</p> <p>(7) 挖管道土方时，残土应堆放距坑边 1m 以上，高度不超过 1.5m，且为管道敷设留出一定的作业距离。</p> <p>(8) 严禁车辆在开挖的基坑边缘 2m 内行驶、停放；弃土堆放距基坑边缘 1.0m 以外，软土地段的基坑边不得堆土。</p> <p>三、管道的下料、敷设、连接和支架安装 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(9) 管材到货后堆放合理，有防止滚动措施。</p> <p>(10) 切割机械设独立电源箱和漏电保护器，操作人员戴防护镜，穿绝缘鞋。</p> <p>(11) 在潮湿场地焊接时，作业人员应做好绝缘措施。</p> <p>(12) 施工人员用刨锤去焊渣时，应佩戴防护镜；在高处安装喷头和管道时要系好安全带，下面设专人监护。</p> <p>(13) 地面以上管道宜采用法兰连接，连接时作业人员动作要协调，手不得放在法兰接合处。</p> <p>(14) 托架支架作业时应搭设安全可靠的脚手架；上下递送材料时应采用手 (传递) 绳，严禁上下抛物递送材料。</p> <p>(15) 水压试验管道要接地良好，试压过程中设专人监护，施工人员不得带压修理，不得面对出水口，无关人员不得进入试验区域。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02090200	消防设备和控制设备安装						
02090201	消防设备, 消防控制设备的安装, 电缆敷设	高处坠落 物体打击	12 (6×2×1)	5		<p>(1) 搬运和移动设备之前, 应对搬运用的钢丝绳进行选择 and 检查。</p> <p>(2) 人力搬运时, 不可超限使用抬扛和绳索, 无关人员不得停留和通过。设备就位时, 作业人员防止挤手和砸脚。</p> <p>(3) 变压器器身和油枕上热敏电缆敷设时, 作业人员应系好安全带, 并设专人监护。</p> <p>(4) 电缆敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。</p> <p>(5) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。</p> <p>(6) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。</p> <p>(7) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。</p> <p>(8) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	
02090300	报警与消防水系统联合调试						
02090301	报警与消防水系统调试	触电 其他伤害	18 (3×2×3)	5		<p>一、共性控制措施:</p> <p>(1) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p> <p>二、火灾报警系统单体调试 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(2) 调试人员在调试中对变电站运行设备应明晰, 施工人员不得触碰运行设备。</p> <p>(3) 操作控制设备的调试人员应着工作装和绝缘鞋。</p> <p>三、消防系统的联合调试 (D 值 18, 5 级)</p> <p>(4) 通电之前检查通道照明、控制设备、水压、通讯等符合要求。</p> <p>(5) 参加调试人员应明确带电设备状况, 与带电设备保持一定的安全距离。</p> <p>(6) 操作控制设备的调试人员应着工作装和绝缘鞋。</p>	
02100000	地下变电站土建施工						
02100100	地下变深基坑开挖						

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02100101	基坑开挖	坍塌 物体打击	90 (3×2×15)	3	设备异常、地质异常	<p>(1) 在施工前, 需根据工程规模和特性, 地形、地质、水文、气象等自然条件, 施工导流方式和工程进度要求, 施工条件以及可能采用的施工方法等, 研究选定开挖方式。</p> <p>(2) 基坑施工必须有专用通道供作业人员上下, 设置的通道, 在结构上必须牢固可靠, 数量、位置满足施工要求并符合有关安全防护规定。</p> <p>(3) 对安全防护设施逐一检查, 发现有松动变形损坏或脱落等现象, 立即修理完善。</p> <p>(4) 基坑施工应根据专项施工方案设置有效的排水、降水措施; 深基坑施工采用坑外降水的, 必须有防止临近建筑物危险沉降的措施。挖土之前, 降水必须降至在坑底 1m 以下。</p> <p>(5) 采用机械挖土, 施工机械进场前必须经过验收, 合格后方可使用。启动前应检查离合器、液压系统及各铰接等部分, 经空车试车运转正常后在开始作业。</p> <p>(6) 机械挖土, 应严格控制开挖面坡度和分层厚度, 防止边坡和挖土机下的土体滑动。机械操作中进铲不应过深, 提升不应过猛, 不得碰撞支撑。随开挖随支护严禁超挖。有土钉、锚索注浆时, 必须待浆液强度达到要求后方可进行下一步土方开挖。</p> <p>(7) 机械应停在坚实的地基上, 如基础过差, 应采取走道板等加固措施, 不得将挖土机履带与挖空的基坑平行 2m 停、驶。运土汽车不宜靠近基坑平行行驶, 防止坍方翻车。</p> <p>(8) 配合挖机的清坡、清底工人, 不准在机械回转半径下工作。场内道路应及时整修, 确保车辆安全通畅, 各种车辆应有专人负责指挥引导。车辆进门口的人行道下, 如有地下管线(道)必须铺设厚钢板, 或浇筑混凝土加固。车辆出大门口前应将轮胎冲洗干净, 不污染道路。</p> <p>(9) 开挖时由专业单位须及时封堵地下连续墙接缝或墙体内出现的水土流失, 严防小股流水、流砂冲破地下连续墙中存在的充填泥土的孔洞而导致大量涌砂和基底失稳。</p> <p>(10) 如果基坑开挖过程中, 围护结构接缝突然冒砂涌水, 立即停止开挖, 采用“支、补、堵”的有效措施。</p>	
02100102	基坑降、排水	坍塌	12 (6×2×1)	5		<p>(1) 在雨季期间, 加强值班及收听天气预报, 下雨之前清理坑内集水坑和排水沟预备好潜水泵等抽水工具, 雨后及时组织人力、物力进行坑内抽、排水工作及基坑四周积水的疏通工作。</p> <p>(2) 雨季现场道路应加强维护, 斜道和脚手板应有防滑措施, 同时做好现场排水工作。</p> <p>(3) 严格按照基坑降水方案要求进行降水: 准备工作→钻机进场→定位安装→开孔→下护口管→钻进→终孔后冲孔换浆→下井管→稀释泥浆→填砂→止水封孔→</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						洗井→下泵试抽→合理安排排水管路及电缆电路→试验→正式抽水→记录。 (1) 雨天过后加强基坑监测及坑内水位观测, 遇到非正常情况及时采取措施, 保证基坑支护的安全及排水工作满足施工的需要。	
02100103	基坑工程监测	坍塌	63 (3×3×7)	4		(1) 建设单位应当委托或采用招标方式选取第三方有资质的监测单位进行基坑及支护结构监测和周围环境监测, 并编制专项监测方案。 (2) 基坑支护结构应按照国家规范要求、设计图纸、监测方案进行监测, 并有监测记录。对毗邻建筑物和重要管线、道路应进行沉降观测, 并有观测记录。 (3) 开挖期间, 要求单位做到常规数据每日一报, 数据异常变化随时汇报, 及时配合有关单位采取必要措施, 保证基坑及周围环境安全。	
02100104	基坑垂直作业	物体打击	135 (3×3×15)	3	设备异常、地质异常、交叉作业	(1) 垂直作业确立可能坠落物体的半径范围之处, 必要时设置安全防护棚。所有预留洞口, 采用防护网封闭, 平面预留洞口四周应设置临时防护栏杆, 以防坠物伤及地下施工人员。 (2) 设备、材料、渣土起吊时, 必须由专人指挥。吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。	机械工况良好, 地质条件已详勘, 无交叉作业
02100200	地下变主体结构施工						
02100201	高大模板支撑系统施工	坍塌 物体打击	240 (3×2×40)	2	人员异常、环境变化、交叉作业	(1) 编写专项施工方案, 并经专家论证。 (2) 建筑物框架施工时, 模板运输时施工人员应从梯子上下, 不得在模板、支撑上攀登。严禁在高处的独木或悬吊式模板上行走。 (3) 模板顶撑应垂直, 底端应平整并加垫木, 木楔应钉牢, 支撑必须用横杆和剪刀撑固定, 支撑处地基必须坚实, 严防支撑下沉、倾倒。 (4) 支设柱模板时, 其四周必须钉牢, 操作时应搭设临时工作台或临时脚手架, 搭设的临时脚手架应满足脚手架搭设的各项要求。 (5) 支设梁模板时, 不得站在柱模板上操作, 并严禁在梁的底模板上行走。 (6) 采用钢管脚手架兼作模板支撑时必须经过技术人员的计算, 每根立柱的荷载不得大于 2t, 立柱必须设水平拉杆及剪刀撑。 (7) 独立柱或框架结构中高度较大的柱安装后应用缆风绳拉牢固定。 (8) 模板拆除应按顺序分段进行。严禁猛撬、硬砸及大面积撬落或拉倒。高处拆模应划定警戒范围, 设置安全警戒标志并设专人监护, 在拆模范围内严禁非操作人员进入。 (9) 拆下的模板应及时运到指定地点集中堆放, 不得堆在脚手架或临时搭设的工作台上, 以免坠落伤人。	人员资质数量已核对, 隔离措施已做, 无交叉作业

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02100202	逆做法施工	火灾 中毒 窒息 触电 坍塌 物体打击 高处坠落 起重伤害	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 编制施工组织设计和专项安全措施。</p> <p>(2) 施工用电要求：配电箱至各电器设备的线路，应采用双层绝缘电（线）缆，宜架空铺设，且电缆固定位置要牢固，配电箱应采用专用防水型。</p> <p>(3) 地下降水施工时：对于降水、截水和回灌等方法的应用，应严格遵守 JGJ 120-2012《建筑基坑支护技术规程》相关要求，地下水应降至开挖基坑底面 0.5m 以下，防止水泡导致基坑塌方。</p> <p>(4) 围护结构施工时：连续墙单元槽段长度宜控制在 4~8m 范围内。排桩可采用人工或机械成孔，宜采用间隔法施工，采取吊运形式将钢筋笼安置就位后，浇筑混凝土。</p> <p>(5) 竖向结构施工时：结构支撑柱的施工，应严格遵守 JGJ 94-2008《建筑桩基技术规范》相关要求成桩。</p> <p>(6) 土方开挖与运输：开挖前，设置安全隔离区，挂设安全警告等标牌，禁止非作业人员进入，夜间应挂设红灯予以警示。并根据施工实际情况，足量设置通风换气、施工照明的数量，合理设置人员安全通道和物料提升井；定制安装的取土口设备，应有专人操作，上岗前做好培训交底，并设专人指挥；土方运输宜采用皮带或机械吊运形式。梁、板下土方应在混凝土强度满足设计要求时，方可进行开挖，并及时清运土方，禁止在楼板和基坑周围堆置土方。在地下挖土时，应按规定路线挖掘，按照由高至低、由外至里，放坡挖掘，避免塌方。挖土至模板松动时，应先拆除模板和其它坠落物，避免模板等物体掉落伤人，拆除的材料应随时外运。</p> <p>(7) 四口五临边应及时封闭，平面预留洞口四周应设置硬质围栏，下方设安全网</p> <p>(8) 水平结构施工时：应采用土模或其他支模形式浇筑梁、板等水平结构，及时复核并随时检查维护结构的稳定性和安全性，发现异常时，应立即处理，待处理合格后方可继续施工。</p> <p>(9) 梁、板、底板和竖向结构连接施工时：各个连接节点的钢筋应采取预设焊接或植筋的形式，焊件必须进行抗拉轻度试验合格后，方可浇筑混凝土。焊接等动火作业期间，足量配备消防器材，防止火灾事故的发生。</p> <p>(10) 地下建筑结构施工期间，应经常测量有毒有害气体的含量；禁止使用燃油设备，防止人员一氧化碳中毒。</p> <p>(11) 冬季养护阶段，严禁作业人员进棚内取暖，进棚作业必须设专人棚外监护</p>	指挥人员经验已核对，机械工况良好，无交叉作业

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02110000	钢结构及相关施工						
02110100	钢结构彩板安装						
02110101	彩板压制、安装	中毒 火灾 触电 高处坠落 机械伤害	54 (6×3×3)	4		<p>一、彩板压制 (D 值 42, 4 级)</p> <p>(1) 施工用机械、工器具经试运行、检查性能完好, 满足使用要求。</p> <p>(2) 所有电动工机具必须做好外壳保护接地。</p> <p>(3) 施工现场及材料堆放点严禁烟火, 并配备充足有效的灭火器具。</p> <p>(4) 彩板压制设备要放在通风、干燥的棚内, 外壳要接地。</p> <p>二、彩板安装 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(5) 在施工现场及材料堆放点严禁烟火, 并配置充足有效的消防器材。</p> <p>(6) 冬季应尽量避免在 0℃ 以下施工, 如必须在负温下施工, 应采取相应措施。夏季施工时避免在高温烈日下进行。</p> <p>(7) 施工作业时应按施工方案在屋面设置水平生命线。</p> <p>(8) 作业区域应设置警戒线, 无关人员不得通过或逗留。</p> <p>(9) 高处作业人员使用的工具及安装用的零部件, 应放在随身佩带的工具袋内, 不可随便向下丢掷。</p> <p>(10) 彩板起吊过程中, 吊车必须支撑平稳, 必须设置专人指挥, 吊索必须绑扎牢固, 绳扣必须在吊钩内锁牢。作业范围内严禁站人, 吊运彩板就位固定后才能松动吊绳。</p> <p>(11) 作业人员在对压型钢板打钉时应观察位置, 避免打中自身手掌等地。</p> <p>(12) 钢爬梯上进行压型钢板安装前应检查钢爬梯安全性, 钢爬梯是否牢固, 在爬梯顶端是否固定牢固。钢爬梯内应设置垂直攀登自锁器。</p>	
02110200	钢结构安装						
02110201	钢结构地面加工、组装	起重伤害 物体打击	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 在焊接或切割地点周围 5m 范围内清除易燃、易爆物, 并配备足够的灭火器材。</p> <p>(2) 切割机、电焊机等有单独的电源控制装置, 外壳必须接地可靠。</p> <p>(3) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆, 必须做好外壳保护接地。暂停工作时, 应切断电源。使用手持式电动工具时, 必须按规定使用绝缘防护用品。</p> <p>(4) 起重机械与起重工器具必须经过计算选定, 起重机械应取得安全准用证并在有效期内, 起重工器具应经过安全检验合格后方可使用。吊点位置必须经过计算现场指定。吊点处要有对吊绳的防护措施, 防止吊绳卡断。待构件就位点上方 200~</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>300mm 稳定后, 作业人员方可进入作业点。</p> <p>(5) 起吊前检查起重设备及其安全装置。吊装过程中设专人指挥, 吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。在吊件上拴以牢固的牵引绳, 落钩时, 防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。</p> <p>(6) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 构件吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认无误后方可继续起吊。严禁以设备、管道、脚手架等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(7) 起重工作区域内应设警戒线, 无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(8) 绑牢起吊物, 吊钩悬挂点与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳保持垂直, 严禁偏拉斜吊。</p> <p>(9) 起重作业中, 如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时, 停止起重和露天高处作业。</p>	
02110202	钢结构吊装	起重伤害 高处坠落	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 钢结构基础部分经过验收合格, 地脚螺栓与钢结构地脚板校核无误, 满足钢结构安装安全技术要求, 方可开始吊装作业。吊装作业前, 钢结构立柱吊点位置必须经过计算并现场指定。临时拉线绑扎应靠近牛腿等节点位置, 吊点绳和临时拉线必须由专业起重工绑扎并用卡扣紧固。并对起重机限位器、限速器、制动器支脚与吊臂液压系统进行安全检查, 并空载试运转。</p> <p>(2) 吊装区域必须规范设置警戒区域, 悬挂警告牌, 设专人监护, 严禁非作业人员进入。吊装过程中设专人指挥, 吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。</p> <p>(3) 汽车起重机不准吊重行驶或不打支腿就吊重。在打支腿时, 支腿伸出放平后即关闭支腿开关, 如地面松软不平, 应修整地面, 垫放枕木。起重机各项措施检查安全可靠后再进行起重作业。起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。</p> <p>(4) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(5) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。起重机吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。吊起的重物不得在空中长时间停留。</p> <p>(6) 两台及以上起重机抬吊情况下, 绑扎时应根据各台起重机的允许起重量按比例分配负荷。</p> <p>(7) 当钢结构立柱吊起后与地脚螺栓对接的过程中, 作业人员注意不要将手扶在地脚螺栓处, 避免构架突然落下将手压伤。</p>	指挥人员经验已核对, 起重荷载确定小于额定 90%, 天气良好

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(8) 钢柱标高、轴线调整完成, 临时拉线固定并做好临时接地之后, 再开始登杆作业, 摘除吊钩。当天吊装完成的钢结构, 必须完成柱脚螺栓的紧固。否则, 不得拆除临时拉线。</p> <p>(9) 横梁吊装前, 应根据吊装需要的平衡要求, 经计算并现场指定吊点位置, 吊点处要有对吊绳的防护措施, 防止吊绳卡断。待横梁距就位点上方 200~300mm 稳定后, 作业人员方可进入作业点。横梁就位时, 应使用尖扳手定位, 禁止用手指触摸螺栓固定孔。横梁就位后, 应及时用螺栓固定。</p> <p>(10) 高处作业人员进行攀爬柱、体钢结构连接作业时必须使用提前设置的垂直攀登自锁器。在横梁上行走时, 必须使用提前设置的水平安全绳。在转移作业位置时不得失去保护。所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上, 较大的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索, 不得抛掷。</p> <p>(11) 起重作业中, 如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时, 停止起重和露天高处作业。</p>	
02110203	装配式厂房安装	起重伤害 高处坠落	90 (3×2×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 汽车起重机不准吊重行驶或不开支腿就吊重。在开支腿时, 支腿伸出放平后, 即关闭支腿开关, 如地面松软不平, 应修整地面, 垫放枕木。起重机各项措施检查安全可靠后再进行起重作业。起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。</p> <p>(2) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(3) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。起重机吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。吊起的重物不得在空中长时间停留。</p> <p>(4) 两台及以上起重机抬吊情况下, 绑扎时应根据各台起重机的允许起重量按比例分配负荷。</p> <p>(5) 在抬吊过程中, 各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直, 升降行走应保持同步。各台起重机所承受的载荷, 不得超过各自的允许起重量。</p> <p>(6) 高处作业人员必须正确佩戴安全带, 并确保高挂低用, 禁止平挂或低挂高用。</p> <p>(7) 在屋面板铺设前, 确保屋面板下满铺安全网。</p> <p>(8) 吊索 (千斤绳) 的夹角一般不大于 90°, 最大不得超过 120°, 起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。</p> <p>(9) 起吊物要绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。</p>	指挥人员经验已核对, 起重荷载确定小于额定 90%, 天气良好

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02110204	檩条及墙板安装	起重伤害 物体打击 高处坠落	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 电焊机应安放在干燥的地方, 应有防雨防潮措施。其外壳接地或接零必须可靠牢固, 不可多台串联接地或接零。</p> <p>(2) 每台电焊机电源必须有单独的控制装置, 电焊机一次侧电源线长度不应大于 5m, 二次线电缆长度不应大于 30m。</p> <p>(3) 严禁将电缆管、电缆外皮或吊车轨道等作为电焊地线, 也不得采用金属构件或结构钢筋代替电焊地线。在采用屏蔽电缆的变电站内施焊时, 必须用专用地线且应接在焊件上或在接地点 5m 范围内进行施焊。</p> <p>(4) 在焊接或切割地点周围 5m 范围内清除易燃、易爆物, 并配备足够的灭火器材。</p> <p>(5) 机械切割采用专用切割机, 操作严格按照操作规程进行。</p> <p>(6) 高处作业人员必须使用提前设置的垂直攀登自锁器, 正确使用安全带并穿防滑鞋、使用的工具及安装用的零部件, 放在随身佩带的工具袋内, 不可随便向下丢掷。</p> <p>(7) 遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时, 停止起重和露天高处作业。</p>	
02110300	隔音降噪装置安装						
02110301	围墙上隔音降噪装置安装	起重伤害 物体打击 高处坠落	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 工作前清理围墙上的杂物以及土建预制突起的钢筋等。</p> <p>(2) 吊件按照起吊要求栓牢、固定好。起吊吊带承重符合要求。下方有专人牵引控制绳控制角度。降噪板挂点避免在高点, 吊点统一考虑, 适合安装和拆除。当底座板螺栓均已紧固后, 吊绳方可降落, 挂点方可拆除。</p> <p>(3) 工作区域进行安全围栏隔离, 禁止非工作人员通过或逗留。</p> <p>(4) 吊车操作缓慢, 吊运重物按规定路线移动。指挥口令清晰, 垂直起吊, 不斜吊或蛮吊。</p> <p>(5) 在安装工作区域的围墙上高 1m 处设水平安全绳。安装人员配备滑动式安全带, 高处作业人员必须正确使用安全带并穿防滑鞋、使用的工具及安装用的零部件, 放在随身佩带的工具袋内, 不可随便向下丢掷。</p> <p>(6) 起重作业区域设警戒线, 严禁任何人员通过或逗留。吊装过程中对已安装围墙采取保护及防火措施, 防止隔声屏障板碰撞围墙。</p> <p>(7) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆, 必须做好外壳保护接地。暂停工作时, 应切断电源。使用手持式电动工具时, 必须按规定使用绝缘防护用品。</p> <p>(8) 对未安装完毕的围墙降噪设施, 连接固定可靠, 临时接地可靠, 能够满足设计的防风 and 防雷要求。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02110302	换流变压器隔音降噪装置安装	起重伤害 物体打击 高处坠落	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 工作前熟悉设备处周围环境、检查通道是否畅通等。</p> <p>(2) 吊件按要起吊要求栓牢、固定好。起吊吊带承重符合要求。下方有专人牵引控制绳控制角度。隔音板挂点避免在高点，吊点统一考虑，适合安装和拆除。当底座板螺栓均已紧固后，吊绳方可降落，挂点方可拆除。</p> <p>(3) 工作区域进行安全围栏隔离，禁止非工作人员通过或逗留。高处作业人员必须正确使用安全带并穿防滑鞋、使用的工具及安装用的零部件，放在随身佩带的工具袋内，不可随便向下丢掷。</p> <p>(4) 吊车操作缓慢，吊运重物按规定路线移动。指挥口令清晰，垂直起吊，不斜吊或蛮吊，防止损坏设备。</p> <p>(5) 对未安装完毕的换流变降噪设施，连接固定可靠，临时接地可靠，能够满足设计的防风和防雷要求。</p> <p>(6) 穿防滑鞋。六级及以上大风、雨雪天气禁止起吊作业。</p> <p>(7) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆，必须做好外壳保护接地。暂停工作时，应切断电源。使用手持式电动工具时，必须按规定使用绝缘防护用品。</p> <p>(8) 起重作业区域设警戒线，严禁任何人员通过或逗留。吊装过程中对已安装围墙采取保护及防火措施，防止声屏障板碰撞围墙。</p>	
02120000	直流换流站专属工程						
02120100	水池及盐池施工						
02120101	开挖深度在 5m 以内的基坑挖土 (不含 5m)	坍塌	84 (6×2×7)	3	设备异常、地质异常	<p>(1) 若采用机械化或智能化装备施工时，风险等级可降低一级管控。</p> <p>(2) 挖土区域设警戒线，基槽两边顶部 2m 范围内，不得临时增加荷载。各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(3) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥1m，弃土堆高≤1.5m。软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(4) 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m。</p> <p>(5) 挖掘土石方自上而下进行，严禁使用挖空底脚的方法，挖掘前必须将坡上的浮石清理干净。严禁任何人在伸臂及挖斗下面通过或逗留，严禁在挖土机的回转半径内进行各种辅助工作。</p> <p>(6) 开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况，适时进行监测。</p> <p>(7) 机动车停稳后方可进行装土作业，挖斗严禁从驾驶室上方越过。挖掘机暂停工作时，挖斗放到地面上，不得悬空。</p>	机械工况良好，地质条件已详勘

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(8) 规范设置供作业人员上下基槽的安全通道(梯子), 基槽边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(9) 施工作业点设可靠围栏及悬挂警告标示, 夜间施工设红灯警示, 并设监护人。</p> <p>(10) 遇地下水的基坑施工采用降水、支护措施。水泵启动前检查线路有无破损, 漏保是否有效。作业人员穿绝缘靴, 严禁在水泵运转期间下基槽作业。</p> <p>(11) 在雨季期间, 现场道路加强维护, 斜道和脚手板有防滑措施, 同时做好现场排水工作。加强值班及收听天气预报, 下雨之前清理坑内集水坑和排水沟, 准备好潜水泵等抽水工具, 雨后及时组织人力、物力进行坑内抽、排水工作及基坑四周积水的疏通工作。</p>	
02120102	开挖深度超过 5m(含 5m) 的深基坑挖土或未超过 5m, 但地质条件与周边环境复杂	坍塌	180 (6×2×15)	2	设备异常、地质异常	<p>(1) 若采用机械化或智能化装备施工时, 风险等级可降低一级管控。</p> <p>(2) 挖土区域设警戒线, 基槽两边顶部 2m 范围内, 不得临时增加荷载。各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。基坑顶部按规范要求设置截水沟, 基坑底部应做好井点降水或集中排水措施。</p> <p>(3) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 1\text{m}$, 弃土堆高$\leq 1.5\text{m}$。软土地体的基坑边则不应在基坑边堆土。在粉砂、淤泥和软土地体的基坑边上, 禁止堆土。</p> <p>(4) 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 3\text{m}$。</p> <p>(5) 挖掘土石方自上而下进行, 严禁使用挖空底脚的方法, 挖掘前必须将坡上的浮石清理干净。严禁任何人在伸臂及挖斗下面通过或逗留, 严禁在挖土机的回转半径内进行各种辅助工作。</p> <p>(6) 土方开挖中, 观测到基坑边缘有裂缝和渗水等异常时, 立即停止作业并报告班组负责人, 待处置完成合格后, 再开始作业。如遇有大雨及以上雨情时, 做好防止深坑坠落和塌方措施后, 迅速撤离作业现场。</p> <p>(7) 机动车停稳后方可进行装土作业, 挖斗严禁从驾驶室上方越过。挖掘机暂停工作时, 挖斗放到地面上, 不得悬空。</p> <p>(8) 人机配合开挖和清理基坑底部余土时, 设专人指挥和监护规范设置供作业人员上下基槽的安全通道(梯子), 基槽边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(9) 施工作业点设可靠围栏及悬挂警告标示, 夜间施工设红灯警示, 并设监护人。</p> <p>(10) 遇地下水的基坑施工采用降水、支护措施。水泵启动前检查线路有无破损, 漏保是否有效。作业人员穿绝缘靴, 严禁在水泵运转期间下基槽作业。</p> <p>(11) 在雨季期间, 现场道路加强维护, 斜道和脚手板有防滑措施, 同时做好现场排水工作。加强值班及收听天气预报, 下雨之前清理坑内集水坑和排水沟, 准备好潜水泵等抽水工具, 雨后及时组织人力、物力进行坑内抽、排水工作及基坑四周积水的疏通工作。</p> <p>(12) 开挖期间, 要求观测单位做到常规数据每日一报, 数据异常变化随时汇报, 及时配合有关单位采取必要措施, 保证基坑和周围建筑安全。</p>	机械工况良好, 地质条件已详勘

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02120200	换流变广场及轨道广场施工						
02120201	轨道加工、运输和安装	机械伤害	18(3×2×3)	5		<p>(1) 机械切割采用专用切割机，操作严格按照操作规程进行。</p> <p>(2) 在轨道的安装过程中，必须有工作人员指挥，统一协调安装进程。</p> <p>(3) 钢轨搬运过程中，应采取牢固的措施封车，车的行驶速度应小于 15km/h。</p> <p>(4) 起吊钢轨必须绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。起吊钢轨或不规则组件时，在吊件上拴以牢固的溜绳。起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(5) 钢轨焊接应合理选择焊机和焊条，进行焊接或切割作业时，操作人员穿工作服、绝缘鞋，戴防护手套等符合专业要求的劳保用品；焊接导线及钳口接线有可靠绝缘，焊机不得超负荷使用；做好防止触电、爆炸和防止金属火花飞溅伤人，损坏设备（瓷件）或引起火灾的措施，并防止灼伤。</p> <p>(6) 在焊接或切割地点周围 5m 范围内清除易燃、易爆物，并配备足够的灭火器材。</p> <p>(7) 切割机、电焊机等有单独的电源控制装置，外壳必须接地可靠。</p> <p>(8) 在进行气焊或切割作业时，严禁无减压阀直接使用，气瓶与明火距离不得小于 10m，乙炔瓶直立使用，氧气瓶与乙炔瓶距离大于 5m。焊接和切割工作结束后必须切断电源和气源。</p> <p>(9) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆，必须做好外壳保护接地。暂停工作时，应切断电源。使用手持式电动工具时，必须按规定使用绝缘防护用品。</p>	
02120300	阀厅钢结构吊装						
02120301	阀厅钢结构地面加工、组装	起重伤害物体打击	54(6×3×3)	4		<p>(1) 在焊接或切割地点周围 5m 范围内清除易燃、易爆物，并配备足够的灭火器材。</p> <p>(2) 切割机、电焊机等有单独的电源控制装置，外壳必须接地可靠。</p> <p>(3) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆，必须做好外壳保护接地。暂停工作时，应切断电源。使用手持式电动工具时，必须按规定使用绝缘防护用品。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 起重机械与起重工器具必须经过计算选定,起重机械应取得安全准用证并在有效期内,起重工器具应经过安全检验合格后方可使用。吊点位置必须经过计算现场指定。吊点处要有对吊绳的防护措施,防止吊绳卡断。待构件就位点上方 200~300mm 稳定后,作业人员方可进入作业点。</p> <p>(5) 起吊前检查起重设备及其安全装置。吊装过程中设专人指挥,吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。在吊件上拴以牢固的牵引绳,落钩时,防止吊物局部着地引起吊绳偏斜,吊物未固定好,严禁松钩。</p> <p>(6) 起吊前应检查起重设备及其安全装置;构件吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查,确认无误后方可继续起吊。严禁以设备、管道、脚手架等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(7) 起重工作区域内应设警戒线,无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方,严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(8) 绑牢起吊物,吊钩悬挂点与吊物的重心在同一垂直线上,吊钩钢丝绳保持垂直,严禁偏拉斜吊。</p> <p>(9) 起重作业中,如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时,停止起重和露天高处作业。</p>	
02120302	阀厅钢柱吊装	起重伤害物体打击	90(3×2×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 起重机械与起重工器具必须经过计算选定,起重机械应取得安全准用证并在有效期内,起重工器具应经过安全检验合格后方可使用。吊点位置必须经过计算现场指定。吊点处要有对吊绳的防护措施,防止吊绳卡断。待构件就位点上方 200~300mm 稳定后,作业人员方可进入作业点。</p> <p>(2) 起吊前检查起重设备及其安全装置。吊装过程中设专人指挥,吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。在吊件上拴以牢固的牵引绳,落钩时,防止吊物局部着地引起吊绳偏斜,吊物未固定好,严禁松钩。</p> <p>(3) 起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。起吊钢柱时,应在钢柱上拴以牢固的控制绳。吊起的重物不得在空中长时间停留。</p> <p>(4) 起吊前应检查起重设备及其安全装置;钢柱吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查,确认无误后方可继续起吊。严禁以设备、管道、脚手架等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(5) 钢柱立起后,应及时与接地装置连接。吊装完成后及时紧固地脚螺栓。</p> <p>(6) 起重工作区域内应设警戒线,无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方,严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(7) 高处作业人员必须使用提前设置的垂直攀登自锁器。高处作业所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上,较大的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索,不得抛掷。</p> <p>(8) 起吊绳(钢丝绳)及 U 形环通过拉力承载试验。</p>	人员资质数量已核对,机械工况良好,天气良好

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 绑牢起吊物，吊钩悬挂点与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳保持垂直，严禁偏拉斜吊。</p> <p>(10) 支吊索的夹角一般不大于 90°，最大不得超过 120°，起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。</p> <p>(11) 两台及以上起重机抬吊作业，选择计算好的吊点，不得超过各自的允许起重量。</p> <p>(12) 起重作业中，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止起重和露天高处作业。</p>	
02120303	阀厅钢屋架整体吊装	起重伤害 物体打击 高处坠落	90 (3×2×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 起重机械与起重工器具必须经过计算选定，起重机械应取得安全准用证并在有效期内，起重工器具应经过安全检验合格后方可使用。吊点处要有对吊绳的防护措施，防止吊绳卡断。待构件就位点上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可进入作业点。</p> <p>(2) 起吊前检查起重设备及其安全装置。吊装过程中设专人指挥，吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。在吊件上拴以牢固的牵引绳，落钩时，防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。</p> <p>(3) 高空作业人员必须使用提前设置的垂直攀登自锁器。在横梁上行走时，必须使用提前设置的水平安全绳。在转移作业位置时不得失去保护。所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上，较大的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索，不得抛掷。</p> <p>(4) 钢屋架吊点位置必须经过计算现场指定，必要时采取补强措施。起吊钢屋架应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与钢屋架的重心在同一垂直线上，吊索（千斤绳）的夹角一般不大于 90°，最大不得超过 120°。</p> <p>(5) 起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。起吊钢屋架时，应在钢屋架上拴以牢固的控制绳。</p> <p>(6) 起吊前应检查起重设备及其安全装置；钢屋架吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认无误后方可继续起吊。</p> <p>(7) 起重工作区域内应设警戒线，严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(8) 起吊绳（钢丝绳）及 U 形环通过拉力承载试验。</p> <p>(9) 绑牢起吊物，吊钩悬挂点与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳保持垂直，严禁偏拉斜吊。</p> <p>(10) 落钩时，防止吊物局部着地，吊物未固定好，严禁松钩。</p> <p>(11) 支吊索（千斤绳）的夹角一般不大于 90°，起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。</p>	人员资质数量已核对，机械工况良好，天气良好，

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(12) 起重工作区域内设警戒线，起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。严禁以运行的设备、管道以及脚手架等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(13) 起吊时，重物吊离地面约 100mm 时暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。在吊件上拴以牢固的溜绳。吊起的重物不得在空中长时间停留。吊装完成后及时紧固地脚螺栓。</p> <p>(14) 起重作业中，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止起重和露天高处作业。</p> <p>(15) 两台及以上起重机抬吊作业，选择计算好的吊点，不得超过各自的允许起重量。</p>	
02120400	防火墙大面积（超长、超高）钢模板安装						
02120401	站内二次运输	机械伤害 其他伤害	18(3×2×3)	5		<p>(1) 防火墙大面积自制钢模板由预制和处置场地运输至防火墙模板架设作业现场过程中，宜使用吊车进行装卸。</p> <p>(2) 装卸过程中作业人员不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过。在吊装钢模板作业区域应设置警戒线。装卸过程中作业人员不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过。</p> <p>(3) 起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。起重机吊运重物时应走吊运通道起吊物不得在空中长时间停留。</p> <p>(4) 搬运过程中，应采取牢固的措施封车，车的行驶速度应小于 5km/h。</p> <p>(5) 钢模板装车后应采取固定措施，以防运输过程中的晃动和倾斜，并保持大面积钢模板水平、稳定放置，人不得在运输平板车箱和模板上混装。</p>	
02120402	安装作业平台搭设	触电 高处坠落 起重伤害 其他伤害	42(3×2×7)	4		<p>(1) 技术人员编制作业指导书，指明作业过程中的危险点，布置防范措施，接受交底人员必须在交底记录上签字。</p> <p>(2) 安装作业面应搭设双排钢管脚手架，脚手架在使用前必须经过验收合格，并悬挂搭设牌和验收牌。</p> <p>(3) 在吊装钢模板作业区域应设置警戒线。</p> <p>(4) 吊车、卸扣、吊绳（带）、支架、钢丝绳、道木、爬梯等主要机具及材料配置到位，并经检查试验合格。</p>	
02120403	安装作业	触电 高处坠落 起重伤害 其他伤害	90(3×2×15)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>(1) 吊装钢模板的吊车按照现场实际工况经计算选定。吊点位置必须经过计算现场指定。吊点处要有对吊绳的防护措施，防止吊绳卡断。待构件就位点上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可进入作业点。</p> <p>(2) 大面积钢模板起吊应使用起重钢丝绳和卸扣进行起吊，并指定起重司索员进行钢丝绳挂接，严禁其他作业人员随意挂接。</p>	人员资质、数量已核对，机械工况良好，天气良好，

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 起吊前应检查起重设备及其安全装置；起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。支吊索（千斤绳）的夹角一般不大于 90°，起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。起吊物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认无误后方可继续起吊。并设置控制牵引绳。</p> <p>(4) 司索人员撤离具有坠落或倾倒的范围后，指挥人员方可下令起吊。起重工作区域应设置警戒线，无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(5) 起吊过程中防止组件吊件与安装作业双排钢管脚手架发生碰撞；应设专人指挥，吊臂及吊物下严禁站人或有人经过。吊装完成后及时固定构件。</p> <p>(6) 钢模板起吊就位过程中，高空作业人员应采取安全保护措施；钢模板就位后，应立即采取固定措施，在固定措施完成后并经过现场安全、技术人员确认后，方可拆除起吊钢丝绳卸扣。</p> <p>(7) 高处作业所用的工具和材料放在工具袋内或用绳索拴在牢固的构件上，较大的工具系有保险绳。上下传递物件使用绳索，不得抛掷。</p> <p>(8) 起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。</p> <p>(9) 起重作业中，如遇有六级及以上大风或雷暴、冰雹、大雪等恶劣天气时，停止起重和露天高处作业。</p> <p>(10) 如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除排险人员外，严禁任何人进入危险区。</p>	
02120500	阀门建筑物接地施工						
						(1) 作业人员在各种支撑、桁架和构件上行走或作业，必须采取安全防护措施。	
02120501	接地施工	高处坠落	12 (6×2×1)	5		<p>(2) 用脚手架时检查脚手架是否牢固、防护栏杆、挡脚板、安全网是否齐全可靠，平台跳板铺装应严密牢固，不留空隙，不得有探头板。设置在建筑结构上的直爬梯及其他登高攀件，必须牢固、可靠。</p> <p>(3) 用高空作业车或升降车时，应有专人指挥。</p> <p>(4) 不准随意拆除脚手架上的安全措施，如妨碍作业，必须经班组负责人批准后，方可进行拆除。</p> <p>(5) 安全带应挂在牢固的物件上，特别危险的作业应配备两条二道保护绳。</p> <p>(1) 高处焊接作业时，必须设安全监护人。</p>	
02120502	焊接	火灾触电	18 (3×2×3)	5		<p>(2) 进行焊接作业时应加强对电源的维护管理，严禁接地体接触电源。焊机必须可靠接地，焊接导线及钳口接线应有可靠绝缘，焊机不得超负荷使用。</p> <p>(3) 焊接接地施工下方不得有易燃易爆物品，焊渣及时清理干净，以防引起火灾。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 高处焊接作业时应采取措施防止安全绳(带)损坏。临边作业、悬空作业应有可靠的安全防护设施。上下交叉作业和通道上作业时,应采取安全隔离措施。</p> <p>(5) 焊枪点火时,按照先开乙炔阀、后开氧气阀的顺序操作,喷嘴不得对人;熄火时按相反的顺序操作;产生回火或鸣爆时,应迅速先关闭乙炔阀,继而再关闭氧气阀。</p> <p>(6) 乙炔瓶运输、保管和使用时必须直立放置、不得卧放,乙炔气瓶在使用时必须装设专用减压器。回火防止器,工作前必须检查是否好用,否则禁止使用。使用时操作人员开启阀门时应站在阀门的侧后方缓慢开启。使用氧气、乙炔时,两瓶之间距离不得小于 5m,气瓶与明火及火花散落点的距离不得小于 10m,并有防止日光曝晒的措施。</p>	
02120600	阀厅通风空调设备安装						
02120601	阀厅通风系统安装	起重伤害物体打击	54(6×3×3)	4		<p>(1) 高处作业人员应正确佩戴安全带,穿防滑鞋,高空操作人员使用的工具及安装用的零部件,应放在随身佩带的工具袋内,不可随便向下丢弃;高处作业人员不得在未固定好的风管上站立。</p> <p>(2) 起重机械应取得安全准用证并在有效期内,起重工具应经过安全检验合格后方可使用。</p> <p>(3) 起吊物应绑牢,并有防止倾倒措施。</p> <p>(4) 起重工作区域内应设警戒线,无关人员不得停留或通过。</p> <p>(5) 起重作业设置专人指挥,指挥信号明确及时,施工人员不得擅自离岗。高空作业必须有专人监护。升降平台操作过程中有人监护,摇臂回转速度平稳。</p> <p>(6) 安装风管时,应注意周围有无障碍物,并注意不得碰撞钢屋架;风管未经稳固,严禁脱钩。</p>	
02120602	空调设备安装	高处坠落物体打击	27(3×3×3)	4		<p>(1) 起重机械与起重工具经计算选定;起重机械应取得安全准用证并在有效期内,起重工具应经过安全检验合格后方可使用。</p> <p>(2) 起重前应对吊点进行检查,并有防止倾倒措施。作业现场需配备充足的灭火器具。</p> <p>(3) 起重工作区域内应设警戒线,无关人员不得停留或通过。</p> <p>(4) 起重作业设置专人指挥,指挥信号明确及时,施工人员不得擅自离岗。高空作业必须有专人监护。</p> <p>(5) 空调设备就位过程中作业人员应防止碰伤。</p> <p>(6) 升降平台操作过程中有人监护,摇臂回转速度平稳。高处作业施工人员应将安全带系在固定支柱上。使用的工具、材料应放入随身佩带的工具袋中,工机具使用时用绳索拴在手上,上下传递使用吊绳,严禁高处抛掷工具、螺栓等任何物料。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(7) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆, 必须做好外壳保护接地。暂停工作时, 应切断电源。使用手持式电动工具时, 必须按规定使用绝缘防护用品。	
02120603	空调系统的联合调试	触电 其他伤害	42 (3×2×7)	4		(1) 在施工前清理所在区域内的易燃易爆物品。调试区域严禁烟火。调试作业现场必须配备充足的灭火器具。 (2) 作业之前检测有无漏电现象, 确认空调设备可靠接地。调试人员在调试中对变电站运行设备应明晰, 施工人员不得触碰运行设备。 (3) 参加调试人员应明确带电设备状况, 与带电设备保持一定的安全距离。 (4) 操作控制设备的调试人员应着工作装和绝缘鞋。	
02120700	阀厅辅助设备安装调试工程 (包括火灾报警、照明等)						
02120701	火灾探测器、控制模块、照明灯具安装	高空坠落 物体打击	54 (6×3×3)	4		(1) 升降平台操作过程中有人监护, 摇臂回转速度平稳。 (2) 起重工具应经过安全检验合格后方可使用。 (3) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆。必须做好外壳保护接地。暂停工作时, 应切断电源。使用手持式电动工具时, 必须按规定使用绝缘防护用品。 (4) 工作区域下方应设警戒线, 无关人员不得停留或通过。 (5) 起重作业设置专人指挥, 指挥信号明确及时, 施工人员不得擅自离岗。 (6) 高空作业人员应正确佩戴安全带穿防滑鞋, 高空操作人员使用的工具及安装用的零部件, 应放在随身佩带的工具袋内, 不可随便向下丢掷。高空作业及升降平台操作过程中应有专人监护。 (7) 升降平台操摇臂回转速度平稳, 作业之前检测有无漏电现象。	
02120702	系统调试及联动试验	触电 火灾	27 (3×3×3)	4		(1) 调试区域严禁烟火, 并配备充足的灭火器具。 (2) 调试人员在调试中对变电站运行设备应明晰, 施工人员不得触碰运行设备。 (3) 参加调试人员应明确带电设备状况, 按安规规定与带电设备保持足够安全距离。 (4) 操作控制设备的调试人员应着工作装和绝缘鞋。作业之前需检测有无漏电现象。 (5) 调试区域严禁烟火, 并配备充足的灭火器具。 (6) 一次负责人与二次负责人保持沟通, 在联动试验前需确定设备一次部分是否具备试验条件及开始联动试验前一次工作人员必须离开, 保证这个间隔在联动试验时没有人员作业。 (7) 试验电源按电源类别、相别、电压等级合理布置, 并在明显位置设立安全标志。试验场所应有良好的接地线。	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02120800	接地极工程						
02120801	内外环基坑土方开挖深度在 3m 以内的基坑挖土 (不含 3m)	坍塌	27 (3×3×3)	4		<p>(1) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 1\text{m}$, 弃土堆高$\leq 1.5\text{m}$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 3\text{m}$, 软土地地的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(2) 基坑顶部按规范要求设置截水沟。在挖出的坑道两侧设置硬质护栏, 并设有明显标志和提示标志, 夜间设有警示灯。</p> <p>(3) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。在挖出的坑道两侧设置硬质护栏, 并设有明显标志和提示标志, 夜间设有警示灯。</p> <p>(4) 挖土采用机械挖土, 在机械作业半径内, 禁止站人。</p> <p>(5) 坑边如需堆放材料机械, 必须经计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。</p> <p>(6) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p>	
02120802	内外环基坑土方开挖深度在 5m 以内的基坑挖土 (不含 5m)	坍塌	84 (6×2×7)	3	设备异常、地质异常	<p>(1) 若采用机械化或智能化装备施工时, 风险等级可降低一级管控。</p> <p>(2) 土方开挖必须经计算确定放坡系数, 分层开挖, 必要时采取支护措施。作业过程中坑边如需临时放置材料, 必须重新计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。</p> <p>(3) 基坑顶部按规范要求设置截水沟。</p> <p>(4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 1\text{m}$, 弃土堆高$\leq 1.5\text{m}$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离$\geq 3\text{m}$, 软土地地的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。挖土采用机械挖土, 在机械作业半径内, 禁止站人。</p> <p>(7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。在挖出的坑道两侧设置硬质护栏, 并设有明显标志和提示标志, 夜间设有警示灯。</p> <p>(8) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p>	机械工况良好, 地质条件已详勘

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02120803	内外环基坑土方开挖深度超过 5m (含 5m) 的深基坑挖土或未超过 5m, 但地质条件与周边环境复杂	坍塌	180 (6×2×15)	2	设备异常、地质异常	<p>(1) 若采用机械化或智能化装备施工时, 风险等级可降低一级管控。</p> <p>(2) 严格按批准的施工方案执行。</p> <p>(3) 基坑顶部按规范要求设置截水沟。</p> <p>(4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥1m, 弃土堆高≤1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m, 软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(7) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(8) 在软土区域内开挖深基槽时, 邻近四周不得有振动作业。</p> <p>(9) 在挖出的坑道两侧设置硬质护栏, 并设有明显标志和提示标志, 夜间设有警示灯。</p> <p>(10) 挖土采用机械挖土, 设专人监护。在机械作业半径内, 禁止站人。</p>	机械工况良好, 地质条件已详勘
02120804	活性填充材料铺设	中毒 机械伤害	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 炭粉运输车及其他施工机械、车辆严禁在电极槽边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(2) 作业人员采用专用爬梯上下电极沟槽。</p> <p>(3) 作业人员配备、使用安全防毒面罩。</p> <p>(4) 炭粉铺设时, 应采取措施, 防止炭粉污染, 特别是炭粉的粉尘污染, 因采取边敷设边水淋的方式, 敷设工人应戴防尘面具, 防止吸入过多炭粉, 影响身体健康。</p> <p>(5) 回填采用机械回填, 应设专人监护, 在机械旋转半径内, 禁止站人。</p>	
02120805	馈电元件敷设	物体打击	18 (3×2×3)	5		<p>(1) 传送馈电元件时, 采取可靠措施防止因下方人员未接稳, 砸伤作业人员。做到下方作业人员未接稳, 上方传递人员不撒手。</p> <p>(2) 作业人员上下基坑应走安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全围栏及警示标识。</p>	
02120806	馈电元件放热焊接	触电 灼烫	18 (3×2×3)	5		<p>(1) 焊接操作人员在正式施焊前, 均要求先做三组试件, 确保掌握焊接相关安全技术要求。</p> <p>(2) 在使用放热焊接的过程中, 一方面应采用低烟配方, 从根本上减少金属颗粒逸出的; 另一方面应加强通风, 作业人员戴好防毒口罩, 防止施工人员金属中毒</p> <p>(3) 施工操作时, 现场 1.5m 之内, 不得有无关人员停留。</p> <p>(4) 操作人员必须戴上有一定隔热效果的工作手套。</p> <p>(5) 操作人员不得面对于熔模开口处操作施工。</p>	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(6) 焊接点火时, 人员用专用点火工具, 且保持安全距离。	
02120807	电缆运输	机械伤害 物体打击	18 (3×2×3)	5		(1) 电缆卸车必须使用吊车进行, 班组负责人应根据电缆轴的重量选择吊车和钢丝绳套, 严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (2) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。 (3) 电缆运输车上的挂钩人员在挂钩前要将其他电缆盘用木楔等物品固定后方可起吊, 车下人员在电缆盘吊移的过程中, 严禁站在吊臂和电缆盘下方, 只有在电缆盘将要落地时方可扶持电缆盘, 此时作业人员应防止压脚事故的发生。	
02120808	电缆敷设	物体打击	54 (6×3×3)	4		(1) 电缆敷设时应设专人统一指挥, 指挥人员指挥信号应明确、传达到位。施工前作业人员应时刻保证通信畅通, 在拐弯处应有专人看护, 防止电缆脱离滚轮, 避免出现电缆被压、磕碰及其他机械损伤等现象发生。 (2) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (3) 拖拽人员应精力集中, 要注意脚下的设备基础、电缆沟支撑物、土堆等, 避免摔倒摔伤。作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。	
02120809	滤水层铺设	中毒 物体打击	54 (6×3×3)	4		(1) 作业现场设专人进行现场监护。 (2) 炭粉运输车及其他施工机械、车辆严禁在电极槽边缘 2m 内行驶、停放。 (3) 作业人员采用专用爬梯上下渗水井。 (4) 作业人员配备安全防毒面罩。 (5) 在挖出的坑道两侧设置护栏, 并设有明显标志和提示标志, 夜间设有警示灯	
02130000	钢管脚手架工程						
02130100	钢管脚手架搭设						
02130101	搭设高度不超过 24m 的落地式双排钢管扣件脚手架、碗扣式脚手架、	坍塌 高处坠落 物体打击	63 (3×3×7)	4		(1) 控制措施除执行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》等国家规范的内容外, 另外做好以下措施: (2) 搭设前应安装好围栏, 悬挂安全警示标志, 并派专人监护, 严禁非施工人员入内。支架立杆 2m 高度的垂直偏差控制在 15mm。脚手架搭设的间距、步距、扫地杆设置必须执行施工方案。 (3) 搭设完成应经验收挂牌后使用。分段搭设的脚手架应在各段完成后, 以段为单位验收挂牌后使用。	

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	(续上) 盘扣式脚手架					<p>(4) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。</p> <p>(5) 当脚手架搭设到四至五步架高时设置剪刀撑, 且下部也要垫实不得悬空。</p> <p>(6) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。</p> <p>(7) 每个脚手架架体, 必须按规定设置两点防雷接地设施。</p> <p>(8) 专人监测架搭设过程中, 架体位移和变形情况。使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 $40\text{N}\cdot\text{m}$ 到 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 之间。</p> <p>(9) 对脚手架每月至少维护一次; 恶劣天气后, 必须对脚手架或支撑架全面检查维护后方可恢复使用。</p> <p>(10) 连墙件偏离主节点的距离不应大于 300mm。必须采用刚性连墙件。三步三跨或 40m^2 范围内必须设置一个连墙件。</p> <p>(11) 模板支撑脚手架与外墙脚手架不得连接。附近有带电设施时, 保持与带电设备的安全距离。</p> <p>(12) 架体使用过程中, 主节点处横向水平杆、直角扣件连接件严禁拆除。</p> <p>(13) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工的相关预控措施。”</p>	
02130102	搭设高度超过 24m 的落地式双排钢管扣件脚手架、碗扣式脚手架、盘扣式脚手架	坍塌 高处坠落 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 控制措施除执行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》等国家规范的内容外, 另外做好以下措施:</p> <p>(2) 搭设前应安装好围栏, 悬挂安全警示标志, 并派专人监护, 严禁非施工人员入内。支架立杆 2m 高度的垂直偏差控制在 15mm。</p> <p>(3) 搭设完成应经验收挂牌后使用。分段搭设的脚手架应在各段完成后, 以段为单位验收挂牌后使用。</p> <p>(4) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。</p> <p>(5) 当脚手架搭设到四至五步架高时在外侧全立面连续设置剪刀撑设置竖向剪刀撑, 且下部也要垫实不得悬空。</p> <p>(6) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。</p> <p>(7) 每个脚手架架体, 必须按规定设置两点防雷接地设施。</p> <p>(8) 专人监测满堂支撑架搭设过程中, 架体位移和变形情况。</p> <p>(9) 使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 $40\text{N}\cdot\text{m}$ 到 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 之间。</p> <p>(10) 对脚手架每月至少维护一次; 恶劣天气后, 必须对脚手架或支撑架全面检查维护后方可恢复使用。</p>	员资质数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(11) 连墙件偏离主节点的距离不应大于 300mm。必须采用刚性连墙件。三步三跨或 40m ² 范围内必须设置一个连墙件。 (12) 架体使用过程中, 主节点处横向水平杆、直角扣件连接件严禁拆除。	
02130103	架体高度 20m 以下悬挑式脚手架上柱	坍塌 高处坠落 物体打击	90 (3×2×15)	3	人员异常、气候变化	(1) 钢管与扣件进场前应经过检查挑选, 所使用扣件在使用前应清理、加油一次, 扣件使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 40N·m 到 65N·m 之间。 (2) 架体在搭设过程中, 不得从架子上掉落工具、物品; 同时必须保证作业人员自身安全, 高空作业需穿防滑鞋, 佩戴安全帽、安全带等安全防护用品。 (3) 架体应设置避雷针, 分别设置于架体四角的立杆之上, 并联通大横杆, 形成避雷网络。 (4) 架体搭设时要保证架体的整体性, 不得与净价、升降机一并拉结。 (5) 架体每搭设完一层元节后, 经验收合格后方可使用, 任何入木经同意不得任意拆除脚手架部件。 (6) 当作业层高处其下连墙件 3m 以上, 且其上无连墙件时, 应增设临时连墙件。 (7) 各作业层之间设置可靠的防护栏杆, 防止坠物伤人。 (8) 架体搭设到 10m 高度时由架子搭设单位进行自检; 架子搭设完毕后由搭设单位会同使用单位对整个脚手架进行验收、检查; 验收、检查合格后方可投入使用。	人员资质、数量已核对, 人员精神状态已稳定, 防护措施已做。
02130104	架体高度 20m 及以上悬挑式脚手架上柱	坍塌 高处坠落 物体打击	240 (3×2×40)	2	人员异常、气候变化	(1) 钢管与扣件进场前应经过检查挑选, 所使用扣件在使用前应清理、加油一次, 扣件使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 40N·m 到 65N·m 之间。 (2) 架体在搭设过程中, 不得从架子上掉落工具、物品; 同时必须保证作业人员自身安全, 高空作业需穿防滑鞋, 佩戴安全帽、安全带等安全防护用品。 (3) 架体应设置避雷针, 分别设置于架体四角的立杆之上, 并联通大横杆, 形成避雷网络。 (4) 架体搭设时要保证架体的整体性, 不得与净价、升降机一并拉结。 (5) 架体每搭设完一层元节后, 经验收合格后方可使用, 任何入木经同意不得任意拆除脚手架部件。 (6) 当作业层高处其下连墙件 3m 以上, 且其上无连墙件时, 应增设临时连墙件。 (7) 各作业层之间设置可靠的防护栏杆, 防止坠物伤人。 (8) 架体搭设到 10m 高度时由架子搭设单位进行自检; 架子搭设完毕后由搭设单位会同使用单位对整个脚手架进行验收、检查; 验收、检查合格后方可投入使用。	人员资质、数量已核对, 人员精神状态已稳定, 防护措施已做。

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02130105	吊篮脚手架	坍塌 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 吊篮安装必须由经过培训的、取得资质证书的专业人员进行, 并严格按方案程序和要求进行安装并进行自检和调试。</p> <p>(2) 试运行升降机构要运行正常, 无论上升或下降停机后应制动可靠, 即吊篮本体不应出现沿起升(钢线)绳下滑的现象。</p> <p>(3) 以大于 2.5m/min 的速度猛抽安全(钢丝)绳, 安全锁应锁住安全绳, 安全保护装置应灵敏可靠。</p> <p>(4) 验收时需控制的项目:</p> <p>①钢丝绳: 包括起升绳和安全绳, 要符合规范 GB5972 的有关规定, 其安全系数 K 取 10; 且无损伤(乱丝、毛刺、断丝、压痕、死弯、松散或起鼓等)和锈蚀; 由于吊篮升降是沿起升绳和安全绳运行, 钢丝绳不得粘有油脂、砂浆或泥土等杂物。</p> <p>②、悬挂机构: a、配重块数、重量正确, 在配重架上安放牢固(确保运行时不掉落); b、宽度、挑出长度和支承长度应符合方案上的给定尺寸; c、悬挂机构定位可靠(确保运行时不移位)。</p> <p>③安全锁: 在有效的标定期限内, 动作灵敏可靠。</p> <p>④升降装置: 升降装置与悬挂机构挑梁连接可靠, 爬升机构运转正常无异响。</p> <p>⑤电气系统: 各操纵按钮和急停开关灵敏可靠, 超重限位和超高限位灵敏可靠; 电源电缆中有接地线, 接地线与吊篮本体金属结构连接可靠, 测量吊篮的接地电阻, 应$\leq 4\Omega$。</p> <p>⑥运行试验: 将悬吊平台在离地 3m 的范围内上下运行 3—4 次, 贴墙滚轮应运转自如, 爬升机构运行正常。载荷试验在超过额定载荷时起重限位应切断电源; 最后, 悬吊平台运行到墙面最高处, 超高限位应切断电源。</p>	人员资质、数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。
02130106	卸料平台	坍塌 高处坠落 物体打击	90 (3×3×10)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 卸料平台的上部节点, 必须位于建筑结构上, 不得设置在脚手架等施工设施上。</p> <p>(2) 斜拉杆或钢丝绳: 满足方案要求设置位置、数量、规格, 建筑物锐角口围系钢丝绳应加补软垫物, 平台外口略高于内口, 卸料平台防护栏杆板应安装牢固。</p> <p>(3) 卸料平台吊装前检查纵横梁的焊缝合格后, 再进行吊装; 平台就位后连接好钢丝绳, 吊车松劲卸料平台钢丝绳吃力, 检查各节点连接合格后, 方能松卸起重吊钩。</p> <p>(4) 卸料平台使用时, 应有专人负责检查, 检查内容: 钢丝绳有无锈蚀损坏情况, 焊缝是否开裂, 钢梁有无变形。若发现上述情况应立即采取补强措施。</p> <p>(5) 操作平台上应在显著位置标明容许荷载, 人员和物料总重量严禁超过设计容许荷载。</p> <p>(6) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	人员资质、数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
02130107	落地钢管扣件式满堂支撑架搭设	坍塌 物体打击	90 (3×2×15)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。</p> <p>(2) 满堂支撑架搭设区域地基回填土必须分层回填夯实, 地面宜采用 10cm 厚 C15 混凝土硬化。</p> <p>(3) 支撑架搭设的间距、步距、扫地杆设置必须执行施工方案。</p> <p>(4) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。</p> <p>(5) 专人监测满堂支撑架搭设过程中, 架体位移和变形情况。</p> <p>(6) 每个支撑架架体, 必须按规定设置两点防雷接地设施。</p> <p>(7) 使用力矩扳手检查扣件螺栓拧紧力矩值, 扣件螺栓拧紧力矩值严格控制在 40N·m 到 65N·m 之间</p> <p>(8) 模板支撑脚手架与外墙脚手架不得连接。附近有带电设施时, 保持与带电设备的安全距离。</p> <p>(9) 恶劣天气后, 必须对支撑架全面检查维护后方可恢复使用。</p> <p>(10) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工的相关预控措施。”</p>	员资质数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。
02130200	脚手架拆除						
02130201	拆除满堂支撑架	坍塌 高处坠落 物体打击 其他伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 脚手架拆除前, 必须确认混凝土强度达到设计和规范要求时, 否则严禁拆除模板支撑架; 并对脚手架作全面检查, 清除剩余材料、工器具及杂物。</p> <p>(2) 脚手架拆除前, 应综合考虑周围的安全因素, 包括架空线路、外脚手架、地面的设施等各类障碍物、缆风绳、连墙件、附件、电气装置情况, 凡能提前拆除的尽量先拆除。地面应设安全围栏和安全标志牌, 并派专人监护, 严禁非施工人员入内。拆除时要统一指挥, 上下呼应, 动作协调, 当解开与另一人有关扣件时应先通知对方, 以防坠落。</p> <p>(3) 拆除脚手架时, 必须设置安全围栏确定警戒区域、挂好警示标志并指定监护人加强警戒。高处作业人员脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用, 按规定自上而下顺序 (后装先拆, 先装后拆), 先拆横杆, 后拆立杆, 逐步往下拆除; 不得上下同时拆除; 严禁将脚手架整体推倒; 架材有专人传递, 不得抛扔, 并及时清理出现场。</p> <p>(4) 在拆除作业过程中, 承担具体任务的人员调换时, 要将拆除情况交待清楚后方可离开。</p> <p>(5) 脚手架如需部分保留时, 对保留部分要先加固, 并采取其它专项措施经批准后方可实施拆除。</p> <p>(6) 六级以上大风或雷雨及霜雪天气等恶劣天气时停止拆除作业。</p> <p>(7) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”</p>	员资质数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						的相关预控措施。	
02130202	脚手架拆除作业	坍塌 高处坠落 物体打击 其他伤害	90 (3× 2×15)	3	人员异常、气候变化	<p>(1) 脚手架拆除前, 必须确认混凝土强度达到设计和规范要求时, 否则严禁拆除模板支撑架; 并对脚手架作全面检查, 清除剩余材料、工器具及杂物。</p> <p>(2) 脚手架拆除前, 应综合考虑周围的安全因素, 包括架空线路、外脚手架、地面的设施等各类障碍物、缆风绳、连墙件、附件、电气装置情况, 凡能提前拆除的尽量先拆除。地面应设安全围栏和安全标志牌, 并派专人监护, 严禁非施工人员入内。拆除时要统一指挥, 上下呼应, 动作协调, 当解开与另一人有关扣件时应先通知对方, 以防坠落。</p> <p>(3) 拆除脚手架时, 必须设置安全围栏确定警戒区域、挂好警示标志并指定监护人加强警戒。高处作业人员脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用, 按规定自上而下顺序 (后装先拆, 先装后拆), 先拆横杆, 后拆立杆, 逐步往下拆除; 不得上下同时拆除; 严禁将脚手架整体推倒; 架材有专人传递, 不得抛扔, 并及时清理出现场。</p> <p>(4) 在拆除作业过程中, 承担具体任务的人员调换时, 要将拆除情况交待清楚后方可离开。</p> <p>(5) 脚手架如需部分保留时, 对保留部分要先加固, 并采取其它专项措施经批准后方可实施拆除。</p> <p>(6) 六级以上大风或雷雨及霜雪天气等恶劣天气时停止拆除作业。</p> <p>(7) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050102 土建间隔扩建施工”的相关预控措施。</p>	员资质数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。
02140000	大型机械及临设安拆						
02140100	塔式起重机安拆						
02140101	塔式起重机安拆	坍塌 触电 机械伤害	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、气候变化	<p>一、塔式起重机安装 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(1) 吊安装前必须经维修保养, 并应经全面的检查, 确认合格后方可安装。</p> <p>(2) 安装前应对塔吊基础位置、标高、尺寸和排水设施进行检查, 确认合格后方可安装。</p> <p>(3) 安装作业人员应分工明确, 职责清楚。</p> <p>(4) 安装辅助设备就位后, 应对其机械和安全性能进行检验, 合格后方可作业。</p> <p>(5) 安装作业过程中应统一指挥, 明确指挥信号。</p> <p>(6) 安装所使用的电源线路应符合 JGJ 46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》。</p>	员资质数量已核对, 人员精神状态已检查, 隔离措施已做。

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 塔式起重机的独立高度和悬臂高度应符合使用说明书的要求。</p> <p>(8) 塔式起重机的安全装置必须齐全有效，并按程序进行调试合格。吊索具必须安全可靠，场地必须符合作业要求。(新增)</p> <p>(9) 连接件及其防松防脱件严禁使用其他代用品代替。</p> <p>(10) 塔吊必须经检测合格后方可使用。</p> <p>(11) 塔式起重机顶升前，应将回转下支座与顶升套架可靠连接，并进行配平顶升过程中，应确保平衡，不得进行起升、回转、变幅等操作。顶升结束后，应将标准节与回转下支座可靠连接。</p> <p>二、塔式起重机拆卸 (D 值 90, 3 级)</p> <p>(12) 拆卸前应检查塔顶、过渡节、臂架、平衡臂、塔身、连接件等受力构件应无塑性变形，不得有裂纹和开焊等情况。</p> <p>(13) 采用液压顶升的塔机，其液压系统的安全装置应工作正常。采用非液压顶升的塔机，其爬升机构应工作正常。</p> <p>(14) 平衡重块的数量、重量、位置及臂架的拆除顺序应严格遵循使用说明书的要求进行。</p> <p>(15) 拆卸附着装置前应先降低塔身，当塔身下降至爬升套架下端与最高附着装置之间的安全距离时，并保证在其下面的附着装置处于夹紧有效状态时，才能拆除该道附着装置。</p> <p>(16) 拆卸完毕后，为塔式起重机拆卸作业而设置的所有设施应拆除，清理场地上作业所用的吊索具、工具等各种零配件和杂物。</p>	
02140200	物料提升机安拆						
02140201	物料提升机安拆	触电 机械伤害 高处坠落	90 (3×2×15)	3	人员异常、气候变化	<p>一、共性措施：</p> <p>(1) 安装、拆卸单位应具有起重机械安拆资质及安全生产许可证；安装、拆除作业人员必须经专门培训，取得特种作业资格证。</p> <p>(2) 安装、拆除时必须对作业人员分工交底，确定指挥人员、划定警戒区域并设监护人员，排除作业障碍。</p> <p>二、物料提升机安装 (D 值 90, 3 级)</p> <p>(3) 安装前需对物料提升机检查：①金属结构的成套性和完整性；②提升机机构是否完整良好；③电器设备是否齐全可靠；④基础位置和做法是否符合要求；⑤地锚的位置附墙架连接埋件的设置是否正确和埋设牢靠。</p> <p>(4) 将底盘放置在基础上与基础预埋件螺栓紧固，吊篮放置在底盘中央。</p> <p>(5) 安装立柱底节，每安装两个标准节要做临时固定。</p> <p>(6) 两边立柱安装应交替进行，节点螺栓必须按孔径选配，不能疏漏，发现孔径</p>	人员资质数量已核对，人员精神状态已检查，隔离措施已做

表 H.2 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						位置不当，不能随意扩孔。 (7) 安装标准节应注意轨道的垂直度。 三、物料提升机拆卸 (D 值 90, 3 级) (8) 拆卸前，必须查看施工现场环境，缆风绳、连墙杆同步拆除。 (9) 拆卸前，应在物料提升机上搭设好操作平台，操作平台不应大于 3 节高度。 (10) 拆卸应从顶至下的顺序进行拆卸：即天梁、立柱、附墙件、基础。 (11) 拆卸过程中，严禁从高处向下抛掷物体。 (12) 附墙件不得超前拆除。	
02140300	临建搭设、拆除						
02140301	临建搭设、拆除	触电 机械伤害 高处坠落	63 (3×3×7)	4		(1) 所有人员必须正确佩戴安全帽，高空作业正确使用安全带。 (2) 作业人员必须规范使用临时用电，做到一机一闸一保护，严禁一闸多挂。 (3) 使用电钻、砂轮等手持电动工具，必须装有漏电保护器，作业前应试机检查作业时配戴绝缘手套。 (4) 高空作业使用爬梯上下，材料、工器具等物品传递必须使用绳索或作业人员传递，不得抛掷。 (5) 切割物料时必须做好安全防护措施。	

H.3 变电站电气工程

变电站电气工程风险包含变压器（电抗器）安装、一次设备安装、GIS 组合电气安装、二次系统、改扩建工程、换流站电气安装、电气调试、投产送电共 8 个部分，见表 H.3。

表 H.3 变电站电气工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03000000	变电站电气工程						

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03010000	变电站变压器（电抗器）安装						
03010100	油浸电力变压器、油浸电抗器施工作业						
03010101	变压器进场	机械伤害	150 (10×1×15)	3	设备异常、人员异常	<p>(1) 进场前必须报送专项就位方案及人员资质证书。</p> <p>(2) 变压器就位前，作业人员应将作业现场所有孔洞用铁板或强度满足要求的木板盖严，避免人员摔伤。设备、机械搬运时，应防止挤手压脚。</p> <p>(3) 就位前作业人员应检查所有绳扣、滑轮及牵引设备完好无损。</p> <p>(4) 在用液压千斤顶把主变压器设备主体顶送至户内通道口的过程中，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥液压机操作工。</p> <p>(5) 主变压器刚从车上顶至滑轨上时，应停止顶动，检查滑轨、垫木等是否平稳牢靠，确认无误后方可继续顶动。</p> <p>(6) 本体顶升位置必须符合产品说明书。千斤顶放置位置牢固可靠。</p> <p>(7) 顶推过程中任何人不得在变压器前进范围内停留或走动。</p> <p>(8) 液压机操作人员应精神集中，要根据指挥人员的信号或手势进行开动或停止，加压时应平稳匀速。</p> <p>(9) 各千斤顶应均匀顶升，确保变压器本体支撑板受力均匀。</p> <p>(10) 变压器顶升时，检查垫木是否平稳牢靠，确认无误后方可继续顶升。</p> <p>(11) 千斤顶顶升和下降过程中变压器本体与基础间必须采取垫层保护。</p> <p>(12) 各千斤顶应均匀缓慢下降，确保变压器本体就位平稳。</p> <p>(13) 主变就位拆垫块时，作业人员应相互照应，特别是服从指挥人员口令，防止主变压伤人。</p>	人员资质数量已核对，安措已执行
03010102	变压器、电抗器安装（油浸/吊罩）	起重伤害 机械伤害 高处坠落	140 (10×2×7)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 做好器身顶部作业的防坠落措施，高处作业人员应系安全带、穿防滑鞋，工具等用布带系好。必须通过变压器自带爬梯上下作业。</p> <p>(2) 在油箱顶部作业时，四周临边处应设置水平安全绳或固定式安全围栏（油箱顶部有固定接口时）。</p> <p>(3) 变压器顶部的油污及时清理干净，应避免残油滴落到油箱顶部。</p> <p>(4) 附件吊装时，吊车指挥人员宜站在钟罩顶部进行指挥。</p> <p>(5) 应按厂家要求，在吊件指定位置绑、挂吊绳。起吊时，吊件两端系上调整绳以控制方向，缓慢起吊。</p> <p>(6) 吊件吊离地面时，先用“微动”信号指挥，待吊件离开地面约 100mm 时停止起吊，检查无异常后，再指挥用正常速度起吊。在吊件降落就位时，再使用“微动”信号指挥。</p> <p>(7) 吊件及吊臂活动范围下方严禁站人。在吊件到达就位点且稳定后，作业人</p>	人员资质数量已核对，厂家人员已到场，吊车及吊具荷载已验算，安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>员方可进入作业区域。</p> <p>(8) 高处作业采用高空作业车, 作业人员禁止攀爬绝缘子作业。</p> <p>(9) 变压器顶部管道、电缆较多时, 应集中精神, 防止绊倒。</p> <p>(10) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p> <p>二、吊罩检查 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(11) 工程技术人员应根据钟罩的重量选择吊车、吊具, 并计算出吊绳的长度及夹角、起吊时吊臂的角度及吊臂伸展长度, 同时还要考虑吊罩时钟罩的起吊高度。</p> <p>(12) 吊罩时, 吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 吊臂下和钟罩下严禁站人或通行。吊罩过程作业人员发现问题可以随时要求暂停起吊。吊索与物件的夹角宜采用 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 且不得小于 30° 或大于 120°, 吊索长度应匹配, 受力应均等, 防止起吊件翻倒。</p> <p>(13) 起吊应缓慢进行, 钟罩吊离本体 100mm 左右, 应停止起吊, 使钟罩稳定指挥人员检查起吊系统的受力情况, 确认无问题后, 方可继续起吊。作业人员应在钟罩四角系溜绳和进行监视, 防止钟罩撞伤器身。</p> <p>(14) 起吊后, 应将吊离本体的外罩放置在变压器 (电抗器) 外围干净支垫上避免外罩直接落在铁芯上。钟罩当采用撑杆方式临时固定于本体上, 吊钩不得脱离钟罩, 应处于受力状态。</p> <p>(15) 器身检查时, 检查人员应穿无钮扣、无口袋、不起绒毛干净的工作服、耐油防滑靴。检查人员应使用竹梯上下, 严禁攀爬绕组, 竹梯不得支靠在绕组上, 竹梯两端必须用干净布包扎好, 并设专人扶梯和监护。</p> <p>(16) 回落钟罩时不许用手直接接触胶垫、圈, 防止吊钩突然下滑压伤手指。在使用圆钢作为定位销时, 作业人员应将双手放在底座大沿下部握紧圆钢, 严禁一手在大沿上一手在大沿下部, 防止作业人员因扶正钟罩发生伤手事故。</p> <p>(17) 吊罩前后要清点所有物品、工具, 发现有物品落入变压器内要及时报告并清除。</p> <p>三、附件安装 (D 值 42, 4 级)</p> <p>(18) 升高座在装卸、搬运的吊装过程中, 必须确保包装箱完好且坚固、必须在起重机械受力后方可拆除运输安全措施、必须采取防倾覆的措施 (如设置拦腰绳)。</p> <p>(19) 有载调压安装时, 应有防止螺栓、螺母掉入有载调压装置内的措施。</p> <p>四、套管安装 (D 值 140, 3 级)</p> <p>(20) 220kV 及以下电压等级的套管全部国产化, 施工技术成熟, 安装引起的损失后果较小, 按 4 级管控 D 值 54 ($6 \times 3 \times 3$)。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(21) 宜使用厂家专用吊具进行吊装。采用吊车小勾(或链条葫芦)调整套管安装角度时,应防止小勾(或链条葫芦)与套管碰撞,伤及瓷裙。</p> <p>(22) 在套管法兰螺栓未完全紧固前,起重机械必须保持受力状态。</p> <p>(23) 高处摘除套管吊具或吊绳时,必须使用高空作业车。严禁攀爬套管或使用起重机械吊钩吊人。</p> <p>(24) 大型套管采用两台起重机械抬吊时,应分别校核主吊和辅吊的吊装参数特别防止辅吊在套管竖立过程中超幅度或超载荷。</p> <p>(25) 当套管试验采用专用支架竖立时,必须确保专用支架的结构强度,并与地面可靠固定。</p> <p>(26) 套管安装时使用定位销缓慢插入,防止瓷件碰撞法兰。</p> <p>套管吊装时,为防止手拉葫芦断裂,在吊点两端加一根软吊带作为保护。</p> <p>五、油务处理、抽真空、注油及热油循环(D值 27,4级)</p> <p>(27) 储油罐可露天放置,但要检查阀门、人孔盖等密封良好,并用塑料布包扎。滤油场地附近应无易燃易爆物,并设置安全防护围栏、安全标志牌和消防器材。</p> <p>变压器、滤油机、油罐周边 10m 内严禁烟火,不得有动火作业。</p> <p>(28) 滤油机设置专用电源,外壳接地电阻不得大于 4Ω。</p> <p>(29) 滤油机、油管路系统、储油罐必须保护接地或保护接零牢固可靠。金属油管路设多点接地。</p> <p>(30) 滤油机、真空泵等专用设备的操作负责人应经过施工单位、相关机构或设备制造厂的专门培训。</p> <p>(31) 滤油机应设专人操作和维护,严格按厂家提供的操作步骤进行。油罐与油管的连接处及油管与其他设备之间的各个连接处必须绑扎牢固,严防发生跑油事故。</p> <p>(32) 抽真空及真空注油过程应专人负责。抽真空设备应有电磁式逆止阀,防止液压油倒灌进入变压器本体。</p> <p>(33) 在注油过程中,变压器本体应可靠接地,防止产生静电。</p> <p>(34) 注油和补油时,作业人员应打开变压器各处放气塞放气,气塞出油后应及时关闭,并确认通往油枕管路阀门已经开启。</p> <p>(35) 充氮变压器注油时,任何人严禁在排气孔处停留。</p>	
03010103	变压器、电抗器安装(油浸/不吊罩)	机械伤害 高处坠落	140(10×2×7)	3	人员异常、设备异常、气候变化	<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 做好器身顶部作业的防坠落措施,高处作业人员应系安全带、穿防滑鞋,工具等用布带系好。必须通过变压器自带爬梯上下作业。</p> <p>(2) 在油箱顶部作业时,四周临边处应设置水平安全绳或固定式安全围栏(油箱顶部有固定接口时)。</p>	人员资质、数量已核对,厂家人员已到场,含氧量检

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 变压器顶部的油污及时清理干净，应避免残油滴落到油箱顶部。</p> <p>(4) 附件吊装时，吊车指挥人员宜站在钟罩顶部进行指挥。</p> <p>(5) 应按厂家要求，在吊件指定位置绑、挂吊绳。起吊时，吊件两端系上调整绳以控制方向，缓慢起吊。</p> <p>(6) 吊件吊离地面时，先用“微动”信号指挥，待吊件离开地面约 100mm 时停止起吊，检查无异常后，再指挥用正常速度起吊。在吊件降落就位时，再使用“微动”信号指挥。</p> <p>(7) 吊件及吊臂活动范围下方严禁站人。在吊件到达就位点且稳定后，作业人员方可进入作业区域。</p> <p>(8) 高处作业采用高空作业车，作业人员禁止攀爬绝缘子作业。</p> <p>(9) 变压器顶部管道、电缆较多时，应集中精神，防止绊倒。</p> <p>(10) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p> <p>二、不吊罩检查 (D 值 42, 4 级)</p> <p>(11) 当器身内部含氧量未达到 18% 以上时，严禁人员进入。</p> <p>(12) 在器身内部检查过程中，应连续充入露点小于 -40℃ 的干燥空气，应设专人监护，防止检查人员缺氧窒息。</p> <p>(13) 器身检查时，检查人员应穿无钮扣、无口袋、不起绒毛干净的工作服、耐油防滑靴。</p> <p>(14) 检查过程中如需要照明，必须使用 12V 以下带防护罩的安全灯具，照明电源线必须使用橡胶软芯电缆。</p> <p>(15) 器身内部检查前后要清点所有物品、工具，发现有物品落入变压器内要及时报告并清除。</p> <p>三、附件安装 (D 值 42, 4 级)</p> <p>(16) 升高座在装卸、搬运的吊装过程中，必须确保包装箱完好且坚固、必须在起重机械受力后方可拆除运输安全措施、必须采取防倾覆的措施 (如设置拦腰绳)。</p> <p>(17) 有载调压安装时，应有防止螺栓、螺母掉入有载调压装置内的措施。</p> <p>四、套管安装 (D 值 140, 3 级)</p> <p>(18) 220kV 及以下电压等级的套管安装引起的风险可能性及损失后果较小，按 4 级管控。</p> <p>(19) 宜使用厂家专用吊具进行吊装。采用吊车小勾 (或链条葫芦) 调整套管安装角度时，应防止小勾 (或链条葫芦) 与套管碰撞，伤及瓷裙。</p> <p>(20) 在套管法兰螺栓未完全紧固前，起重机械必须保持受力状态。</p> <p>(21) 高处摘除套管吊具或吊绳时，必须使用高空作业车。严禁攀爬套管或使</p>	测已完成， 安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>用起重机械吊钩吊人。</p> <p>(22) 大型套管采用两台起重机械抬吊时, 应分别校核主吊和辅吊的吊装参数特别防止辅吊在套管竖立过程中超幅度或超载荷。</p> <p>(23) 当套管试验采用专用支架竖立时, 必须确保专用支架的结构强度, 并与地面可靠固定。</p> <p>(24) 套管安装时使用定位销缓慢插入, 防止瓷件碰撞法兰。</p> <p>(25) 套管吊装时, 为防止手拉葫芦断裂, 在吊点两端加一根软吊带作为保护五、油务处理、抽真空、注油及热油循环 (D 值 27, 4 级)</p> <p>(26) 储油罐可露天放置, 但要检查阀门、人孔盖等密封良好, 并用塑料布包扎。滤油场地附近应无易燃易爆物, 并设置安全防护围栏、安全标志牌和消防器材。</p> <p>变压器、滤油机、油罐周边 10m 内严禁烟火, 不得有动火作业。</p> <p>(27) 滤油机设置专用电源, 外壳接地电阻不得大于 4Ω。</p> <p>(28) 滤油机、油管路系统、储油罐必须保护接地或保护接零牢固可靠。金属油管路设多点接地。</p> <p>(29) 滤油机、真空泵等专用设备的操作负责人应经过施工单位、相关机构或设备制造厂的专门培训。</p> <p>(30) 滤油机应设专人操作和维护, 严格按厂家提供的操作步骤进行。油罐与油管的连接处及油管与其他设备之间的各个连接处必须绑扎牢固, 严防发生跑油事故。</p> <p>(31) 抽真空及真空注油过程应专人负责。抽真空设备应有电磁式逆止阀, 防止液压油倒灌进入变压器本体。</p> <p>(32) 在注油过程中, 变压器本体应可靠接地, 防止产生静电。</p> <p>(33) 注油和补油时, 作业人员应打开变压器各处放气塞放气, 气塞出油后应及时关闭, 并确认通往油枕管路阀门已经开启。充氮变压器注油时, 任何人严禁在排气孔处停留。</p>	
03020000	变电站一次设备安装						
03020100	管型母线安装						
03020101	管母线预制	灼烫 机械伤害 触电中毒 其他伤害	42 (6×1×7)	4		<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 作业人员安全防护用品佩戴齐全。</p> <p>(2) 电动机具的电源应具有漏电保护功能, 对其定期进行检验。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>二、管母线加工</p> <p>(3) 管母线现场堆放应保证包装完好, 堆放层数不应超过三层, 层间应设枕木隔离, 保管区域应设隔离围挡, 严禁人员踩踏管母线。</p> <p>(4) 在现场加工坡口时, 作业人员必须穿好工作服和戴好防护镜及手套, 确认电源及电动机具的完好性。</p> <p>(5) 坡口加工时应避免飞屑伤人, 严禁手、脚接触运行中机具的转动部分, 不得用手直接清理铝屑。</p> <p>三、管母线焊接</p> <p>(6) 焊接地点应搭设宽敞明亮的焊接工棚, 工棚上方要留有透气孔, 棚内应配置足够数量的消防器材。</p> <p>(7) 焊接操作前, 焊工应必须佩戴防护镜、胶皮手套、防护服、胶鞋和口罩, 做好安全防护措施, 防止灼伤。焊接过程应确保焊接工棚内透气良好, 防止中毒窒息。高温天气为防止人员中暑, 宜配置空调。</p> <p>(8) 焊接设备电源必须有漏电保护。焊接设备及管母线支撑模具应可靠接地。随时检查氩气瓶的压力, 其值不得低于 0.25MPa。</p> <p>(9) 焊接完成后, 为防止烫伤及管母变形, 作业人员应待管母线冷却后下架; 下架时应注意互相配合, 相互照应, 防止压脚、扭伤等。采用机械或液压式平整机对管母线材料进行矫正, 金属外壳接地牢固可靠, 矫正作业时避免与平整机上金属部件擦伤。</p>	
03020102	支撑式安装	机械伤害 高处坠落	84 (6×2×7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	<p>(1) 安装作业前, 规范设置警戒区域, 悬挂警告牌, 设专人监护, 严禁非作业人员进入。</p> <p>(2) 支撑式管母线应采用吊车多点吊装, 技术人员应根据管母的长度和重量, 计算出吊绳的型号及吊点的位置。应采取措施防止吊点绑扎滑动, 避免吊装时管母线倾覆伤人。</p> <p>(3) 吊装时, 吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留或通过。</p> <p>(4) 起吊时, 应在管母线两端系上足够长的溜绳以控制方向, 并缓慢起吊。</p> <p>(5) 调整支持绝缘子垂直度时, 宜两人作业, 作业人员应先系好安全带, 再将其底座螺栓全部拧松, 在垫垫片时应用工具送垫。</p> <p>(6) 构架上作业人员不得攀爬支柱绝缘子串作业, 应使用专用爬梯, 并系好安全带。</p> <p>(7) 如果需要两台吊车吊装时, 起吊指挥人员应双手分别指挥各台吊车以确保同步。</p> <p>(8) 严禁将绝缘子及管母线作为后续施工的吊装承重受力点。</p> <p>(9) 管母线调整, 需用升降车进行, 严禁使用吊筐施工。</p>	员资质数量已核对, 安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(10) 使用绝缘材料对母线热缩时, 应防止灼伤, 同时做好防火措施。 (11) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。	
03020103	悬吊式安装	机械伤害 高处坠落	140 (10 ×2× 7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 安装作业前, 规范设置警戒区域, 悬挂警告牌, 设专人监护, 严禁非作业人员进入。 (2) 管母线吊装过程中, 设专人指挥, 统一指挥信号, 多点应同时起吊, 同时就位悬挂, 无刹车装置的绞磨或卷扬机的升降必须使用离合器控制, 禁止使用电源开关控制。操作绞磨或卷扬机的作业人员, 必须服从指挥, 制动时动作要快, 防止绝缘子与横梁相碰。 (3) 地面的各部转向滑轮设专人监护, 严禁任何人在钢丝绳内侧停留或通过。 (4) 起吊时操作人员应精神集中, 控制好起吊速度。 (5) 在横梁上的作业人员, 必须系好安全带和水平安全绳, 地面应设专人监护 (6) 使用吊车吊装时, 吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留或通过。 (7) 严禁将绝缘子及管母线作为后续施工的吊装承重受力点。 (8) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。	人员资质数量已核对, 安措已执行
03020200	软母线安装						
03020201	软母线制作	触电 高处坠落 机械伤害	54 (6× 3×3)	4		一、档距测量及下料 (1) 母线档距测量, 应选择无风或微风的天气进行。 (2) 测量人员在横梁上测量时, 除系好安全带外还应系水平安全绳, 拉尺人员用力不要过猛。 (3) 档距测量宜采用全站仪。扩建工程禁止采用金属尺子进行档距测量。 (4) 导线盘卸车必须使用满足起重要求的起重机, 起吊点应正确, 严禁斜吊和多盘同时起吊, 应采取防止线盘滚动的措施。 (5) 放线应统一指挥, 线盘应架设平稳, 导线应从盘的下方引出, 放线人员不得站在线盘的前面, 当放到最后几圈时, 应采取防止导线突然蹦出伤人。 (6) 截取导线时, 严禁使用无齿锯切割, 应使用手锯或切割器, 防止导线产生倒钩伤手。 (7) 剥铝股及穿耐张线夹时, 宜两人作业, 应用手锯进行切割。使用手锯作业时, 作业人员应精神集中, 避免伤手。 二、软导线压接 (8) 压接前, 仔细检查压接机及软管是否完好, 或外加保护胶管, 防止液压油喷出伤人。压接机及软管若渗漏, 应及时更换。	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 级别	风险控制 关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 压接导线时，模具的上模盖板必须放置到位，压钳的端盖必须拧满扣且与本体对齐，防止施压时端盖蹦出、盖板弹出伤人。</p> <p>(10) 使用电动液压机时，其外壳必须接地可靠。停止作业、离开现场时应切断电源，并挂上“严禁合闸”的标志牌。</p> <p>(11) 操作人员必须持证上岗，熟知其性能，操作熟练，按时维护。严禁跨越液压管，操作人员应避开管接头正前方操作。</p>	
03020202	软母线架设	触电 高处坠落 机械伤害	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	<p>(1) 架线前所使用的受力工器具应再次检查，电动工器具应接地可靠；同时还应检查金具连接是否良好。</p> <p>(2) 架线前应先将滑轮分别悬挂在横梁的主材及固定在构架根部，横梁的主材及构架根部与钢丝绳接触部分应有防护措施。电动卷扬机的地锚应牢固可靠，能满足挂线时的牵引力要求。</p> <p>(3) 滑轮的直径不应小于钢丝绳直径的 16 倍，滑轮应无裂纹、破损等情况。</p> <p>(4) 悬挂横梁上滑轮时，高处作业人员应系好安全带，衣袖裤角应扎紧，并应穿布鞋或胶底鞋。遇有六级以上大风、雷雨、浓雾等恶劣天气，应停止高处作业。</p> <p>(5) 采用电动卷扬机牵引，应控制好其速度和张力，在接近挂线点时必须停止牵引，应注意不要过牵引。</p> <p>(6) 严禁使用卷扬机直接挂线连接，避免横梁因过牵引而变形。</p> <p>(7) 使用绞磨时，钢丝绳在磨芯上缠绕圈数不得少于 5 圈，拉磨尾绳人员不得少于 2 人，并且距绞磨距离不得小于 2.5m。</p> <p>(8) 两台绞磨同时作业时应统一指挥，绞磨操作人员应精神集中。</p> <p>(9) 紧线应缓慢，严禁出现挂阻情况。</p> <p>(10) 使用吊车挂线时，应严格执行 GB6067-2010《起重机械安全规程》，严禁超幅度吊装。</p> <p>(11) 使用人工挂线时，应统一指挥、相互配合，应有防止脱落的措施。</p> <p>(12) 整个挂线过程中，人员禁止跨越正在收紧的导线，母线下及钢丝绳内侧严禁站人或通过。</p> <p>(13) 安装母线间隔棒时，宜用升降车或骑杆作业，作业人员应带工具袋和传递绳，严禁上下抛物。</p> <p>(14) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	员资质数量已核对，安措已执行
03020203	软母线跳线、引下线、设备连线安装	高处坠落	54 (6× 3×3)	4		<p>(1) 连线长度测量时，作业人员在使用竹竿（竹梯）骑行作业时，应将安全绳系在横梁上，严禁人员不借用任何物件只身骑瓶作业。</p> <p>(2) 安装跳线时，宜用升降车或骑杆作业，作业人员应带工具袋和传递绳，严禁上下抛物。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 作业人员严禁攀爬设备瓷瓶, 对升降车不能到达的地方, 作业人员可采取骑杆作业, 但一定要做好安全防范措施。</p> <p>(4) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	
03020300	断路器安装						
03020301	断路器搬运、开箱、安装及充气	窒息 爆炸 机械伤害 高处坠落 其他伤害	54 (6×3×3)	4		<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 使用吊车卸车搬运时, 吊车司机和起重人员必须持证上岗。配合吊装的作业人员, 应由掌握起重知识和有实践经验的人员担任。</p> <p>(2) 吊装前, 作业人员应检查吊装工具的完好性。</p> <p>(3) 吊装过程设专人指挥, 指挥人员应站在能全面观察到整个作业范围及吊车司机和司索人员的位置, 对于任何工作人员发出紧急信号, 必须停止吊装作业。</p> <p>(4) 吊装过程中, 作业人员应听从吊装负责人的指挥, 不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过, 不得站在吊件上随吊臂移动。</p> <p>(5) 起重臂升降时或吊件已升空时不得调整绑扎绳, 需调整时必须让吊件落地后再调整。</p> <p>(6) 起吊应缓慢进行, 离地 100mm 左右, 应停止起吊, 使吊件稳定后, 指挥人员检查起吊系统的受力情况, 确认无问题后, 方可继续起吊。</p> <p>(7) 作业人员不可站在吊件和吊车臂活动范围内的下方, 在吊件距就位点的正上方 200~300mm 稳定后, 作业人员方可开始进入作业点。</p> <p>(8) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p> <p>二、搬运及开箱</p> <p>(9) 断路器搬运, 应采取牢固的封车措施, 车的行驶速度应小于 15km/h, 作业人员不可与断路器混乘。</p> <p>(10) 断路器应按先上盖后四周的顺序进行开箱, 开箱作业人员相距不可太近, 拆除的箱盖螺丝严禁向下抛掷, 拆下的箱板应及时清理。开箱时, 应防止撬棒等工具砸伤断路器瓷裙。</p> <p>三、本体及套管安装</p> <p>(11) 吊装机构箱时, 作业人员应双手扶持机构侧面, 严禁手扶底面, 防止压伤手指。</p> <p>(12) 单柱式断路器本体、灭弧室安装时宜设溜绳。使用的临时支撑必须牢固, 使用前进行检查。</p> <p>(13) 作业人员宜站在马凳或脚手架搭设的平台上作业。</p> <p>(14) 吊车将本体缓慢直立并移至机构正上方时, 作业人员方可用手扶持本体</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						法兰侧面缓慢就位。 (15) 分体运输的断路器, 在灭弧室与支柱对接时, 作业人员不得用手指触摸法兰螺孔, 避免灭弧室突然落下伤手, 吊装单柱式也应注意。 (16) 在调整断路器传动装置时, 应有防止断路器意外脱扣伤人的可靠措施。 (17) 起吊套管宜采用专用工具。 (18) 安装均压环时, 宜在地面进行, 当灭弧室吊立后及时安装, 避免登高作业。 (19) 作业人员在高处使用扳手时, 扳手与操作者手腕应设防坠绳。 (20) 确认所有绳索从吊钩上卸下后再起钩。摘除灭弧室吊绳时, 作业人员宜使用升降车摘索, 不得吊车抖绳摘索, 不得借助吊车臂的升降摘索, 不得高空抛掷溜绳和吊绳。 四、充 SF ₆ 气体 (21) 使用托架车搬运气瓶时, SF ₆ 气瓶的安全帽、防振圈应齐全, 安全帽应拧紧, 应轻装轻卸。 (22) 施工现场气瓶应直立放置, 并有防倒和防暴晒措施, 气瓶应远离热源和油污的地方, 不得与其他气瓶混放。 (23) 断路器进行充气时, 必须使用减压阀。户内充气时, 作业区空气中六氟化硫气体含量不得超过 1000 μL/L, 作业人员应将窗门及排风设备打开, 特别是采用间接充气。 (24) 开启和关闭瓶阀时必须使用专用工具, 应速度缓慢, 打开控制阀门时作业人员应站在充气口的侧面或上风口, 应佩戴好劳动保护用品。 (25) 冬季施工时, SF ₆ 气瓶严禁用火烤。	
03020400	隔离开关安装与调整						
03020401	隔离开关安装、调整	高处坠落 机械伤害 物体打击 其他伤害	36 (6×6×1)	4		一、共性控制措施 (1) 隔离开关搬运, 应采取牢固的封车措施, 车的行驶速度应小于 15km/h, 作业人员不可混乘。 (2) 隔离开关开箱时, 应防止撬棒等工具砸伤瓷裙, 拆下的箱板应及时清理。 (3) 严禁攀爬隔离开关绝缘支柱作业。高处调整宜使用登高车, 严禁使用吊筐作业。 (4) 使用电焊机焊接时, 外壳必须良好接地, 施焊地点周围不得有易燃易爆物并摆放足够的灭火器。 (5) 隔离开关装配所使用的切割、焊接设备使用前必须进行安全性能检查, 设备移动时必须停电。 (6) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>的相关预控措施。</p> <p>二、本体安装</p> <p>(7) 吊装过程中设专人指挥, 指挥人员应站在能全面观察到整个作业范围及吊车司机和司索人员的位置, 对于任何工作人员发出紧急信号, 必须停止吊装作业。</p> <p>(8) 起吊应缓慢进行, 离地 100mm 左右, 应停止起吊, 使吊件稳定后, 指挥人员检查起吊系统的受力情况, 确认无问题后, 方可继续起吊。</p> <p>(9) 作业人员不可站在吊件和吊车臂活动范围内的下方, 在吊件距就位点的正上方 200~300mm 稳定后, 作业人员方可开始进入作业点。</p> <p>(10) 安装底座时应使用吊车进行, 作业人员宜站在平台或马凳上安装, 双手扶持在底座下部侧面, 严禁一手在上一手在下。</p> <p>(11) 作业人员搭设平台安装时, 平台护栏应安装牢固, 支撑点坚固, 防止倾倒, 安全带系在护栏上。</p> <p>(12) 使用马凳进行安装时, 应将马凳放置牢固并有人扶持; 传递工具、材料要使用传递绳, 不得抛掷。</p> <p>(13) 隔离开关必须按说明书要求搬运。解除捆绑螺栓时, 作业人员应在主闸刀的侧面, 手不得扶持导电杆, 避免主闸刀突然弹起伤及人身。隔离开关应有防止其在吊装过程突然打开失去重心的措施。</p> <p>三、机构箱安装及隔离开关调整</p> <p>(14) 在机构箱安装时应扶稳避免砸脚事故发生。</p> <p>(15) 对于较重的机构箱, 宜用三脚架配合手动葫芦进行吊装, 拧紧操动机构与支架的连接螺栓后, 方可松吊绳。</p> <p>(16) 高处调整宜使用登高车, 不得攀爬绝缘子, 严禁使用吊筐作业。</p> <p>(17) 作业人员不得手拿工具或材料攀登隔离开关支架。</p> <p>(18) 支架上作业人员必须系好安全带, 用绳索上、下传递工器具。</p> <p>(19) 作业人员在本体上作业时, 严禁电动操作。</p> <p>四、静触头安装</p> <p>(20) 对垂直设置的隔离开关, 其静触头必须使用升降车或升降平台进行安装和调整, 严禁利用吊车吊筐作业, 应使用绳索传递工具、材料。</p> <p>(21) 采用电动绞磨吊装瓷瓶时, 应控制牵引绳走向, 不会伤及已安装的设备所用的绞磨安全性能良好, 接地可靠。</p> <p>(22) 地面配合人员, 应站在可能坠物的坠落半径以外。</p> <p>(23) 高处作业人员使用的工具及材料必须设防坠绳。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03020500	其他户外设备安装						
03020501	互感器、耦合电容器、避雷器安装	机械伤害 物体打击 其他伤害	36(6×6×1)	4		<p>(1) 设备搬运过程中, 应采取牢固的措施封车, 车的行驶速度应小于 15km/h, 并始终保证互感器、耦合电容器、避雷器等按说明书要求搬运, 不得人货混装</p> <p>(2) 拆除包装时, 作业人员必须认真仔细, 防止拆箱过程中损坏瓷套, 同时还应及时将包装板清理干净, 避免伤脚。</p> <p>(3) 用尼龙绳绑扎固定吊索时, 必须由司索人员进行, 严禁其他作业人员随意绑扎。</p> <p>(4) 起吊时应缓慢试吊, 吊至距地面 100mm 左右时, 应暂停起吊, 进行调平, 并设控制溜绳。</p> <p>(5) 起吊过程中作业人员不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过。</p> <p>(6) 司索人员撤离具有坠落或倾倒的范围后, 指挥人员方可下令起吊。</p> <p>(7) 设备吊到安装位置后, 作业人员方可使用梯子进行就位固定。</p> <p>(8) 就位固定时作业人员的双手应扶持在设备的侧面, 严禁手握下沿。耦合电容器、避雷器上下节相连, 应听从指挥防止手指夹伤。</p> <p>(9) 在校对螺栓孔时, 作业人员应使用尖扳手或其他专业工具, 严禁用手指触摸校对。就位后将螺丝紧固, 方可拆除吊索。</p> <p>(10) 作业人员严禁攀爬设备瓷裙进行作业。设备就位后, 不允许吊车抖绳摘索, 宜使用升降车摘索脱勾。</p> <p>(11) 应按互感器、耦合电容器、避雷器的说明书要求, 从专用吊点处进行吊装。非吊点部位不可吊装, 防止破坏设备密封性能, 以及在吊装过程脱落伤及人身与设备。</p> <p>(12) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	
03020502	干式电抗器安装	机械伤害 高处坠落 物体打击	36(6×6×1)	4		<p>(1) 搬运过程中, 应采取牢固的措施封车, 车的行驶速度应小于 15km/h, 并始终保证按说明书要求搬运, 不得人货混装。</p> <p>(2) 根据干式电抗器的重量配备吊车、吊绳。10t 以上的电抗器吊装, 应充分考虑吊车荷载, 避免倾覆。</p> <p>(3) 起吊时, 必须安排有经验的指挥人员、司机并设专人监护, 并应使用干式电抗器自身标注的专用吊点, 不得随意设置吊点, 以免损坏器身。</p> <p>(4) 起吊时应缓慢试吊, 吊至距地面 100mm 左右时, 应暂停起吊, 确认吊具的受力情况以及吊车支腿是否平稳。</p> <p>(5) 起吊过程中作业人员不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过。</p> <p>(6) 电抗器各个支撑绝缘子应均匀受力, 防止单个绝缘子超过其允许受力。调整紧固并采取必要的安全保护措施后, 作业人员方可进入电抗器下方作业。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 作业人员在电抗器下面连接螺栓时, 不得用手直接校对螺孔和放置垫片。</p> <p>(8) 应按设备说明书要求, 从专用吊点处进行吊装, 非吊点部位不可吊装, 防止破坏设备性能, 以及在吊装过程脱落伤及人身与设备。</p> <p>(9) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施。</p>	
03020503	阻波器安装	机械伤害 高处坠落 物体打击	27 (3×3×3)	4		<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 二次运输时, 宜使用吊车进行装卸。</p> <p>(2) 搬运过程中, 应采取牢固的措施封车, 车的行驶速度应小于 15km/h, 并始终保证按说明书要求搬运, 不得人货混装。</p> <p>(3) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施。</p> <p>二、悬挂式阻波器:</p> <p>(4) 高处必须使用专用挂梯, 不得攀爬绝缘子串。</p> <p>(5) 作业人员不得手拿工具或材料攀登构架。</p> <p>(6) 高处作业人员必须系好安全带, 用绳索上、下传递工器具或材料时, 应将绳索绑扎在构架上, 紧固扳手应设防坠绳。</p> <p>(7) 地面工作人员不得站在可能坠物的构架下方, 不得在绞磨钢丝绳导向滑轮内侧的危险区域内通过和逗留。</p> <p>(8) 应按设备说明书要求, 从专用吊点处进行吊装, 非吊点部位不可吊装, 防止破坏设备性能, 以及在吊装过程脱落伤及人身与设备。</p> <p>(9) 悬挂式阻波器必须使用专用挂梯, 不得攀爬绝缘子串。</p> <p>三、座式阻波器</p> <p>(10) 阻波器整个吊装过程, 作业人员不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过。</p> <p>(11) 阻波器吊到支持绝缘子上方停稳时, 作业人员方可使用人字梯进行连接, 严禁攀爬支持绝缘子作业。</p> <p>(12) 确定所有紧固螺丝安装牢固后方可拆除吊索, 拆除吊索时人不得站在阻波器上作业。</p> <p>(13) 应按设备说明书要求, 从专用吊点处进行吊装, 非吊点部位不可吊装, 防止破坏设备性能, 以及在吊装过程脱落伤及人身与设备。</p>	
03020504	站用变、消弧线圈、二次设备仓安装	机械伤害 高处坠落 物体打击	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 搬运过程中, 应采取牢固的措施封车, 车的行驶速度应小于 15km/h, 并始终保证按说明书要求搬运, 不得人货混装。</p> <p>(2) 吊装过程中设专人指挥, 指挥人员应站在能观察到整个作业范围及吊车司机和司索人员位置, 对于任何工作人员发出紧急信号, 及时停止吊装作业。</p> <p>(3) 作业人员不得站在吊件和吊车臂活动范围内的下方。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 使用尼龙或有保护的钢丝绳套，悬挂在专用吊点处进行吊装。起吊前核实设备重量，按规范选用钢丝绳等起吊器具。</p> <p>(5) 吊装物应设溜绳，距就位点的正上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可进入作业点。</p> <p>(6) 当设备安装在户内时，搬运过程应确认所搭设的平台是否牢靠，必要时应由监理验收后，方可应用。同时注意保护土建设施。</p> <p>(7) 应按设备说明书要求，从专用吊点处进行吊装，非吊点部位不可吊装，防止在吊装过程脱落伤及人身与设备。</p> <p>(8) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施”。</p>	
03020505	其它设备安装（主变中性设备等）	机械伤害 物体打击	54 (6×3×3)	4		<p>一、设备运输、吊装</p> <p>(1) 二次运输时，宜使用吊车进行装卸。</p> <p>(2) 搬运过程中，应采取牢固的措施封车，车的行驶速度应小于 15km/h，并始终保证按说明书要求搬运，不得人货混装。</p> <p>(3) 吊装过程中设专人指挥，指挥人员应站在能观察到整个作业范围及吊车司机和司索人员位置，对于任何工作人员发出紧急信号，及时停止吊装作业。</p> <p>(4) 作业人员不得站在吊件和吊车臂活动范围内的下方。</p> <p>(5) 使用尼龙或有保护的钢丝绳套，悬挂在专用吊点处进行吊装。</p> <p>(6) 吊装物应设溜绳，距就位点的正上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可进入作业点。</p> <p>(7) 应按设备说明书要求，从专用吊点处进行吊装，非吊点部位不可吊装，防止在吊装过程脱落伤及人身与设备。</p> <p>(8) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施”。</p> <p>二、图像监控、安防系统等辅助设施</p> <p>(9) 必须熟悉说明书，掌握设备的安装要求。安装调试过程宜由厂家技术人员配合进行。</p> <p>(10) 采用升降平台进行安装时，操作过程中应有人监护，摇臂回转速度平稳每日开工前对升降平台进行自检，每月进行一次全面检查。操作过程中有人监护，摇臂回转速度平稳。</p> <p>(11) 高处作业施工人员应将安全带系在固定支柱上。使用的工具、材料应放入随身佩带的工具袋中，工机具使用时用绳索拴在手上，上下传递使用吊绳，严禁高处抛掷工具、螺栓等任何物料。</p> <p>(12) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆，必须做好外壳保护接地。暂停工作时，应切断电源。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(13) 使用手持式电动工具时, 必须按规定使用绝缘防护用品。	
03020600	母线桥施工作业						
03020601	母线桥及其附件安装	灼烫 触电 物体打击 机械伤害 高处坠落 其他伤害	36 (6×2×3)	4		<p>一、支持绝缘子及金具安装</p> <p>(1) 拆支持绝缘子包装时, 作业人员必须认真仔细, 防止拆箱过程中损坏绝缘子瓷套, 同时还应及时将包装板清理干净, 避免伤脚。</p> <p>(2) 支吊架焊接操作前, 焊工应必须佩戴防护镜、胶皮手套、防护服、胶鞋和口罩, 做好安全防护措施, 防止灼伤。</p> <p>(3) 焊接设备电源必须有漏电保护。</p> <p>(4) 作业人员宜站稳固的平台上作业。采用人力吊装绝缘子时, 应防止磕碰瓷绝缘。</p> <p>(5) 地面工作人员不得站在可能坠物的母线桥下方。</p> <p>(6) 高处作业人员, 必须系好安全带和水平安全绳, 地面应设专人监护。</p> <p>二、母线加工</p> <p>(7) 机械加工时, 操作人员必须确认电源及电动机具的完好性。</p> <p>(8) 使用切割机、弯排机、冲孔机等电动工具, 其外壳必须接地可靠牢固, 电源必须有漏电保护。</p> <p>(9) 使用绝缘材料对母线热缩或接触面搪锡时, 应防止灼伤, 同时做好防火措施。</p> <p>二、母线安装</p> <p>(10) 吊装过程中, 作业人员应听从吊装负责人的指挥, 不得在吊件和吊车臂活动范围内的下方停留和通过, 不得站在吊件上随吊臂移动。</p> <p>(11) 作业人员宜站在脚手架搭设的平台上作业。</p> <p>(12) 地面工作人员不得站在可能坠物的母线桥下方。</p> <p>(13) 高处作业人员, 必须系好安全带和水平安全绳, 地面应设专人监护。</p> <p>(14) 上下传递母线, 应有防止被砸伤的措施。</p> <p>(15) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	
03020700	地下变设备安装						
03020701	一般设备安装	窒息 物体打击 机械伤害	60 (10×2×3)	4	人员异常、设备异常、环	<p>(1) 清理现场易燃、易爆物, 应有足够的消防器材。</p> <p>(2) 规划好吊车作业面, 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施, 必须专人指挥, 起吊区域进行封闭。</p>	人员资质、数量已核对, 吊车、

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
					境变化	<p>(3) 在吊装作业范围内设置警戒区域, 悬挂警告牌, 设专人监护, 严禁非作业人员进入。</p> <p>(4) 作业过程中, 指挥人员与各方人员通讯良好; 作业全程视野无阻碍。</p> <p>(5) 起重臂和吊装物下严禁有人停留或通过。</p> <p>(6) 设备层接收平台应搭设应通过计算, 平台临边应设置防护栏杆。</p> <p>(7) 设备就位过程中应选用专用运输设备, 并有防倾倒措施, 大型设备就位应有专人指挥和监护。</p> <p>(8) 吊运设备的拉线设置符合方案要求, 拉线操作人员应站在安全区域内。</p> <p>(9) 配合人员应听从专人指挥, 高处作业应有安全保护措施。</p> <p>(10) 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊, 检查确认各类状态良好后方可正式起吊。</p> <p>(11) 吊运设备脱离视野范围内后, 吊车操作人员应保持专注, 听从指挥操作在吊运至要求位置时, 上下及左右移动应采用最小行程, 严禁连续操作。</p> <p>(12) 拆除的钢支撑应集中存放, 并有防倾倒、倾覆措施。</p> <p>(13) 作业过程中应保持良好照明和通风。</p> <p>(14) 楼层平面孔洞应及时覆盖, 并设警示标志。</p> <p>(15) 采用氧量检测仪布置在施工区域。进入地下施工现场时, 要随时查看气体检测仪是否正常。</p> <p>(16) 加强地下变电站通风措施, 并实时检查通风装置运转是否良好、空气是否流通。如有异常, 立即停止作业, 组织作业人员撤离现场。</p> <p>(17) 采用少废、无废的先进施工设备或改良施工设备及工艺。</p> <p>(18) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	吊具等荷载已验算, 安措已执行
03020702	大型设备 (30t 及以上) 吊运	窒息 起重伤害 物体打击 机械伤害	300 (10 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常	<p>(1) 正式吊装前, 必须根据方案要求工况下, 进行复核试验, 检查吊车性能情况和地基承载情况均满足要求。</p> <p>(2) 作业过程中应保持良好照明和通风。在施工区域布置氧量检测仪。</p> <p>(3) 起吊件应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊件局部着地引起吊绳偏斜, 吊件未固定好, 严禁松钩。</p> <p>(4) 吊索 (千斤绳) 的夹角一般不大于 90°, 最大不得超过 120°, 起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴以牢固的溜绳。</p> <p>(5) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊件的下方, 严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(6) 起重机吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作</p>	员资质 数量已核对, 吊车、吊具等荷载已验算, 通风、照明、含氧检测等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>人员。</p> <p>(7) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时，操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。</p> <p>(8) 起重机在工作中如遇机械发生故障或有不正常现象时，放下重物、停止运转后进行排除，严禁在运转中进行调整或检修。如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除排险人员外，严禁任何人进入危险区。</p> <p>(9) 不明重量、埋在地下或冻结在地面上的物件，不得起吊。</p> <p>(10) 严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点。</p> <p>(11) 两台及以上起重机抬吊情况下，绑扎时应根据各台起重机的允许起重量按比例分配负荷。</p> <p>(12) 在抬吊过程中，各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直，升降行走应保持同步。各台起重机所承受的载荷，不得超过各自的允许起重量。如达不到上述要求时，应降低额定起重能力至 80%。</p> <p>(13) 夜间照明不足、指挥人员看不清工作地点、操作人员看不清指挥信号时，不得进行起重作业。</p> <p>(14) 吊装过程中应设专人指挥，指挥人员应站在能全面观察到整个作业范围及吊车操作人员的位置，对于任何工作人员发出紧急信号，必须停止吊装作业。</p> <p>(15) 吊运设备脱离视野范围内后，吊车操作人员应保持专注，听从指挥操作；在吊运至要求位置时，上下及左右移动应采用最小行程，严禁连续操作。</p> <p>(16) 确认所有绳索从吊钩上卸下后再起钩，不允许吊车抖绳摘索，更不允许借助吊车臂的升降摘索。</p> <p>(17) 起重机在工作中如遇机械发生故障或有不正常现象时，放下重物、停止运转后进行排除，严禁在运转中进行调整或检修。</p>	
03020703	地下变 SF6 气体充装	窒息 物体打击	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 作业过程中应保持良好照明和通风。作业时，应先检测作业区域含氧量（不低于 18%）和六氟化硫气体含量（不超过 1000 μL/L），作业过程应定时检测。</p> <p>(2) 使用托架车搬运气瓶时，SF6 气瓶的安全帽、防振圈应齐全，安全帽应拧紧，应轻装轻卸。</p> <p>(3) 断路器、GIS 进行充气时，必须使用减压阀。</p> <p>(4) 开启和关闭瓶阀时必须使用专用工具，应速度缓慢，打开控制阀门时作业人员应站在充气口的侧面或上风口，应佩戴好劳动保护用品。</p> <p>(5) 在充 SF6 气体过程中，作业人员应进行不间断巡视，随时查看气体检测仪是否正常，并检查通风装置运转是否良好、空气是否流通。如有异常，立即停止作业，组织作业人员撤离现场。</p> <p>(6) 施工现场应准备气体回收装置，发现有漏气或气体检验不合格时，应立即</p>	必须采用回收装置进行 SF6 气体回收，严禁散排

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						进行回收，防止 SF6 气体污染环境。在地下密闭环境内，尤其注意 SF6 气体不得排放。 (7) 施工现场气瓶应直立放置，并有防倾倒的措施，气瓶应远离热源和油污的地方，不得与其他气瓶混放。冬季施工时，气瓶严禁火烤。 (8) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施。”	
03030000	变电站 GIS 组合电器安装						
03030100	GIS 组合电器安装						
03030101	户内 GIS 就位、安装及充气	爆炸窒息 触电 机械伤害 起重伤害 物体打击 高处坠落	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备维保、环境变化	<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 技术人员应根据 GIS 的单体重量配备吊车、吊绳，并计算出吊绳的长度及夹角、起吊时吊臂的角度及吊臂伸展长度，同时还要考虑吊车的转杆半径和起吊高度；室内天吊必须经过有关部门验收合格后，方可使用。</p> <p>(2) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施。”</p> <p>二、GIS 就位 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(3) GIS 就位前，作业人员应将作业现场所有孔洞盖严，避免人员摔伤。需建临时载物平台的应进行负载计算，搭设完毕后，经监理验收合格后方可使用。</p> <p>(4) 在用吊车把 GIS 设备主体吊送至室内通道口的过程中，必须设专人指挥。</p> <p>(5) GIS 吊离地面 100mm 时，应停止起吊，检查吊车、钢丝绳扣是否平稳牢靠，确认无误后方可继续起吊。起吊后任何人不得在 GIS 吊装范围内停留或走动。</p> <p>(6) 通道口在楼上时，作业人员应在楼上平台铺设钢板，使 GIS 对楼板的压力得到均匀分散。</p> <p>(7) 作业人员在楼上迎接 GIS 时，应时刻注意周围环境，特别是在临边作业人员更要注意防止高处坠落，必要时系安全带。</p> <p>(8) 用天吊就位 GIS 时，作业人员除应遵守上述吊车作业要求外，操作人员应在所吊 GIS 的后方或侧面操作。</p> <p>(9) GIS 主体设备就位应放置在滚杠上，利用链条葫芦或电动绞磨等牵引设备作为牵引动力源，严禁用撬杠直接撬动设备。GIS 后方严禁站人，防止滚杠弹出伤人。</p> <p>(10) 牵引前作业人员应检查所有绳扣、滑轮及牵引设备，确认无误后，方可牵引。工作结束或操作人员离开牵引机时必须断开电源。</p> <p>(11) 操作绞磨人员应精神集中，要根据指挥人员的信号或手势进行开动或停止，停止时速度要快。牵引时应平稳匀速，并有制动措施。</p>	员资质数量已核对，厂家人员已到场，吊车、吊具荷载及载物平台已验算，安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(12) GIS 就位拆箱时, 作业人员应相互照应, 特别是在拆较高大包装箱时, 应用人扶住, 防止包装板突然倒塌伤人。</p> <p>三、GIS 对接 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(13) GIS 主体设备就位应放置在滚杠上, 利用链条葫芦或人工绞磨等牵引设备作为牵引动力源, 严禁用撬杠直接撬动设备。GIS 后方严禁站人, 防止滚杠弹出伤人。</p> <p>(14) 牵引前作业人员应检查所有绳扣、滑轮及牵引设备, 确认无误后, 方可牵引。工作结束或操作人员离开牵引机时必须断开电源。</p> <p>(15) 操作绞磨人员应精神集中, 要根据指挥人员的信号或手势进行开动或停止, 停止时速度要快。牵引时应平稳匀速, 并有制动措施。</p> <p>(16) GIS 就位拆箱时, 作业人员应相互照应, 特别是在拆除较高大包装箱时, 应用人扶住, 防止包装板突然倒塌伤人。</p> <p>(17) 户内 GIS 采用顶棚吊环安装时, 钢丝绳穿过吊环, 应注意采取可靠防护措施, 防止高坠事故。</p> <p>(18) 对接过程, 可使用撬杠做小距离的移动。采用导引棒使螺栓孔对位时, 应特别注意, 手不要扶在母线筒等设备的法兰对接处, 避免将手挤伤。</p> <p>(19) 使用撬杠时, 不要用力过猛, 防止撬杠滑脱伤人及碰撞设备。</p> <p>(20) 户内式 GIS 吊装时, 作业人员在接应 GIS 时应注意周围环境, 防止临边高处坠落或挤压。</p> <p>(21) 使用天吊吊装 GIS 时, 操作人员应在所吊 GIS 的后方或侧面操作。</p> <p>(22) 进入较长母线筒进行清擦时, 要有通风及防治烧伤措施, 监护人不得擅自离开。</p> <p>(23) GIS 安装时打开罐体封盖前应确认气体已回收, 表压为零; 检查内部时, 含氧量应大于 18% 方可工作, 否则应吹入干燥空气。</p> <p>四、GIS 套管安装 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(24) 220kV 及以下电压等级的套管全部国产化, 施工技术成熟, 安装引起的损失后果较小, 按 4 级管控, D 值 54 (6×3×3)。</p> <p>(25) 吊装过程中应设专人指挥, 指挥人员应站在能全面观察到整个作业范围及吊车司机和司索人员的位置, 对于任何工作人员发出紧急信号, 必须停止吊装作业。</p> <p>(26) 套管吊离地面 100mm 时, 应停止起吊, 检查吊车、钢丝绳扣是否平稳牢靠, 确认无误后方可继续起吊。起吊后任何人不得在吊件吊装范围内停留或走动。在吊件距就位点的正上方 200~300mm 稳定后, 作业人员方可开始进入作业点。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(27) 起吊套管应采用厂家专用工具。套管安装时使用定位销缓慢插入，防止挤压发生伤手事故。</p> <p>(28) 摘除套管吊绳时，作业人员宜使用升降车摘钩。户内套管吊装应采用作业平台，作业人员宜站在平台上拆除吊绳。</p> <p>(29) 不得抛掷溜绳和吊绳。</p> <p>四、GIS 抽真空充气 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(30) 抽真空应设专用电源，其过程专人进行监控。</p> <p>(31) 搬运 SF6 气瓶应采用气瓶小车或两人进行，搬运过程轻抬轻放，防止压伤手脚。</p> <p>(32) 户外 GIS 充气时，SF6 气体瓶必须有减压阀，作业人员必须站在气瓶的侧后方或逆风处，并戴手套和口罩，防止瓶嘴一旦漏气造成人员窒息。</p> <p>(33) 户内 GIS 充气时，应配备气体检测仪，作业人员应将窗门及排风设备打开，作业区空气中六氟化硫气体含量不得超过 1000 $\mu\text{L/L}$。</p> <p>(34) 在充 SF6 气体过程中，作业人员应进行不间断巡视，随时查看气体检测仪是否正常，并检查通风装置运转是否良好、空气是否流通。如有异常，立即停止作业，组织作业人员撤离现场。</p> <p>(35) 施工现场应准备气体回收装置，发现有漏气或气体检验不合格时，应立即进行回收，防止 SF6 气体污染环境。</p> <p>(36) 户外作业时，SF6 气瓶在夏季应有防暴晒的措施。冬季施工时，SF6 气瓶严禁用火烤。</p>	
03030102	户外 GIS 就位、安装及充气	爆炸 触电 机械伤害 起重伤害 物体打击 高处坠落	126 (6 \times 3 \times 7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 技术人员应根据 GIS 的单体重量配备吊车、吊绳，并计算出吊绳的长度及夹角、起吊时吊臂的角度及吊臂伸展长度，同时还要考虑吊车的回转半径和起吊高度。</p> <p>(2) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施。</p> <p>二、GIS 就位 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(3) 技术人员应根据 GIS 的单体重量配备吊车、吊绳，并计算出吊绳的长度及夹角、起吊时吊臂的角度及吊臂伸展长度，同时还要考虑吊车的回转半径和起吊高度。</p> <p>(4) GIS 就位前，作业人员应将作业现场所有孔洞盖严，避免人员摔伤。电缆沟应设置安全通道。</p> <p>(5) 安装 GIS 时，施工场地必须清洁，并在其施工范围内搭设临时围栏，并与其他施工场地隔开。设置安全通道、警示标志。</p> <p>(6) GIS 吊离地面 100mm 时，应停止起吊，检查吊车、钢丝绳扣是否平稳牢靠</p>	人员资质、数量已核对，厂家人员已到场，吊车、吊具荷载已验算，安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>确认无误后方可继续起吊。起吊后任何人不得在 GIS 吊装范围内停留或走动。</p> <p>(7) GIS 吊装应设置溜绳，起吊时指令明确，进入就位地点时缓慢下落，严禁急速松勾就位，防止设备损坏及砸伤人员。</p> <p>(8) GIS 就位拆箱时，作业人员应相互照应，特别是在拆除较高大包装箱时，应用人扶住，防止包装板突然倒塌伤人。</p> <p>三、GIS 对接 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(9) 户外 GIS 主体设备与母线筒对接，宜采用吊车进行安装作业。</p> <p>(10) 指挥人员应指令明确，法兰对接时应采用导引棒缓慢进行。作业人员可使用撬杠做小距离的移动，但应注意，手不要扶在母线筒等设备的法兰对接处避免将手挤伤。</p> <p>(11) 使用撬杠时，不要用力过猛，防止撬杠滑脱伤人及碰撞设备。</p> <p>(12) GIS 就位拆箱时，作业人员应相互照应，特别是在拆除较高大包装箱时，应用人扶住，防止包装板突然倒塌伤人。</p> <p>(13) 设备起吊升至高处，应设置溜绳。</p> <p>(14) GIS 主体设备拼接利用链条葫芦或人工绞磨等牵引设备作为牵引动力源，严禁用撬杠直接撬动设备。GIS 后方严禁站人，防止滚杠弹出伤人。</p> <p>(15) 牵引前作业人员应检查所有绳扣、滑轮及牵引设备，确认无误后，方可牵引。工作结束或操作人员离开牵引机时必须断开电源。</p> <p>(16) 操作绞磨人员应精神集中，要根据指挥人员的信号或手势进行开动或停止，停止时速度要快。牵引时应平稳匀速，并有制动措施。</p> <p>(17) 进入较长母线筒进行清擦时，要有通风及防治烧伤措施，监护人不得擅自离开。</p> <p>(18) GIS 安装时打开罐体封盖前应确认气体已回收，表压为零；检查内部时，含氧量应大于 18% 方可工作，否则应吹入干燥空气</p> <p>四、GIS 套管安装 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(19) 220kV 及以下电压等级的套管全部国产化，施工技术成熟，安装引起的损失后果较小，按 4 级管控，D 值 54 (6×3×3)。</p> <p>(20) 吊装过程中应设专人指挥，指挥人员应站在能全面观察到整个作业范围及吊车司机和司索人员的位置，对于任何工作人员发出紧急信号，必须停止吊装作业。</p> <p>(21) 套管吊离地面 100mm 时，应停止起吊，检查吊车、钢丝绳扣是否平稳牢靠，确认无误后方可继续起吊。起吊后任何人不得在吊件吊装范围内停留或走动。在吊件距就位点的正上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可开始进入作业点。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(22) 起吊套管应采用厂家专用工具。套管安装时使用定位销缓慢插入，防止挤压发生伤手事故。</p> <p>(23) 摘除套管吊绳时，作业人员宜使用升降车摘钩。户内套管吊装应采用作业平台，作业人员宜站在平台上拆除吊绳。</p> <p>(24) 不得抛掷溜绳和吊绳。</p> <p>五、GIS 抽真空充气 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(25) 抽真空应设专用电源，其过程专人进行监控。</p> <p>(26) 搬运 SF6 气瓶应采用气瓶小车或两人进行，搬运过程轻抬轻放，防止压伤手脚。</p> <p>(27) 户外 GIS 充气时，SF6 气体瓶必须有减压阀，作业人员必须站在气瓶的侧后方或逆风处，并戴手套和口罩，防止瓶嘴一旦漏气造成人员窒息。</p> <p>(28) 户内 GIS 充气时，作业人员应将窗门及排风设备打开，作业区空气中六氟化硫气体含量不得超过 1000 $\mu\text{L/L}$。</p> <p>(29) 在充 SF6 气体过程中，作业人员应进行不间断巡视，随时查看气体检测仪是否正常，并检查通风装置运转是否良好、空气是否流通。如有异常，立即停止作业，组织作业人员撤离现场。</p> <p>(30) 施工现场应准备气体回收装置，发现有漏气或气体检验不合格时，应立即进行回收，防止 SF6 气体污染环境。</p> <p>(31) 户外作业时，SF6 气瓶在夏季应有防暴晒的措施。冬季施工时，SF6 气瓶严禁用火烤。</p>	
03040000	变电站二次系统						
03040100	开关柜、屏安装						
03040101	屏、柜、箱搬运、开箱及就位	火灾 触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	54 (3×6×3)	4		<p>(1) 运输过程中，行走应平稳匀速，速度不宜太快，车速应小于 15km/h，并应有专人指挥，避免开关柜、屏在运输过程中发生倾倒现象。</p> <p>(2) 拆箱时作业人员应相互协调，严禁野蛮作业，防止损坏盘面，及时将拆下的木板清理干净，避免钉子扎脚。</p> <p>(3) 使用吊车时，吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机，在起重臂的回转半径内，严禁站人或有人经过。</p> <p>(4) 屏柜应从专用吊点起吊，当无专用吊点时，在起吊前应确认绑扎牢靠，防止在空中失衡滑落。</p> <p>(5) 开关柜、屏就位前，作业人员应将就位点周围的孔洞盖严，避免作业人员摔伤。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 组立屏、柜或端子箱时，设专人指挥，作业人员必须服从指挥。防止屏、柜倾倒伤人，钻孔时使用的电钻应检查是否漏电，电钻的电源线应采用便携式电源盘，并加装漏电保安器。</p> <p>(7) 开关柜、屏找正时，作业人员不可将手、脚伸入柜底，避免挤压手脚。屏、柜顶部作业人员，应有防护措施，防止从屏柜上坠落。</p> <p>(8) 用电焊固定开关柜时，作业人员必须将电缆进口用铁板盖严，防止焊渣将电缆烫坏，应设专人进行监护。</p> <p>(9) 端子箱安装时，作业人员搬运必须同心协力，防止滑脱挤伤手脚。</p> <p>(10) 动火作业时，应在作业面附近配备消防器材。</p> <p>(11) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050104 二次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	
03040102	蓄电池安装及充放电	触电 物体打击	54 (3×6×3)	4		<p>(1) 施工区周围的孔洞应采取可靠的遮盖，防止人员摔伤。</p> <p>(2) 搬运电池时不得触动极柱和安全阀。</p> <p>(3) 蓄电池开箱时，撬棍不得利用蓄电池作为支点，防止损毁蓄电池。蓄电池应轻抬轻放，防止伤及手脚。</p> <p>(4) 蓄电池安装过程及完成后室内禁止烟火。作业场所应配备足量的消防器材。</p> <p>(5) 安装或搬运电池时应戴绝缘手套、围裙和护目镜，若酸液泄漏溅落到人体上，应立即用苏打水和清水冲洗。</p> <p>(6) 紧固电极连接件时所用的工具手柄要带有绝缘，避免蓄电池组短路。</p> <p>(7) 安装免维护蓄电池组应符合产品技术文件的要求，不得人为随意开启安全阀。</p> <p>(8) 充放电应专人负责。定时巡视并记录充放电情况。当蓄电池充放电有异常时应立即断开电源，妥善采取处理措施。</p> <p>(9) 应采用专用仪器进行充放电，不得用电炉丝等非正规方式进行充放电。</p> <p>(10) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050104 二次电气设备安装”的相关预控措施。</p>	
03040200	电缆敷设及二次接线						
03040201	电缆支架、 电缆预埋管、 电缆槽盒安装	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	27 (3×3×3)	4		<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 电动机械或电动工具必须做到“一机一闸一保护”。移动式电动机械必须使用绝缘护套软电缆。所有电动工机具必须做好外壳保护接地，暂停工作时，应切断电源。电动机械的转动部分必须装设保护罩。</p> <p>(2) 焊接作业时，作业人员必须持证上岗。</p> <p>(3) 运行区域搬运长物件，应双人进行。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 复杂环境施工, 人员应注意防止磕碰、划伤。</p> <p>二、电缆支架(桥架、吊架、梯架)安装</p> <p>(5) 进行桥架、吊架安装时, 应确认预埋件可靠牢固。</p> <p>(6) 电缆桥架(吊架)安装时, 应使用工具袋进行上下工具材料传递, 严禁抛掷, 防止高空坠物伤及人和设备。</p> <p>(7) 地面工作人员不得站在可能坠物的电缆桥架(吊架)下方。</p> <p>(8) 高处作业人员, 必须系好安全带, 地面应设专人监护。</p> <p>(9) 电缆沟内作业, 应设置安全通道, 不宜踩踏电缆支架上下电缆沟。电缆沟应设置安全防护措施, 防止人员摔入沟内。</p> <p>(10) 在电缆沟内行走, 应有防止电缆支架棱角划伤身体的措施。</p> <p>三、电缆预埋管安装</p> <p>(11) 使用切割机应遵守切割机操作规程。</p> <p>(12) 切断钢管后, 应及时处理飞边, 防止割伤手脚。</p> <p>(13) 运行区域挖沟时, 锄头不应超出安全距离。</p> <p>四、电缆槽盒安装</p> <p>(14) 切断槽盒后, 应及时处理飞边, 防止割伤手脚。</p> <p>(15) 高处作业应系安全带, 有防止高坠的措施, 地面应设专人监护。</p>	
03040202	电缆搬运、敷设二次接线	触电 火灾 物体打击 高处坠落 其他伤害	54(3×6×3)	4		<p>一、电缆敷设准备</p> <p>(1) 工程技术人员应根据电缆盘的重量配备吊车、吊绳, 并根据电缆盘的重量配置电缆放线架。</p> <p>(2) 班组负责人应根据电缆轴的重量选择吊车和钢丝绳套。严禁将钢丝绳直接穿过电缆盘中间孔洞进行吊装, 避免钢丝绳受折无法再次使用。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。</p> <p>(3) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。</p> <p>(4) 电缆运输车上的挂钩人员在挂钩前要将其他电缆盘用木楔等物品固定后方可起吊, 车下人员在电缆盘吊移的过程中, 严禁站在吊臂和电缆盘下方。</p> <p>(5) 电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。</p> <p>(6) 临时打开的电缆沟盖、孔洞应设立警示牌、围栏。</p> <p>(7) 根据电缆盘的重量和电缆盘中心孔直径选择放线支架的钢轴, 放线支架必须牢固、平稳, 无晃动, 严禁使用道木搭设支架, 防止电缆盘翻倒造成伤人事故的发生。</p> <p>(8) 短距离滚动光缆盘, 应严格按照光缆盘上标明的箭头方向滚动。光缆禁止长距离滚动。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>二、敷设及接线</p> <p>(9) 电缆敷设时应设专人统一指挥，指挥人员指挥信号应明确、传达到位。</p> <p>(10) 敷设人员戴好安全帽、手套，严禁穿塑料底鞋，必须听从统一口令，用力均匀协调。</p> <p>(11) 拖拽人员应精力集中，要注意脚下的设备基础、电缆沟支撑物、土堆、电缆支架等，避免摔倒摔伤。在电缆层内作业时，动作应轻缓，防止电缆支架划伤身体。</p> <p>(12) 拐角处作业人员应站在电缆外侧，避免电缆突然带紧将作业人员摔倒。</p> <p>(13) 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。上下竖井应系安全带。</p> <p>(14) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。</p> <p>(15) 高压电缆敷设过程中必须设专人巡视，应采用一机一人的方式敷设，施工前作业人员应时刻保证通信畅通，在拐弯处应有专人看护，防止电缆脱离滚轮，避免出现电缆被压、磕碰及其他机械损伤等现象发生。</p> <p>(16) 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。</p> <p>(17) 电缆沟应设置跨越通道，沿沟边行走应注意力集中，防止摔入沟内。临时打开的沟盖、孔洞应设立警示牌、围栏，每天完工后应立即封闭。</p> <p>(18) 电缆绑扎牢固可靠，垂直敷设的电缆应重点检查绑扎的可靠性，防止绑扎位置松脱，导致大量电缆松脱引起人身及电网事故。</p> <p>(19) 电缆剥皮应注意刀口方向及钢铠切口，防止划伤手掌；电缆剥皮还应注意不得伤及芯线绝缘层，防止直流失地。</p> <p>(20) 电缆头地线采用焊接时，电烙铁使用完毕后不得随意乱放，以免烫伤电缆芯线、施工人员及引起火灾。</p> <p>(21) 选用适合的工具进行二次线接入，接入端子的芯线因牢固可靠，用手拉扯不应脱出。</p> <p>(22) 在改扩建工程进行本工序作业时，还应执行“03050105 运行屏柜上二次接线、03050106 二次接入带电系统”的相关预控措施。</p>	
03040203	110kV 及以上高压电缆敷设	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	42 (3×3×7)	4		<p>(1) 牵引器具荷载已经过验算，牵引力满足敷设要求。</p> <p>(2) 敷设人员戴好安全帽、手套，严禁穿塑料底鞋，必须听从统一口令，用力均匀协调。</p> <p>(3) 上下电缆沟、竖井、工井应设置临时通道。</p> <p>(4) 电缆展放敷设过程中，转弯处应设专人监护。转弯和进洞口前，应放慢牵</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>引速度，调整电缆的展放形态，当发生异常情况时，应立即停止牵引，经处理后方可继续作业。电缆通过孔洞或楼板时，两侧应设监护人，入口处应采取措施防止电缆被卡，不得伸手，防止被带入孔中。</p> <p>(5) 用滑轮敷设电缆时，作业人员应站在滑轮前进方向，不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。</p> <p>(6) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。</p> <p>(7) 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。</p> <p>(8) 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。</p> <p>(9) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。</p> <p>(10) 采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。</p>	
03040204	110kV 及以上高压电缆头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	42 (3×3×7)	4		<p>(1) 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。</p> <p>(2) 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止碰撞伤手脚。</p> <p>(3) 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。</p> <p>(4) 搭设平台进行电缆头制作应有防高坠的措施。在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。</p> <p>(5) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。</p> <p>(6) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。</p> <p>(7) 对施工区域内临近的运行电缆，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。</p> <p>(8) 扩建工程施工时，与带电设备保持的安全距离应满足规范要求。不得在带电导线、带电设备、变压器等附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03050000	变电站改扩建工程						
03050100	改扩建施工						
03050101	材料、设备搬运、绿化、地面卫生清扫	触电	36 (6×6×1)	4		<p>(1) 作业人员、机械设备与带电设备的安全距离满足安规要求。</p> <p>(2) 搬运前, 作业人员应规划出搬运路径, 对较高大的设备要测算出对电距离</p> <p>(3) 安全距离小于规定的要求时, 作业人员应在运行人员的指导监督下, 作出可靠的安全防护措施。</p> <p>(4) 搬运过程中作业人员严禁站在设备顶部, 能卧式运输的设备严禁站立搬运。</p> <p>(5) 使用吊车卸车和吊装时, 吊车司机和指挥人员应熟悉作业环境, 并计算出吊臂伸出的长度、角度及回转半径, 防止触电及感应电触电事故的发生。</p> <p>(6) 搬运梯子及较长物体时, 应由两人放倒抬运。</p> <p>(7) 作业人员及机械设备严禁穿越安全围栏。</p> <p>(8) 绿化及地面卫生清扫应做好监护工作, 防止人员走错间隔。</p>	
03050102	土建间隔扩建施工	触电 机械伤害 电网事故	108 (6×6×3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 改扩建工程与带电设备距离, 经综合计算大于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 1 部分: 变电》“近电作业安全管控”表 1 中控制值时, 风险可按 4 级管控。施工方案中必须验算与带电设备的安全距离; 施工作业票的“现场风险复测变化情况 & 补充控制措施”中应核实作业区域与带电设备的安全距离。</p> <p>(2) 机械开挖采用一机一指挥的组织方式。</p> <p>(3) 作业人员、机械设备与带电设备的安全距离满足安规要求。作业人员及机械设备严禁穿越安全围栏。</p> <p>(4) 在运行站开挖时要提前查看图纸, 确定地下管线、地网走向, 特别应注意不得将地线挖断, 若挖断应及时恢复。当无法确定时, 应借助仪器探测, 监理单位应旁站确认。</p> <p>(5) 机械挖土须单独作业, 在挖掘机旋转范围内, 不允许有其他作业。</p> <p>(6) 挖掘机装土时, 应待车辆停稳后进行, 挖斗严禁从驾驶室上方越过; 开动挖掘机前应发出规定的音响信号, 确认车箱内无人后方可装土。挖掘机暂停工作时, 应将挖斗放至地面, 不得使其悬空。</p> <p>(7) 当采用人工开挖, 需确认所用的锄头、铁锹等在作业过程中与带电设备的安全距离满足规范要求。同时监护人员应盯紧人员的作业行为。</p> <p>(8) 搬运梯子及较长物体时, 由两人放倒抬运。</p> <p>(9) 监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅自离岗。</p> <p>(10) 施工人员严禁误碰或误动其它运行设备。</p>	<p>(1) 人员资质、数量已核对, 区域隔离等安措已执行。</p> <p>(2) 本风险不得独立开票, 应与 02000000 变电站土建工程中的相关工序配合使用。</p>

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(11) 阴雨、大雾及大风天气不得在带电区域作业。	
03050103	一次电气设备安装	触电中毒 电网事故 物体打击 机械伤害	84 (6×2×7)	3	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 改扩建工程与带电设备距离，经综合计算大于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 1 部分：变电》“近电作业安全管控”表 1 中控制值时，风险可按 4 级管控。施工方案中必须验算与带电设备的安全距离；施工作业票的“现场风险复测变化情况补充控制措施”中应核实作业区域与带电设备的安全距离。</p> <p>(2) 作业人员、机械设备与带电设备的安全距离满足安规要求。作业区域内的机械、设备外壳可靠接地。</p> <p>(3) 在带电区域作业时，应避开阴雨及大风天气。</p> <p>(4) 完成施工区域与运行部分的物理和电气安全隔离。作业人员严禁进入正在运行的间隔，应在规定的范围内作业，严禁穿越安全围栏。</p> <p>(5) 严禁作业人员不执行作业票制度，擅自扩大工作范围。</p> <p>(6) 安装断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等较大设备时，作业人员应在设备底部捆绑溜绳，防止设备摇摆。</p> <p>(7) 拆装端子上两端设备连接线时，宜用升降车或梯子进行，拆掉后的设备连接线用尼龙绳固定，防止设备连接线摆动造成母线损坏。</p> <p>(8) 在母线和横梁上作业或新增设母线与带电母线靠近、平行时，母线应接地，还应制定严格的防静电措施，作业人员应穿屏蔽服作业。</p> <p>(9) 采用高空作业车作业时，应两人进行，一人作业，一人监护，高空作业车应可靠接地。</p> <p>(10) 拆、挂母线时，应有防止钢丝绳和母线弹到邻近带电设备或母线上的措施。高空作业所用的绳索应有防止其飘移到带电设备上措施。</p> <p>(11) 临近带油设备焊接作业时，应按规定办理动火工作票，并做好防火措施。</p> <p>(12) 接地线挂设使用专用的线夹，禁止用缠绕的方法进行接地或短路，不得擅自移动或拆除接地线。接地线一经拆除，设备即应视为有电，禁止再去接触或进行作业。</p> <p>(13) 人体不得碰触接地线或未接地的导线；带接地线拆设备接头时，采取防止接地线脱落的措施。</p> <p>(14) 在带电设备区域内或临近带电母线处，不得使用金属梯子。</p> <p>(15) 施工现场应随时清除漂浮物。</p> <p>(16) 搬运竹梯、线材要放倒，2 人平抬，携带铁锹、撬棒等较长物件不可肩扛，要平拿，注意保持与带电体的安全距离。禁止使用金属梯。</p> <p>(17) 在 SF6 配电装置上扩建新间隔（设备），在回收相邻母线气室 SF6 气体时，应防止气体中毒。</p>	(1) 人员资质、数量已核对，区域隔离等安措已执行；(2) 本风险不得独立开票，应与变电站电气工程 03010100 油浸电力变压器、油浸电抗器施工作业、03020000 变电站一次设备安装、03030000 变电站 GIS 组合电器安装、03060000 换流站电气安装中的相关工序配合使用。

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(18) 取出 SF6 配电装置 (或 SF6 断路器) 中的吸附物时, 作业人员应使用橡胶手套、防护镜及防毒口罩等防护用品。</p> <p>(19) SF6 配电装置发生大量泄漏等紧急情况时, 人员应迅速撤出现场, 开启所有排风机进行排风。未佩戴防毒面具或正压式空气呼吸器人员禁止入内。</p> <p>(20) GIS 拼接时应做好相应的二次安全措施。</p> <p>(21) 设备安装后, 应及时做好接地措施。</p>	
03050104	二次电气设备安装	触电 火灾 机械伤害	90 (10×3×3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 完成施工区域与运行部分的物理和电气安全隔离。在运行变电站的主控楼作业时, 施工作业人员必须经值班人员许可后进入作业区域, 并且在值班人员做好隔离措施后方可作业, 楼内严禁吸烟、非作业人员严禁入内。</p> <p>(2) 拆装屏、柜等设备时, 作业人员应动作轻慢, 防止振动。</p> <p>(3) 拆解屏、柜内二次电缆时, 作业人员必须确定所拆电缆确实已退出运行, 并在监护人员监护下进行作业。</p> <p>(4) 在加装屏顶小母线时, 作业人员必须做好相邻屏、柜上小母线的防护工作严防因放置工具或其他物品导致小母线短路。</p> <p>(5) 在楼内动用电焊、气焊等明火时, 除按规定办理动火作业票外, 还应制定完善的防火措施, 设置专人监护, 配备足够的消防器材, 所用的隔离板必须是防火阻燃材料, 严禁用木板。</p>	(1) 人员资质、数量已核对, 区域隔离等安措已执行。(2) 本风险工序不得独立开票, 应与变电站电气工程 03040000 变电站二次系统中的相关工序配合使用。
03050105	运行屏柜上二次接线	触电 电网事故	90 (10×3×3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 作业人员在二次接线过程中应熟悉图纸和回路, 遇有疑问应立即向设计人员或技术人员提出, 不得擅自更改图纸。</p> <p>(2) 二次接线时, 应先接新安装屏、柜侧的电缆, 后接运行屏、柜的电缆。</p> <p>(3) 接线人员在屏、柜内的动作幅度要尽可能的小, 避免碰撞正在运行的电气元件, 同时应将运行的端子排用绝缘胶带粘住。经用万用表校验所接端子无电后, 在检修人员和技术人员的监护下进行接线。</p> <p>(4) 二次接线接入带电屏柜时, 必须在监护人监护下进行。</p> <p>(5) 电缆头地线焊接时, 电烙铁使用完毕后不得随意乱放, 以免烫伤正在运行的电缆, 造成运行事故。</p>	人员资质 数量已核对, 区域隔离等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03050106	二次接入带电系统	触电 电网事故	90 (10 ×3× 3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 班组负责人根据设计图纸认真交代分配工作地点和工作内容, 工作范围严禁私自更换工作地点和私自调换工作内容。</p> <p>(2) 开始施工前, 由运行人员在施工的相邻保护屏上悬挂“运行设备”醒目标识, 施工过程中要积极配合运行人员的工作, 确定工作范围及工作位置。作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。</p> <p>(3) 严格按设计图纸施工, 如有问题应及时与有关技术人员联系, 不可随意处置。</p> <p>(4) 接线人员在盘、柜内的动作幅度要尽可能的小, 避免碰撞正在运行的电气元件, 同时应将运行的端子排用绝缘胶带粘住, 经用万用表校验所接端子无电后, 在检修人员和技术人员的监护下进行接线。</p> <p>(5) 所有在运行屏柜内新敷设的电缆芯线应做好包扎, 防止误碰屏内带电回路, 导致直流失地及误跳闸。</p> <p>(6) 接线过程应做好防止交直流互窜、直流失地的隔离措施。</p> <p>(7) 当拆除线缆或新回路接入运行屏柜时, 应严格执行二次安措票。监护人认真负责, 监守岗位, 不得擅自离岗。必要时运维检修人员需到场监护。</p> <p>(8) 剪断废旧电缆前, 应与电缆走向图纸核对相符, 并确认电缆无电后方可作业。拆解盘、柜内二次电缆和剪断废旧电缆前, 必须确定所拆电缆确实已退出运行, 并有专人监护, 监护人不得擅自离岗。</p>	员资质 数量已核对, 区域隔离等安措已执行
03050107	附属设备安装	触电 电网事故	90 (10 ×3× 3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 作业人员、机械设备与带电设备的安全距离满足安规要求。</p> <p>(2) 进站的人员必须做好考试、交底等安全措施。</p> <p>(3) 附属设施安装前, 应对人员做好交底措施, 明确作业区域及带电设施隔离范围。当临时确需进入运行区域时, 必须取得运行部门同意。</p> <p>(4) 安装消防管道时应两人搬运, 严禁单人搬运梯子、管道等长物。</p> <p>(5) 安装附属设施, 应设专人监护, 做好隔离措施, 防止误动误碰运行设备。</p> <p>(6) 当需接入原有系统时, 应取得运行部门同意。</p>	员资质 数量已核对, 区域隔离等安措已执行
03050108	户内狭小空间设备安装	触电 电网事故 物体打击	90 (10 ×3× 3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 当采用拔杆吊装时, 拔杆应固定牢靠, 并确保拔杆与相邻运行设备的安全距离。</p> <p>(2) 拔杆在拆装过程中应注意成品保护, 防止碰伤土建设施及相邻设备。</p> <p>(3) 应校核缆风绳的地锚强度, 以及缆风绳与带电设备的安全距离。</p> <p>(4) 缆风绳与地面的夹角宜为 30°, 最大不宜超过 45°。</p> <p>(5) 选用的吊装设施应满足所吊设备的起重要求。</p> <p>(6) 链接葫芦 (或手扳葫芦) 使用前应检查和确认吊钩及封口部件、链条、转动装置及刹车装置可靠, 转动灵活正常。</p> <p>(7) 操作人员禁止站在葫芦正下方, 不得站在重物上面操作, 也不得将重物吊起后停留在空中而离开现场, 起吊过程中禁止任何人在重物下行走或停留。</p>	员资质 数量已核对, 区域隔离等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(8) 同时采用所吊设备的风险控制措施。	
03050109	设备、设施拆除作业	火灾 触电 电网事故 物体打击	90 (10×3×3)	3	人员异常、环境变化、近电作业	<p>(1) 重要拆除工程应在技术负责人的指导下作业。</p> <p>(2) 确认被拆的设备或设施不带电，并做好安全措施。</p> <p>(3) 不得破坏原有安全措施的完整性。</p> <p>(4) 防止因结构受力变化而发生破坏或倾倒。</p> <p>(5) 拆除时，如所站位置不稳固或在 2m 以上的高处作业时，应系好安全带并挂在暂不拆除部分的牢固结构上。</p> <p>(6) 拆除有张力的软导线时应缓慢施放。</p> <p>(7) 拆装盘、柜等设备时，作业人员应动作轻慢，防止振动，与运行盘柜相连固定时，不应敲打盘柜。小母线应提前拆除与带电部分的连接，并确保盘柜拆除时不会触及导致对地短路。</p> <p>(8) 拆除盘、柜内的装置，应平稳进行，不得误碰、误动其它运行带电部位，必须提前做好安全措施。</p> <p>(9) 剪断电缆前，应与电缆走向图纸核对相符，并确认电缆两头接线脱离无电后方可作业。拆除旧电缆时应从一端开始，不得在中间切断或任意拖拉。</p> <p>(10) 弃置的动力电缆头、控制电缆头，除有短路接地外，应一律视为有电。</p> <p>(11) 应在运行部门许可的范围内作业，与带电设备保持足够的安全距离。</p> <p>(12) 涉及动火拆除的，还应办理动火工作票，并在作业区域设置消防器材。</p> <p>(13) 地下建筑物拆除前，应将埋设的力能管线切断。如遇有毒气体管路，应由专业部门进行处理。</p> <p>(14) 拆除后的坑穴应填平或设围栏，拆除物应及时清理。</p> <p>(15) 清理管道及容器时，应查明残留物性质，采取相应措施后方可进行。</p>	员资质数量已核对，区域隔离等安排已执行
03060000	换流站电气安装						
03060100	换流变安装						
03060101	器身内部检查	窒息 触电 其他伤害	42 (6×1×7)	4		<p>(1) 当器身内部含氧量未达到 18% 以上时，严禁人员进入。</p> <p>(2) 在器身内部检查过程中，应连续充入露点小于 -40℃ 的干燥空气，应设专人监护，防止检查人员缺氧窒息。</p>	含氧量检测已完成

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 检查过程中如需要照明, 必须使用 12V 以下带防护罩的行灯, 行灯电源线必须使用橡胶软芯电缆。</p> <p>(4) 施工前对所需工器具、辅助材料仔细清点并做好记录。器身内部检查后要清点所有物品、工具, 发现有物品落入变压器内要及时报告并清除。</p>	
03060102	附件及套管安装	物体打击 机械伤害	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常	<p>一、共性控制措施</p> <p>(1) 起重机械、工器具必须经过计算选定。</p> <p>(2) 换流变顶部设置水平安全绳, 供作业人员悬挂安全带。</p> <p>(3) 无平台时, 高处作业采用高空作业车, 作业人员禁止攀爬绝缘子作业。</p> <p>(4) 高空作业人员应正确佩戴安全带穿防滑鞋, 上下变压器时必须使用攀登自锁器。</p> <p>(5) 高空作业人员使用的工具及安装用的零部件, 应放在随身佩带的工具袋内, 不可随便向下丢掷。</p> <p>(6) 起重机吊臂的最大仰角不得超过制造厂铭牌规定。起吊附件时, 应拴以牢固的溜绳。</p> <p>(7) 起重工作区域内应设警戒线, 严禁任何人员通过或逗留。必须设置专职安全监护人员。吊装设置专人指挥, 指挥信号明确及时, 作业人员不得擅自离岗。</p> <p>(8) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 吊件吊离地面时, 先用“微动”信号指挥, 待吊件离开地面约 100mm 时停止起吊, 检查无异常后, 再指挥用正常速度起吊。在吊件降落就位时, 再使用“微动”信号指挥。</p> <p>(9) 应保持作业区域清洁, 有油污及时清除。吊车指挥人员宜站在钟罩顶部进行指挥。</p> <p>二、油枕、散热器等附件安装 (D 值 54, 4 级)</p> <p>(10) 附件吊装宜使用软吊带, 应有成品保护措施。</p> <p>(11) 升高座在装卸、搬运的吊装过程中, 必须确保包装箱完好且坚固、必须在起重机械受力后方可拆除运输安全措施、必须采取防倾覆的措施 (如设置拦腰绳)。</p> <p>三、套管安装 (D 值 126, 3 级)</p> <p>(12) 套管应有成品保护措施。宜使用厂家专用吊具进行吊装。采用吊车小勾 (或链条葫芦) 调整套管安装角度时, 应防止小勾 (或链条葫芦) 与套管碰撞, 伤及瓷裙。</p> <p>(13) 在套管到达就位点且稳定后, 作业人员方可进入作业区域。</p> <p>(14) 大型套管采用两台起重机械抬吊时, 应分别校核主吊和辅吊的吊装参数, 特别防止辅吊在套管竖立过程中超幅度或超载荷。</p>	人员资质、数量已核对, 安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(15) 当套管试验采用专用支架竖立时, 必须确保专用支架的结构强度, 并与地面可靠固定。</p> <p>(16) 套管安装时使用定位销缓慢插入, 防止瓷件碰撞法兰。</p> <p>(17) 套管吊装时, 为防止链条葫芦断裂, 在吊点两端加一根软吊带作为保护</p>	
03060103	牵引就位	机械伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常	<p>(1) 必须设置专人指挥, 指挥信号明确及时, 作业人员不得擅自离岗。应设专职安全监护人。</p> <p>(2) 用千斤顶顶升来安装或解除运输小车时, 顶升位置必须符合产品说明书并置于预先埋设的供千斤顶顶升使用的基础预埋铁件位置; 各千斤顶应均匀升降确保本体支撑板受力均匀; 千斤顶顶升和下降过程中本体与基础间必须实施有效的垫层保护。</p> <p>(3) 牵引就位过程中, 行走应平稳, 运输轨道接缝处要采取有效措施, 防止产生震动、卡阻。</p> <p>(4) 检查换流变的附件均安装牢固。</p> <p>(5) 设备、机械搬运, 防止挤手压脚。</p> <p>(6) 牵引前作业人员应检查所有绳扣、滑轮及牵引设备, 确认无误后, 方可牵引。</p> <p>(7) 换流变顶升一定高度后, 把平板滑车送入换流变底部规定位置, 检查平板滑车平稳后方可落下换流变至平板滑车上。</p> <p>(8) 牵引过程中任何人不得在换流变前进范围内停留或走动。</p> <p>(9) 卷扬机操作人员应精神集中, 要根据指挥人员的信号或手势进行操作, 操作时应平稳匀速。</p> <p>(10) 千斤顶顶升和下降过程中换流变本体与基础间必须实施有效的垫层保护。</p> <p>(11) 就位时, 作业人员应相互合作, 服从指挥人员口令。</p> <p>(12) 各千斤顶应均匀缓慢下降, 确保换流变本体就位平稳。</p>	员资质数量已核对, 安措已执行
03060104	抽真空及真空注油、热油循环	触电火灾	27 (3×3×3)	4		<p>(1) 滤油机、真空泵等专用设备的操作负责人应经过施工单位、相关机构或设备制造厂的专门培训。</p> <p>(2) 检查现场应无易燃、易爆物, 应配置足够的消防器。</p> <p>(3) 布置专用施工电源, 保证后期抽真空、热油循环等作业所需连续不间断电源。抽真空及滤油过程中设专人巡视并做好记录。</p> <p>(4) 清理换流变施工区域, 合理放置油罐、滤油机, 滤油场地严禁烟火现场设置必要消防器材, 所有油管路接头牢固, 无渗漏现象。</p> <p>(5) 换流变、滤油机外壳应且接地电阻不得大于 10Ω, 金属油管路设置多点接地。接地线不得采用搭接或缠绕, 应采用螺栓连接。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(6) 抽真空过程中随时检查本体是否有泄露。滤、注油过程注意油温, 防止滤油机过热。 (7) 残油集中回收, 不得污染环境及设备基础。	
03060105	降噪设施安装	高处坠落 机械伤害	108 (6×6×3)	3	人员异常、设备异常	(1) 起重机械与起重工器具必须经过计算选定, 起重机械应取得安全准用证并在有效期内, 起重工器具应经过安全检验合格后方可使用。 (2) 起重工作区域内应设警戒线, 严禁任何人员通过或逗留。必须设置专职安全监护人员。吊装设置专人指挥, 指挥信号明确及时, 作业人员不得擅自离岗。 (3) 高空作业人员应正确佩戴安全带穿防滑鞋; 高空作业人员使用的工具及安装用的零部件, 应放在随身佩带的工具袋内, 不可随便向下丢弃。 (4) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 吊件吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认无误后方可继续起吊。	人员资质、数量已核对, 安措已执行
03060106	换流变压器在低端运行情况下高端安装 (简称“低运高建”)	触电 高处坠落 机械伤害	140 (10×2×7)	3	人员异常、环境变化、近电作业	(1) 根据现场调试 (投运) 工作安排, 对存在低端系统运行、高端系统基建的安全风险情况编制专项施工方案。 (2) 吊车位置、吊臂安全工作距离等应经过安全计算确定, 确保吊车工作时离母线最近处符合《安规》附表的规定。 (3) 设置吊臂作业警戒线, 设专人监视吊装作业范围位于安全区域, 必要时采取限制吊臂活动范围的措施及其他可控的吊装措施。 (4) 在改扩建工程进行本工序作业时, 还应执行“03050103 一次电气设备安装的相关预控措施”。	人员资质数量已核对, 区域隔离等安措已执行
03060200	换流阀安装						
03060201	换流阀设备安装	高处坠落 机械伤害 物体打击	54 (6×3×3)	4		一、共性控制措施 (1) 施工前对阀组件吊装用的电动葫芦、升降平台应进行试车及操作培训。机械设备及工器具按规定进行定期检查、维护、保养。 (2) 施工作业前检查电动葫芦绳索及挂钩, 严禁超载起吊。 (3) 每日开工前对升降平台进行自检, 每月进行一次全面检查。操作过程中有人监护, 摇臂回转速度平稳。 (4) 对吊装作业区设置隔离围护, 吊装作业设置专人指挥监护, 指挥信号明确及时, 作业人员不得擅自离岗, 设专人进行监护。 (5) 使用工具袋进行上下工具材料传递, 严禁抛掷, 高处作业下方垂直下方禁止人员逗留。 (6) 高处作业人员在移动过程, 不得失去保护。 二、阀塔支架安装 (7) 支架搬运应小心轻放, 防止砸伤手脚及破坏成品。 (8) 支架堆放不应影响作业的正常开展。	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、阀组模块安装 (9) 使用尼龙或有保护的钢丝绳套，悬挂在专用吊点处进行吊装。 (10) 悬吊式阀塔设备吊装必须从上而下进行。 (11) 吊装过程平稳进行，应有防止挤伤手脚的措施。 四、阀避雷器安装 (12) 使用尼龙或有保护的钢丝绳套，悬挂在专用吊点处进行吊装。 (13) 吊装过程平稳进行，应有防止挤伤手脚的措施。 (14) 悬吊式阀塔设备吊装必须从上而下进行。 (15) 避雷器接引的安全带不得挂在隔离开关，支柱绝缘子，避雷器绝缘子，母线技术绝缘子等已安装就位物件上。	
03060300	换流阀冷却设备安装						
03060301	冷却设备安装	高处坠落机械伤害物体打击	54 (6×3×3)	4		(1) 吊装作业设置专人指挥，指挥信号明确及时，作业人员不得擅自离岗。 (2) 班组负责人组织布置防范措施，向所有参加施工的作业人员指明作业过程中的危险点。 (3) 各类安全设施、标志配备齐全、设置醒目；严禁擅自拆除、挪用安全设施和安全装置。 (4) 正确布置吊点，吊装作业设置专人指挥，指挥信号明确及时，作业人员不得擅自离岗。 (5) 起重工器具做好检查维护，吊装前进行试吊，吊车起重臂下严禁站人，无关人员不得进入起重作业区域。 (6) 重物吊离地面约 100mm 时暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。 (7) 高处作业人员正确使用安全带，采用高架车辅助高处作业。	
03060400	平波电抗器安装						
03060401	平波电抗器整体安装	高处坠落起重伤害机械伤害物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备异常	(1) 起重作业设置专人指挥，指挥信号明确及时，作业人员不得擅自离岗。 (2) 起重工器具做好检查维护，吊车起重臂下严禁站人，无关人员不得进入起重作业区域。 (3) 使用工具袋进行上下工具材料传递，严禁抛掷，高处作业下方不得有人。 (4) 正确使用吊装工具及登高安全器具。 (5) 安装时加强监护，防止设备碰撞；设备安装轻起缓落。 (6) 正确选择吊车，布置吊车位置，计算吊臂半径，设置吊装区域。 (7) 应使用专用的吊装工具。应使用产品上的专用吊环或吊孔。吊件离开地面	员资质数量已核对，吊车、吊具荷载已验算，安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						100mm 时停止起吊，进行全面检查，确认无问题后，方可继续起吊。 (8) 作业人员不可站在吊件和吊车臂活动范围内的下方，在吊件距就位点的正上方 200~300mm 稳定后，作业人员方可开始进入作业点。 (9) 高处作业人员正确使用安全带，穿防滑鞋。高处作业使用的工器具应有防松脱的措施。 (10) 遇有六级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，应停止露天高处作业。	
03060500	直流穿墙套管安装						
03060501	直流穿墙套管安装	高处坠落物体打击机械伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备异常	(1) 班组负责人组织布置防范措施，向所有参加施工作业人员进行安全技术交底，指明作业过程中的危险点。 (2) 起重作业设置专人指挥，设置专职安全监护人，指挥信号明确及时，作业人员不得擅自离岗。 (3) 起重工器具做好检查维护，吊装前进行试吊，吊车起重臂下严禁站人，无关人员不得进入起重作业区域。 (4) 正确设置吊点，使用尼龙或有保护的钢丝绳套。起吊时，吊件两端系上调整绳以控制方向，缓慢起吊。 (5) 吊件离开地面 100mm 时停止起吊，进行全面检查，确认无问题后，方可继续起吊。 (6) 采用升降车作业时，应两人进行，一人作业，一人监护，升降车应可靠接地。高处作业人员正确使用安全带。 (7) 使用工具袋进行上下工具材料传递，严禁抛掷，高处作业下方不得有人。 (8) 作业人员严禁攀爬套管作业。 (9) 作业人员应使用螺孔校正扳手进行校正，严禁将手指伸入螺孔找正。 (10) 工器具应有防松脱的措施。 (11) 穿墙套管吊装时，必须保证阀厅内外联系通畅。	员资质数量已核对，安措已执行
03060600	直流场设备安装						
03060601	设备安装	高处坠落机械伤害物体打击	54 (6×3×3)	4		(1) 起重作业设置专人指挥，指挥信号明确及时，不得擅自离岗。 (2) 使用工具袋进行上下工具材料传递，严禁抛掷，防止高空坠物伤及人和设备。 (3) 安装时加强监护，防止设备碰撞；设备安装轻起缓落。 (4) 严禁攀爬设备绝缘子，使用升降车或梯子上下设备。	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03070000	变电站工程电气调试						
03070100	电气调试试验						
03070101	一次电气设备交接试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	54 (6×3×3)	4		<p>(1) 一次设备试验工作不得少于 2 人；试验作业前，必须规范设置安全隔离区域，向外悬挂“止步，高压危险！”的警示牌。设专人监护，严禁非作业人员进入。设备试验时，应将所要试验的设备与其它相邻设备做好物理隔离措施，避免试验带电回路串至其它设备上，导致人身事故。</p> <p>(2) 进入施工现场应使用安全防护用具，正确配戴安全帽，高处作业时系好安全带，使用有防滑的梯子，并做好安全监护。</p> <p>(3) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用绝缘破损的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和被试设备应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。</p> <p>(4) 高压试验时试验设备及一次设备未屏应有可靠接地；试验结束，要对容性被试设备进行充分的放电后，方可拆除试验接线。</p> <p>(5) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。</p> <p>(6) 进入地下施工现场调试时，还应满足地下变作业的相关安全措施。</p>	
03070102	二次设备调试	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	36 (6×6×1)	4		<p>(1) 试验作业前，必须规范设置安全隔离区域。设专人监护，严禁非作业人员进入。设备试验时，应将所要试验的设备与其它相邻设备做好物理隔离措施，避免试验带电回路串至其它设备上，导致人身事故。</p> <p>(2) 进入施工现场应使用安全防护用具，正确配戴安全帽，高处作业时系好安全带，使用有防滑的梯子，并做好安全监护；</p> <p>(3) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用绝缘损坏的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带漏电保护器的移动式电源盘，试验设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。</p> <p>(4) 新建站已带电的直流屏和低压配电屏上应悬挂“设备运行中”标示牌和装设安全围网，各抽屉开关必须断开，重要设备上应上锁，防止误碰、误操作；带电设备设专人负责监护，若需操作送电，须经调试负责人、安装负责人许可后才可以合上开关，同时挂上“已送电”标示牌；对不能送电的抽屉开关必须悬挂“禁止合闸”标示牌。</p> <p>(5) 在 CT、PT、交流电源、直流电源等带电回路进行测试或接线时必须使用合</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						格工具，落实好严防 CT 二次开路的措施。 (6) 进行断路器、隔离开关、有载调压装置等主设备远方传动试验时，主设备处应设专人监视，并有通信联络或就地紧急操作的措施。 (7) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。	
03070103	一次设备耐压试验	触电 高处坠落	126 (6 ×3× 7)	3	环境变化、近电作业	(1) 进入施工现场应使用安全防护用具，正确佩戴安全帽，高处作业时系好安全带，使用有防滑的梯子，并做好安全监护；设备试验时，应将所要试验的设备与其它相邻设备做好物理隔离措施，避免试验带电回路串至其它设备上，导致人身事故。 (2) 严格遵守《国家电网有限公司电力安全工作规程（电网建设部分）》，保持与带电高压设备足够的安全距离。 (3) 耐压试验应由专人指挥，设置安全围栏、围网，向外悬挂“止步，高压危险！”的警示牌，试验过程设专人监护。设立警戒，严禁非作业人员进入。 (4) 耐压试验前应将设备与主变压器断开，与进、出线断开，同时还应将电压互感器、避雷器断开，试验后再安装恢复。 (5) 由一次设备处引入的测试回路注意采取防止高电压引入的危险，注意检查一次设备接地点和试验设备安全接地，高压试验设备必须铺设绝缘垫。 (6) 进入地下施工现场时，要随时查看气体检测仪是否正常，并检查通风装置运转是否良好、空气是否流通。如有异常，立即停止作业，组织作业人员撤离现场。 (7) 高压试验设备的外壳必须可靠接地，一次设备末屏要可靠接地，接地线应使用截面积不小于 4mm ² 的多股软裸铜线。严禁接在自来水管、暖气管及铁轨上。高压试验时，高压引线的接线应牢固并尽量缩短，不可过长，引线用绝缘支架固定。 (8) 试验结束，应将残留电荷放净后，方可拆除试验接线。 (9) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。	人员资质已核对，区域隔离等安措已执行
03070104	油浸电力变压器局部放电及耐压试验	触电 高处坠落	126 (6 ×3× 7)	3	环境变化、近电作业	(1) 试验作业前，必须规范设置安全隔离区域，向外悬挂“止步，高压危险！”的警示牌。设专人监护，严禁非作业人员进入。设备试验时，应将所要试验的设备与其它相邻设备做好物理隔离措施，避免试验带电回路串至其它设备上，导致人身事故。 (2) 进入施工现场应使用安全防护用具，正确佩戴安全帽，高处作业时系好安全带，使用有防滑的梯子，并做好安全监护。 (3) 严格遵守《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 1 部分：变电》，保持与带电设备的安全距离。	人员资质已核对，区域隔离等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 变压器局放及耐压试验用的电源, 根据试验容量选择开关容量、导线截面站用变跌落保险值。</p> <p>(5) 耐压试验应设专人统一指挥, 作业人员应与供电部门联系, 避免在试验过程中突然停电, 给试验人员和设备带来危害。</p> <p>(6) 试验电源应采用三相五线制, 其开关应采用有明显断点的双刀开关和电源指示灯, 并设专线, 应有专人负责维护。</p> <p>(7) 试验结束后, 应将残留电荷放净, 接地装置拆除。</p> <p>(8) 试验前, 被试设备应接地可靠。试验结束后, 临时拆除的一二次接线(或接入的二次线)应及时恢复, 并确保接触可靠, 防止遗漏导致电网事故。</p>	
03070105	高压电缆耐压试验	触电	126 (6×3×7)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 进入施工现场应使用安全防护用具, 正确配戴安全帽, 高处作业时系好安全带, 使用有防滑的梯子, 并做好安全监护;</p> <p>(2) 严格遵守《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 1 部分: 变电》, 保持与带电设备的安全距离。</p> <p>(3) 高压电缆耐压试验应设专人统一指挥, 电缆两端应设专人监护, 时刻保持通信畅通。</p> <p>(4) 电缆两端均应设置安全围栏、围网, 向外悬挂“止步, 高压危险!”的警示牌。设专人监护, 严禁非作业人员进入。</p> <p>(5) 高压试验设备的外壳必须接地, 被试高压电缆接地必须良好可靠。</p> <p>(6) 高压电缆绝缘试验或直流耐压试验完毕后, 作业人员必须及时将电缆对地充分放电后, 方可拆除试验接线。</p>	人员资质已核对, 区域隔离等安措已执行
03070106	换流站阀厅内试验	触电 高处坠落	126 (6×3×7)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 进入施工现场应使用安全防护用具, 正确配戴安全帽, 高处作业时系好安全带, 使用有防滑的梯子, 并做好安全监护;</p> <p>(2) 严格遵守《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 1 部分: 变电》, 保持与带电设备的安全距离。</p> <p>(3) 在进行阀厅相关的套管加压试验前, 应通知隔墙对侧无关人员撤离, 并由专人监护。</p> <p>(4) 进行晶闸管(可控硅)高压试验前, 应停止该阀塔内其他工作, 撤离无关人员; 试验时, 试验人员应与试验带电体保持足够的安全距离, 不应接触阀塔屏蔽罩。</p> <p>(5) 地面加压人员与阀体层作业人员应保持联系, 防止误加压。阀体工作层应设专责监护人(在与阀体工作层平行的升降车上监护、指挥), 加压过程中应有人监护并呼唱。</p> <p>(6) 换流变压器高压试验前应通知阀厅内高压穿墙套管侧无关人员撤离, 并由专人监护。</p> <p>(7) 阀厅内高压穿墙套管试验加压前应通知阀厅外侧换流变压器上无关人员</p>	人员资质已核对, 区域隔离等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>撤离，确认其余绕组均已可靠接地，并由专人监护。</p> <p>(8) 高压直流系统带线路空载加压试验前，应确认对侧换流站相应的直流线路接地刀闸、极母线出线隔离开关、金属回线隔离开关在拉开状态；单极金属回线运行时，不应停运极进行空载加压试验；背靠背高压直流系统一侧进行空载加压试验前，应检查另一侧换流变压器处于冷备用状态。</p> <p>(9) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。</p>	
03070107	改扩建工程一次设备试验	触电 电网事故	126 (6 ×3× 7)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 进入施工现场应使用安全防护用具，正确佩戴安全帽，高处作业时系好安全带，使用有防滑的梯子，并做好安全监护；</p> <p>(2) 一次设备现场应装设安全围栏、围网，在工作地点设备上悬挂“在此工作的标识牌，在相邻一次设备上悬挂“运行中”的标识牌。设置专用施工通道，确保与带电区域隔离，悬挂“从此进出”标识牌，规范作业人员的活动范围。</p> <p>(3) 现场施工调试工作人员不得少于 2 人，试验过程严禁使用站内运行设备的交、直流电源，试验电源应从试验电源屏或检修电源箱内引接，加强现场监护</p> <p>(4) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。</p> <p>(5) 扩建时，施工调试过程严格执行运行部门的《两票》制度，严禁擅自扩大工作范围，注意保持与带电设备的安全距离。</p> <p>(6) 改扩建站工程施工应使用带防滑的绝缘梯，严禁使用金属梯。</p> <p>(7) 严禁误碰或误动其它运行设备。</p> <p>(8) 严禁私自更换工作地点和私自调换工作内容。</p> <p>(9) 严格按设计图纸施工，如有问题应及时与有关技术人员联系，不可随意处置。</p>	人员资质已核对，区域隔离等安措已执行
03070108	改扩建工程二次设备试验	电网事故	126 (6 ×3× 7)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 主控室或继保户内运行设备应用警戒带或红布幔围住，在工作地点保护屏柜上悬挂“在此工作”的标识牌，在相邻二次设备屏柜上悬挂“运行中”的标识牌。设置专用施工通道，确保与带电区域隔离，悬挂“从此进出”标识牌，规范作业人员的活动范围。</p> <p>(2) 现场施工调试工作人员不得少于 2 人，试验过程严禁使用站内运行设备的交、直流电源，试验电源应从试验电源屏或检修电源箱内引接，加强现场监护严禁造成站内运行设备 CT 开路、PT 短路或直流接地。</p> <p>(3) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。</p> <p>(4) 扩建时，施工调试过程严格执行运行部门的《两票》制度，严禁擅自扩大工作范围。</p> <p>(5) 改扩建站工程施工应使用带防滑的绝缘梯，严禁使用金属梯。</p>	人员资质已核对，区域隔离等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 调试过程应做好防止交直流互窜、直流失地的隔离措施。</p> <p>(7) 当拆除线缆或新回路接入运行屏柜时，应严格执行二次安措票。</p> <p>(8) 严禁误碰或误动其它运行设备。</p> <p>(9) 严禁私自更换工作地点和私自调换工作内容。</p> <p>(10) 严格按设计图纸施工，如有问题应及时与有关技术人员联系，不可随意处置。</p>	
03070109	系统稳定控制、系统联调试验	爆炸 触电 设备事故 电网事故	126 (6 × 3 × 7)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 试验前用万用表测量 CT、PT 二次回路的完好性，并重点检查 PT 二次高压保险或空气开关的极差配置和分合情况，必要时对 CT 二次侧回路就近用短接线进行短接，确保试验数据的正确性。</p> <p>(2) 在 CT、PT、交流电源、直流电源等带电回路进行测试或接线时应使用合格工具，落实好严防 CT 二次开路以及严防 PT 反充电的措施。</p> <p>(3) 严格执行系统稳定控制、系统联调试验方案。防止私自调整试验步骤和试验条件；认真分析试验过程中试验数据的正确性，防止重复试验。</p> <p>(4) 一次设备第一次冲击送电时，现场应由专人监护，并注意安全距离，二次人员待运行稳定后，方可到现场进行相量测试和检查工作。</p> <p>(5) 由一次设备处引入的测试回路注意采取防止高电压引入的危险，注意检查一次设备接地点和试验设备安全接地，高压试验设备应铺设绝缘垫。</p> <p>(6) 系统稳定控制装置试验结束后，应认真核对调控中心下达的定值和策略，核对装置运行状态。</p> <p>(7) 变电站保护室保护屏，通信机房通信屏设备区域工作时，应用红色标志牌区分运行及检修设备，并将检修区域与运行区域进行隔离，二次工作安全措施票执行正确。</p> <p>(8) 应确认待试验的稳定控制系统（试验系统）与运行系统已完全隔离后方可按开始工作，严防走错间隔及误碰无关带电端子。</p> <p>(9) 在进行试验接线时应严防 PT 二次侧短路、CT 二次侧开路。</p> <p>(10) 试验完成后应根据稳定控制系统的正式定值进行认真核对，确保无误。</p> <p>(11) 试验前，被试设备应接地可靠。试验结束后，临时拆除的一二次接线（或接入的二次线）应及时恢复，并确保接触可靠，防止遗漏导致电网事故。</p> <p>(12) 通电试验过程中，试验人员不得中途离开。</p> <p>(13) 电流互感器升流试验时，封闭相应的母差、失灵电流回路。</p> <p>(14) 完成各项工作、办理交接手续离开即将带电设备后，未经运行人员许可登记，不得擅自再进行任何检查和检修、安装工作。</p> <p>(15) 试验工作结束后，将被试验设备恢复原状。</p>	人员资质已核对，区域隔离等安措已执行

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03080000	投产送电						
03080001	变电站验收、消缺作业	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	36(6×2×3)	4		<p>(1) 在进行一次设备试验验收前, 必须规范设置硬质安全隔离区域, 向外悬挂“止步, 高压危险!”的警示牌。设专人监护, 严禁非作业人员进入。</p> <p>(2) 试验设备和被试设备必须可靠接地, 设备通电过程中, 试验人员不得中途离开。</p> <p>(3) 试验结束后及时将试验电源断开, 并对容性被试设备进行充分的放电后, 方可拆除试验接线。</p> <p>(4) 在验收过程中需要触碰一次设备连线等部位时, 必须确认被验设备与高压出线有明显的断开点, 或已可靠接地。</p> <p>(5) 在高压出线处验收时, 要严格落实防静电措施, 作业人员穿屏蔽服作业。</p> <p>(6) 班组负责人和安全监护人检查作业人员正确使用安全工器具和个人安全防护用品, 检查高处作业人员全方位防冲击安全带规范穿戴及使用情况, 高处作业使用垂直攀登自锁器, 水平移动使用速差保护器。特别是厂家人员高处作业时, 需严格遵守。</p> <p>(7) 在验收过程中需要进行高处作业时, 应使用竹梯、升降车等符合安全规定的作业设备, 作业人员必须用绳索上、下传递工器具。</p> <p>(8) 地面配合人员和验收人员, 应站在可能坠物的坠落半径以外。</p> <p>(9) 严格执行《安规》中, 与带电调试相关的规定, 在二次调试中做好与运行回路的隔离措施。</p> <p>(10) 在相关设备上消缺时, 应严格按该设备的使用说明书进行操作, 执行该设备的风险控制措施, 严禁无措施作业, 防止伤及人身和设备。必要时应有厂家人员在场配合。</p> <p>(11) 消缺人员应熟悉所在设备的运行、通电情况, 现场作业应切断相关可能带电的回路。需要对设备进行通电调试时, 应经班组负责人同意, 并做好防护措施。</p>	
03080002	设备检查	触电 电网事故 其他伤害	36(6×2×3)	4		<p>(1) 投产前, 应检查设备处于冷备用状态, 临时地线已拆除; 变压器的阀门处于打开状态; 互感器末屏接地可靠; 各处的孔洞、箱(屏柜)门已恢复为封闭状态。</p> <p>(2) 投产送电时一次设备检查工作每小组应至少有 2 人及以上工作人员进行, 加强监护; 保持与高压设备带电体有足够的安全距离。夜间检查, 应配备照明灯具。</p> <p>(3) 设备检查时, 若发现设备有异常情况, 应立即汇报启动指挥部, 严禁擅自处理。</p>	

表 H.3 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
03080003	继电保护装置向量测试	触电 电网事故	36 (6× 2×3)	4		(1) 保护向量测试工作每小组应至少有 2 人及以上工作人员进行, 加强监护。 (2) 测试过程严禁造成 CT 开路或 PT 短路。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分, 见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04000000	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3× 1×7)	4		(1) 房屋结构件及板材应牢固, 禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材, 搭设和拆除作业应指定班组负责人, 作业前应进行勘查现场地形地貌, 并且安全技术交底。 (2) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时, 应做好可靠的防坠、防滑措施, 作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						

表 H.3 (续)

04010201	高海拔地区施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6× 2×3)	4	<p>(1) 作业人员应体检合格, 并经习服适应后, 方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查, 并建立个人健康档案。</p> <p>(2) 建立习服医疗保障基地。</p> <p>(3) 对参加施工的全体员工进行培训, 让其了解自我保护和保护环境的相关知识。</p> <p>(4) 对参加施工的全部员工进行体检。</p>	
----------	-------------	--------------------	----------------	---	---	--

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(5) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求, 并监督执行。合理安排劳动强度与时间, 为作业人员提供高热量的膳食。</p> <p>(6) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。</p> <p>(7) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工器具及交通工具, 机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。</p> <p>(8) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况, 必要时通过试验手段进行测试。</p> <p>(9) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。</p> <p>(10) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点, 并制定出完善的高原病防治措施。</p> <p>(11) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒, 不吃死因不明的动物。</p> <p>(12) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住, 对不明的水源严禁饮用。</p> <p>(13) 尽量减少和避免在强光下工作、停留, 必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。</p> <p>(14) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。</p> <p>(15) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工, 建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案, 合理安排工作日。</p> <p>(16) 进入高原高海拔地区, 各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备, 选择和使用合格产品, 使用时按要求进行过滤, 并控制流量和时间。</p>	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21(3×1×7)	4		<p>(1) 严禁带火种进入山区及森林, 偏僻山区禁止单独作业, 配齐通讯、地形图等设备装备, 保持通讯畅通。</p> <p>(2) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。</p> <p>(3) 毒蛇咬伤后, 先服用蛇药, 再送医救治, 切忌奔跑。</p> <p>(4) 使用砍伐工具前认真检查, 砍刀手柄安装牢固, 并备有必要的辅助工具。</p> <p>(5) 砍伐树、竹时, 控制其倾倒方向, 不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。</p> <p>(6) 砍伐树木时, 设监护人, 树木倾倒前呼叫警告, 砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。</p> <p>(7) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木, 应使用安全带。</p> <p>(8) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。</p> <p>(9) 提前对施工道路进行调查、修复, 必要时应采取保护措施。</p> <p>(10) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(11) 选择合适路线, 不走险路, 注意避开私设电网和捕兽夹。 (12) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (13) 施工人员至少两人同行, 不得单独远离作业场所。作业完毕, 班组负责人应清点人数。 (14) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施, 人员佩戴劳动防护用品。 (15) 作业人员乘坐水上交通工具时, 正确穿戴救生衣, 不打闹嬉戏, 熟练使用救生设备, 严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(1) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (2) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (3) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地基的基坑边堆土。 (5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (8) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030102	设计坑深大于等于 5m 深基坑一般土石方人工开挖	坍塌 窒息 中毒 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。不得攀登挡土板支撑上下, 上下基坑时不得拉拽, 不得在基坑内休息。 (2) 堆土应距坑边 1m 以外, 高度不得超过 1.5m。 (3) 必须按照设计规定放坡, 施工过程中发现坑壁出现裂纹、坍塌等迹象, 立即停止作业并报告班组负责人, 待处置完成合格后, 再开始作业。 (4) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (5) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。	施工人员已核对、已交底, 有限空间执行先通风、再检测、后施工, 安措已执行。

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土场地的基坑边堆土。</p> <p>(7) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况,适时进行监测。</p> <p>(8) 规范设置弃土提升装置,确保弃土提升装置安全性、稳定性。</p> <p>(9) 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(10) 挖土区域设警戒线,各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(11) 深度大于 5m 时配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体,并应有足够的安全防护措施。</p> <p>(12) 人工开挖深度超 5m 时,必须采用混凝土护壁,应对护壁进行验收。</p> <p>(13) 设置盖板或安全防护网,防止落物伤人。</p> <p>(14) 坑底面积超过 2m² 时,可由 2 人同时挖掘,但不得面对面作业。</p> <p>(15) 设置安全监护人和上、下通讯设备。</p> <p>(16) 坑模成型后,及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。</p>	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 机械作业前,操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。</p> <p>(2) 机械开挖要选好机械位置,进行可靠支垫,有防止向坑内倾倒的措施。</p> <p>(3) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。</p> <p>(4) 严禁人员进入斗内;不得利用挖斗递送物件。</p> <p>(5) 暂停作业时,应将挖斗放至地面。</p> <p>(6) 暂停作业时,将旋挖钻杆放到地面。</p>	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m² 时,可由 2 人同时挖掘,但不得面对面作业。</p> <p>(2) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任,接线头必须接触良好,导电部分不得裸露,金属外壳必须接地,做到“一机一闸一保护”,使用软橡胶电缆,电缆不得破损、漏电,工作中断时必须切断电源。</p> <p>(3) 土石滚落下方不得有人,下坡方向需设置挡土措施。</p> <p>(4) 设置安全监护人,密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。</p> <p>(5) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。</p> <p>(6) 规范设置弃土提升装置,确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。</p> <p>(7) 基坑深度达 2m 时,必须用取土器械取土;人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(8) 提土斗应为软布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	
04030202	设计坑深大于等于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌窒息中毒 高处坠落物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	<p>(1) 配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。</p> <p>(2) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(3) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。</p> <p>(4) 提土斗应为软布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。</p> <p>(5) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。</p> <p>(6) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。</p> <p>(7) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。</p> <p>(8) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。</p> <p>(9) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。</p> <p>(10) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(11) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(12) 上下基坑时不得拉拽, 不得在基坑内休息。</p> <p>(13) 人工开挖深度超 5m 时, 按设计要求采取相应护壁措施防止塌方, 第一节护壁应高出地面 150mm~300mm, 壁厚比下层护壁厚度增加 100mm~150mm, 便于挡土、挡水。</p> <p>(14) 设置盖板或安全防护网, 防止落物伤人。</p> <p>(15) 坑底面积超过 2m² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。</p> <p>(16) 底盘扩底及基坑清理时应遵守掏挖基础的有关安全要求。</p> <p>(17) 坑模成型后, 及时浇灌混凝土, 否则采取防止土体塌落的措施。</p>	施工人员已核对、已交底, 有限空间执行先通风、再检测、后施工, 安措已执行
04030300	岩石基坑开挖						

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	<p>(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(2) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(3) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。</p> <p>(4) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。</p> <p>(5) 挖方区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。</p> <p>(6) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。</p> <p>(7) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。</p> <p>(8) 在悬岩陡坡上作业时, 应设置防护栏杆并系安全带。</p> <p>(9) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。</p> <p>(10) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。</p>	施工人员已核对、已交底; 有限空间执行先通风、再检测、后施工; 安措已执行
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		<p>(1) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。</p> <p>(2) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和风镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。</p> <p>(3) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。</p> <p>(4) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。</p> <p>(5) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。</p>	
04030303	岩石基础爆破作业	窒息 中毒 爆炸 物体打击 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常	<p>(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(2) 选择具有相关资质的民爆公司实施, 签订专业分包合同和安全协议, 并报监理、业主审批, 公安部门备案。</p> <p>(3) 专项施工方案由民爆公司编制, 施工项目部审核, 并报监理、业主审批。</p> <p>(4) 民爆公司作业人员必须持证上岗, 爆破器材符合国家标准, 满足现场安全技术要求。</p> <p>(5) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 导火索使用前作燃速试验。使用时其长度必须保证操作人员能撤至安全区, 不得少于 1.2m。</p> <p>(8) 爆破前在路口派人安全警戒。</p> <p>(9) 爆破点距民房较近的, 爆破前通知民房内人员撤离爆破危险区。</p> <p>(10) 在民房、电力线附近爆破施工时采松动爆破或压缩爆破, 炮眼上压盖掩护物, 并有减少震动波扩散的措施。</p> <p>(11) 使用电雷管要在切断电源 5min 后进行现场检查。处理哑炮时严禁从炮孔内掏取炸药和雷管, 重新打孔时新孔应与原孔平行, 新孔距哑炮孔不得小于 0.3m, 距药壶边缘不得小于 0.5m。</p> <p>(12) 切割导爆索、导火索用锋利小刀, 严禁用剪刀或钢丝钳剪夹。严禁切割接上雷管的导爆索。</p> <p>(13) 无盲炮时, 必须从最后一响算起经 5min 后方可进入爆破区, 有盲炮或炮数不清时, 使用火雷管的应在 30min 后可进入现场处理。</p> <p>(14) 处理盲炮时, 严禁从炮孔内掏取炸药和雷管。重新打孔时, 新孔必须与原孔平行。新孔距盲炮孔严禁小于 0.3m, 距药壶边缘严禁小于 0.5m。</p> <p>(15) 当天剩余的爆破器材必须点清数量, 及时退库。炸药和雷管必须分库存放, 雷管应在内有防震软垫的专用箱内存放。</p> <p>(16) 坑内点炮时坑上设专人安全监护。</p> <p>(17) 划定爆破警戒区, 警戒区内不得携带火源, 普通雷管起爆时不得携带手机等通讯设备。</p> <p>(18) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。</p> <p>(19) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。</p>	爆破公司具备相应资质, 并进行审批备案, 施工人员已核对已交底, 有限空间执行先通风再检测、后施工, 安措已执行
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌触电	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子)。</p> <p>(2) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。</p> <p>(3) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。</p> <p>(4) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。</p> <p>(5) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇制完毕后与回填土同时进行。</p> <p>(6) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>有明显积水。</p> <p>(7) 开挖过程中, 当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下出水量不大时, 采用抽明水降水; 当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下出水量较大, 且坑壁有坍塌迹象时, 采用井点降水法; 当地下水较大, 地质为粉质土或流沙时, 采用沉井(箱)法。</p> <p>(8) 坑模成型后, 立即采取防止土体塌落的措施。</p> <p>(9) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施, 线缆无破损, 采取防触电措施。</p> <p>(10) 应派专人安全监护, 随时检查坑边是否有裂纹出现, 做好安全监护。</p>	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 水坑、沼泽容易塌方, 施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后, 方可采取人工或机械开挖, 禁止人机结合开挖。</p> <p>(2) 开挖过程中, 先将坑内积水基本抽尽, 严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 并按设计要求进行放坡, 禁止由下部掏挖土层。</p> <p>(3) 使用电动水泵抽水时, 由专业电气人员操作, 电源配有漏电保护器, 接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。</p> <p>(4) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下出水量较大, 且坑壁有坍塌迹象时, 采用井点降水或集水井法降水, 同时按照现场情况确定分段开挖, 边开挖、边支护。</p> <p>(5) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。</p> <p>(6) 坑模成型后及时浇灌混凝土, 否则采取防止土体塌落的措施。</p>	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 冻土坑容易塌方, 施工时应派人监护。</p> <p>(2) 采用烟烘烤法作业, 融化有可靠的防火措施, 作业现场附近不得堆放可燃物, 安排 2 人现场防护, 不能擅自离岗; 现场准备砂子或灭火器。</p> <p>(3) 采用蒸汽融化法作业, 有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。</p> <p>(4) 电热法作业, 由专业电气人员操作, 电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电盘; 施工现场设置安全围栏和安全标志; 通电前施工作业人员撤离警戒区, 严禁任何人员靠近; 进入警戒区先切断电源</p> <p>(5) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套, 站在撑铁楔人的侧面。</p> <p>(6) 使用风镐挖掘冻土时, 风镐钎不能全部插入冻土中; 风镐钎卡住时, 不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况, 间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固, 拧紧拧牢, 并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲</p> <p>(7) 机械直接挖掘施工过程中, 机械操作范围内严禁有其它作业。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	<p>(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。</p> <p>(2) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。</p> <p>(3) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。</p> <p>(4) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。</p> <p>(5) 土石滚落下方不得有人,并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。</p> <p>(6) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂,板材厚度不小于 50mm,撑木直径不小于 100mm。</p> <p>(7) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定,施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。</p> <p>(8) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。</p> <p>(9) 边坡开挖时,由上往下开挖,依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬岩陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。</p>	施工人员已核对、已交底,基坑支护应牢固,并满足安全施工要求,安措已执行
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		<p>(1) 护筒应按规定埋设,以防塌孔和机械设备倾倒。</p> <p>(2) 护筒有变形或断裂现象,立即停止坑内作业,处理完毕后方可继续施工。</p> <p>(3) 桩机就位,井机的井架由专人负责支钎杆,打拉线,以保证井架的稳定。</p> <p>(4) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。</p> <p>(5) 钻机支架必须牢固,护筒支设必须有足够的水压,对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。</p> <p>(6) 冲孔操作时,随时注意钻架安定平稳,钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。</p> <p>(7) 泥浆池必须设围栏,将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志,防止人员掉入泥浆池中。</p> <p>(8) 起吊安放钢筋笼时,施工人员必须听从统一指挥,吊杆下面不准站人。</p> <p>(9) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方,吊车司机平稳起吊,设人拉好方向控制绳,严禁斜吊。</p> <p>(10) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行,并设置作业警戒区域及警示标志向孔内下钢筋笼时,两人在笼侧面协助找正对准孔口,慢速下笼,到位固定,严禁人下孔摘吊绳。</p> <p>(11) 导管安装与下放时,施工人员听从统一指挥,吊杆下面不准站人,导管在起吊过程中要有人用绳索溜着,使导管能按预想的方向或位置移动</p> <p>(12) 灌注桩基础施工需要连续进行,夜间现场施工应在不同的角度设置足够</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						灯光亮度，保证现场施工过程中的安全。 (13) 采用泵送混凝土时，导管两侧 1m 范围内不得站人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030600	锚杆基础作业						
04030601	锚杆基础作业	触电 机械伤害	56 (6×1×7)	4		(1) 钻孔前对设备进行全面检查；进出风管不得有扭劲，连接必须良好；注油器及各部螺栓均应紧固可靠。 (2) 钻机工作中如发生冲击声或机械运转异常时，立即停机检查。 (3) 风管控制阀操作架应加装挡风护板，并应设置在上风向。吹气清洗风管时风管端口不得对人。风管不得弯成锐角，风管遭受挤压或损坏时，应立即停止使用。 (4) 装拆钻杆时，操作人员站立的位置应避开风电动回转机和滑轮箱。钻机和空压机操作人员与班组负责人之间的通信联络应清晰畅通。 (5) 钻孔作业时做好降尘措施，钻孔时持钻人员戴防护手套和防尘面(口)罩、护目镜。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基础作业	触电 中毒 窒息 坍塌 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(1) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (2) 人工挖孔开始开挖时，应使用深基坑作业一体化装置，待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (3) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌，并设专人监护。 (4) 桩间净距小于 2.5m 时，须采用间隔开挖施工顺序。 (5) 开挖桩孔应从上到下逐层进行，每节筒深不得超过 1m，先挖中间部分的土方，然后向周边扩挖。 (6) 每节的高度严格按设计施工，不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (7) 坑底面积超过 2 m ² 时，可由二人同时挖掘，但不得面对面作业。挖出的土方，应随出随运，暂时不能运走的，应堆放在孔口边 1m 以外，且堆高度不得超过 1m。 (8) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离，设专人监护，非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (9) 人工挖孔采用混凝土护壁时，应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈，沿口宽度大于护壁外径 300mm，口沿处高出地面 100mm 以上，孔内护壁应满足强度要求，孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。	施工人员已核对、已交底；有限空间执行先通风、再检测、后施工，施工过程中专用风机持续送风；安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(10) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa，一般条件下 24h 后方可拆模，继续下挖桩土。</p> <p>(11) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层，人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时，必须使用工具式的安全防护笼进行施工，防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处，孔口必须做沿口混凝土护圈。</p> <p>(12) 孔深达到 2m 时，利用提升设备运土，桩孔内人员应戴安全帽，地面人员应系好安全带，规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。</p> <p>(13) 吊桶离开孔上方 1.5m 时，推动活动安全盖板，掩蔽孔口，防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后，再打开活动盖板，下放吊桶装土。</p> <p>(14) 当地下渗水量不大时，随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时先在桩孔底挖集水坑，用高程水泵沉入抽水，边降水边挖土，水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水，使水位保持稳定。</p> <p>(15) 桩孔挖至规定的深度后，用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度，修整孔壁，使上下垂直平顺。</p> <p>(16) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。</p> <p>(17) 桩深大于 5m 时，宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min，排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时，井底应设照明，且照明必须采用 12V 以下电源，带罩防水安全灯具；应设专门向井下送风的设备，风量不得少于 25L/s，且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。</p> <p>(18) 操作时上下人员轮换作业，桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况，互相呼应，不得擅自离岗位，发现异常立即协助孔内人员撤离，并及时上报。</p> <p>(19) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。</p> <p>(20) 人工挖扩桩孔（含清孔、验孔），凡下孔作业人员均需戴安全帽，腰系安全绳，必须从专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。</p> <p>(21) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。</p> <p>(22) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。</p> <p>(23) 桩孔料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。</p> <p>(24) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。</p> <p>(25) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030800	高压旋喷桩基础作业						
04030801	高压旋喷桩基础作业	触电 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	36 (6×2×3)	4		<p>(1) 安装钻机场地平整, 清除孔位及周围的石块等障碍物。安装前检查钻杆及各部件, 确保安装部件无变形。</p> <p>(2) 安装钻杆时, 应从动力头开始, 逐节往下安装, 不得将所需钻杆长度在地面上全部接好后一次起吊安装。</p> <p>(3) 高处作业须系好安全带, 并在桅杆上固定牢固。</p> <p>(4) 启动钻机钻 0.5~1m 深, 经检查一切正常后, 再继续进钻。</p> <p>(5) 钻机运转时, 电工要监护作业, 防止电缆线缠人钻杆。</p> <p>(6) 钻进时排出孔口的土应随时清除、运走。</p> <p>(7) 清除钻杆和螺旋叶片上的泥土, 清除螺旋片泥土要用铁锹进行, 严禁用手清除。</p> <p>(8) 启动压浆泵前检查高压胶管, 发现破损应立即更换。高压胶管不能超过压力范围使用, 使用时弯曲应不小于规定的弯曲半径, 防止高压管爆炸伤人。</p> <p>(9) 钻至设计孔深后进行注浆, 采用连续注浆间歇提钻的方式, 保持钻头始终位于浆液面 1m 以下。</p> <p>(10) 高压注浆时, 高压射流的破坏力较强, 浆液应过滤, 使颗粒不大于喷嘴直径, 高压泵必须有安全装置, 当超过允许泵压后应能及时停止工作。</p> <p>(11) 作业中电缆应由专人负责收放。如遇卡钻, 应立即切断电源。</p> <p>(12) 高压注浆时, 作业人员不得在注浆管 3m 范围内停留。</p> <p>(13) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇注桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。</p> <p>(14) 需拆卸注浆管, 应先停止提升和回转, 并停止送浆, 然后逐渐减少风量和水量, 至停机。</p>	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		<p>(1) 钢筋作业场地应宽敞、平坦, 并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类, 设置明显标识, 整齐堆放, 现场配备消防器材。</p> <p>(2) 钢筋加工机械设施安装稳固, 机械的安全防护装置齐全有效, 传动部分有(完好)防护罩。</p> <p>(3) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近, 并保证电气绝缘性能可靠, 接地措施可靠。</p> <p>(4) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好, 在工作台上弯钢筋时, 及时清理铁屑。</p> <p>(5) 展开钢筋时, 两端卡牢; 拉直调直钢筋时, 卡牢卡头, 牢固地锚, 拉筋沿</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。</p> <p>(6) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。</p> <p>(7) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋骨架内侧。</p> <p>(8) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。</p> <p>(9) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。</p> <p>(10) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。</p> <p>(11) 在风力五级以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。</p> <p>(12) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。</p> <p>(13) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。</p> <p>(14) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取排除有害气体、粉尘和烟雾等，使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。</p> <p>(15) 进行焊接或切割工作，必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态，有危及安全的情况时，必须采取防护措施。</p> <p>(16) 在高空进行焊接与切割工作，除应遵守本规程中高处作业的有关规定外还应遵守下列规定：</p> <p>(17) 工作开始前应清除下方的易燃物，或采取可靠的隔离、防护措施，并设专人监护。</p> <p>(18) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时，电焊导线软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。</p> <p>(19) 在高空进行电焊工作时，宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。</p>	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。</p> <p>(2) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。</p> <p>(3) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04040003	钢筋及声测管绑扎安装作业 (设计坑深大于等于 5m 的掏挖基础、设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基础等)	中毒 窒息 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	<p>(1) 人工挖孔作业全程应使用深基坑作业一体化装置,待混凝土浇筑完毕后方可撤离。</p> <p>(2) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。</p> <p>(3) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体,并应有足够的安全防护措施。</p> <p>(4) 桩深大于 5m 时,宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min,排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时,井底应设照明,且照明必须采用 12V 以下电源,带罩防水安全灯具;应设专门向井下送风的设备,风量不得少于 25L/s,且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。</p> <p>(5) 操作时桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况,互相呼应,不得擅自离岗,发现异常立即协助孔内人员撤离,并及时上报。</p> <p>(6) 在孔内上下递送工具物品时,严禁抛掷,严防孔口的物件落入桩孔内。</p>	施工人员已核对、已交底;有限空间执行先通风、再检测、后施工,施工过程中用专用风机持续送风;安措已执行
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输(含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		<p>(1) 事先清理路面障碍物,山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路,宽度不小于 1.2m,坡度不大于 1:4。</p> <p>(2) 搬运较大或笨重器材时,事先判别物体的重心位置,选择抬运工具和绑扎工具,使抬运人员承力均衡。</p> <p>(3) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥,口令步伐一致同起同落。</p> <p>(4) 每次使用前做检查工器具牢固可靠。</p> <p>(5) 雨雪天后抬运物件时,有防滑措施。在陡坡地段抬运,适当减轻人均抬重。</p> <p>(6) 用跳板或圆木装卸滚动物件时,用绳索等措施加以控制,物件滚落前方不得有人。</p> <p>(7) 圆管形构件卸车时,车辆不停在有坡度的路面上;每卸一件,其余掩牢;每卸完一处,牢固绑扎剩管件后方可继续运输。</p> <p>(8) 施工车辆在运输时,遵守车辆交通规则。出车前,要对车辆外观和刹车系统进行检查:车厢板连接挂钩无裂纹;栏杆无开焊现象;车厢与车体连接的销子无丢失;轮胎气压正常等,对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查,物件有松动的及时紧固和调整。</p> <p>(9) 控制车速,保持车距,弯道减速慢行,禁止弯道超车。</p> <p>(10) 运输超高、超长、超重货物时,车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定,物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。</p> <p>(11) 运输前必须熟悉运输道路,掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>和高度，必要时进行加固、修复。</p> <p>(12) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。</p> <p>(13) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。</p> <p>(14) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。</p> <p>(15) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。</p> <p>(16) 运输货物过程中，禁止人员骑驭牲畜，禁止超时使用。</p> <p>(17) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。</p> <p>(18) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。</p> <p>(19) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。</p> <p>(20) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足<1%的要求。</p> <p>(21) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。</p> <p>(22) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。</p> <p>(23) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。</p> <p>(24) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。</p> <p>(25) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。</p> <p>(26) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。</p> <p>(27) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。</p>	
04050002	水上运输	淹溺 物体打击 其他伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、环境变化、气候变化	<p>(1) 承担运输任务的船舶必须具备船舶检验合格证书、登记证书和必要的航行资料，严禁租用无船名船号、无船舶证书、无船籍港“三无”船舶。</p> <p>(2) 遵守水运管理部门和海事管理机构的有关规定。</p> <p>(3) 船舶运输前，核实水运路线、船舶状况等是否符合运输方案要求。</p> <p>(4) 乘船、押运及装卸人员正确穿戴救生衣，掌握必要的安全常识，会熟练使用救生设备。乘船人员不得将手脚伸出船体，不得在舱外走动，不得在途中下水，上下船的跳板应搭设稳固，并有防滑措施。</p> <p>(5) 载人时船舱内严禁装载易燃、易爆危险物品，禁止超员、超载。</p>	运输前了解天气情况；机械操作人员已核对、已交底；船舶等运输工具状态良好；

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 禁止客货运装。</p> <p>(7) 大型施工机械及重大物件采取装卸安全措施。入舱的物件放置平稳, 易滚易滑和易倒的物件绑扎牢固, 严禁超载、客货运装。</p> <p>(8) 装载易燃、易爆危险货物的船舱内不得有电源, 并有隔热措施, 不得搭乘无关人员。</p> <p>(9) 易滚、易滑和易倒的物件必须绑扎牢固。</p> <p>(10) 遇有洪水或者大风、大雾、大雪等恶劣天气, 停止水上运输。</p>	安措已执行
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	<p>(1) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架, 严禁使用木质支架。</p> <p>(2) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。</p> <p>(3) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。</p> <p>(4) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场, 设置限位装置相。</p> <p>(5) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域, 设置明显醒目的警告标志并设专人监管, 禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。</p> <p>(6) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引, 架设时严格控制弛度。</p> <p>(7) 一个张紧区段内的承载索, 采用整根钢丝绳, 规格满足要求; 返空索直径不宜小于 12mm; 牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳, 规格满足要求。</p> <p>(8) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。</p> <p>(9) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。</p> <p>(10) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。</p> <p>(11) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。</p> <p>(12) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。</p> <p>(13) 小车与跑绳的固定应采用双螺拴, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。</p> <p>(14) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。</p> <p>(15) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。</p> <p>(16) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。</p> <p>(17) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最</p>	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						不利载荷情况下启动或制动时,不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	<p>(1) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时,必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。</p> <p>(2) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。</p> <p>(3) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。</p> <p>(4) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场,设置限位装置相。</p> <p>(5) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域,设置明显醒目的警告标志,并设专人监管,禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。</p> <p>(6) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引,架设时严格控制弛度。</p> <p>(7) 一个张紧区段内的承载索,采用整根钢丝绳,规格满足要求;返空索直径不宜小于 12mm;牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳,规格满足要求。</p> <p>(8) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构,支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时,应校验边坡稳定性,必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时,其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。</p> <p>(9) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置,卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置,卷筒的抗滑安全系数,正常运行时不得小于 1.5。</p> <p>(10) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。</p> <p>(11) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。</p> <p>(12) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架,并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查,定期更换。</p> <p>(13) 小车与跑绳的固定应采用双螺拴,且必须紧固到位,防止滑落。</p> <p>(14) 索道运输时装货严禁超载,严禁运送人员,索道下方严禁站人,驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。</p> <p>(15) 索道每天运行前,检查索道系统各部件是否处于完好状态,开机空载运行时间不少于 2min,发现异常及时处理。</p> <p>(16) 严禁装卸笨重物件,派专人监护,对索道下方及绑扎点进行检查。</p> <p>(17) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置,卷筒的抗滑安全系数;在最不利载荷情况下启动或制动时,不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。</p>	架设前调查跨越情况;机械操作人员已核对、已交底;机械状态良好;安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(1) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下作业人员不得在基坑内休息。 (2) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (3) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (4) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (5) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (6) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (7) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060102	高度 8m 及以上或跨度 18m 及以上的模板支护	坍塌物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、环境变化、地质异常	(1) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下作业人员不得在基坑内休息。 (2) 高处作业脚穿防滑鞋、佩戴安全带并保持高挂低用。 (3) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (4) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (5) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (6) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (7) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (8) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(1) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠有上料通道。 (2) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (3) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇制平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。</p> <p>(5) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。</p> <p>(6) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。</p> <p>(7) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。</p> <p>(8) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。</p>	
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下作业人员不得在基坑内休息。</p> <p>(2) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。</p> <p>(3) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。</p> <p>(4) 施工人员正确使用个人防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。</p> <p>(5) 在下钢筋笼时设置控制绳, 控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。</p> <p>(6) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。</p> <p>(7) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。</p> <p>(8) 基础施工前应配备漏电保安器, 无漏电保安器的作业现场, 禁止浇筑施工发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座, 并装设剩余电流动作保护器 (漏电保护器), 金属外壳接地, 搅拌机、振捣器电源线架空。</p> <p>(9) 机电设备使用前进行全面检查, 确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。</p> <p>(10) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等, 发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。</p> <p>(11) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口应设挡车措施; 倒料时严禁撒把。</p> <p>(12) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。</p> <p>(13) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>接牢固，串筒连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。</p> <p>(14) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴，在高空作业时，设专人监护。移动振捣器或暂停作业时，先关闭电动机，再切断电源，相邻的电源线严禁缠绕交叉。</p> <p>(15) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前，必须检测有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械设备。</p> <p>(16) 采用商混浇筑基础遵守下列规定：1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固，防止摆动，避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时，应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。</p> <p>(17) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。</p> <p>(18) 拆除模板自上而下进行，集中堆放拆下的模板，及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。</p> <p>(19) 高处拆除时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。</p> <p>(20) 钢模板拆除时，U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸，防止整体塌落。</p> <p>(21) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用涂刷过氯乙烯塑料薄膜养护基础时，有防火、防毒措施。</p> <p>(22) 当采用蒸气养护混凝土，设防护围栏和安全标志；采用电热养护，测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时，棚内配置足够的消防器材，作业人员进棚作业前，采取通风措施，防止一氧化碳中毒。</p>	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9(3×1 ×3)	4		<p>(1) 开挖接地沟时，防止土石回落伤人。</p> <p>(2) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物，并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留；不得利用挖斗递送物件；暂停作业时，应将挖斗放到地面。</p> <p>(3) 进行焊接时，操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。</p> <p>(4) 在作业前，操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。</p> <p>(5) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。</p> <p>(6) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端，防止回弹伤人。</p> <p>(7) 接地焊接结束及时对接地沟回填。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080000	杆塔施工						
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 排杆处地形不平或主质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。</p> <p>(2) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。</p> <p>(3) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。</p> <p>(4) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。</p> <p>(5) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。</p> <p>(6) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检未合格气瓶均不准使用。</p> <p>(7) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。</p> <p>(8) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。</p> <p>(9) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。</p> <p>(10) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。</p> <p>(11) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。</p> <p>(12) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。</p> <p>(13) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。</p> <p>(14) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。</p> <p>(15) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。</p> <p>(16) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。</p> <p>(17) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。</p> <p>(18) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。</p>	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(19) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(20) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。</p> <p>(21) 分解组立电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时，电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时，执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。</p> <p>(22) 电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。</p> <p>(23) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物清除。吊装构件前，对已组杆段进行全面检查，螺栓紧固，吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。</p> <p>(24) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。</p> <p>(25) 起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。</p> <p>(26) 电杆立起后，临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。</p>	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击机械伤害	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。</p> <p>(2) 起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。</p> <p>(3) 起重机作业必须按起重机操作规程操作；起重臂及吊件下方必须划定作业区，地面应设安全监护人。</p> <p>(4) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。</p> <p>(5) 吊装铁塔前，应对已组塔段（片）进行全面检查，螺栓应紧固，吊点处不应缺件。</p> <p>(6) 吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。</p> <p>(7) 起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。</p> <p>(8) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作业。 (9) 分段吊装铁塔时, 上下段连接后, 严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时, 使用控制绳应同步调整。 (10) 使用两台起重机抬吊同一构件时, 起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%; 两台起重机应互相协调, 起吊速度应基本一致。 (11) 当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时, 应停止露天的起重吊装作业。重新作业前, 应先试吊, 并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (12) 应采用专用吊具进行吊装, 禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔(钢管塔)施工						
04080301	附着式外拉线抱杆分解组立	物体打击 机械伤害 高处坠落	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(1) 杆塔地面组装场地应平整, 障碍物应清除。 (2) 仔细核对施工图纸的吊段参数, 严格按照施工方案控制单吊重量, 严禁超重起吊。 (3) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (4) 山地地面组装时: 杆塔地面组装时塔材不得顺斜坡堆放, 选料应由上往下搬运, 不得强行拽拉, 山坡上的塔片垫物应稳固, 且应有防止构件滑动的措施, 组装管形构件时, 构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (5) 塔材组装连铁时, 应用尖头扳手找孔, 如孔距相差较大, 应对照图纸核对件号, 不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时, 严禁将手指伸入螺孔找正。 (6) 作业时重点强调, 起吊作业时, 组装应停止作业, 严格做到起吊时吊物下方无作业人员。在受力钢丝绳的内角侧不得有人。 (7) 塔脚板就位后, 上齐匹配的垫板和螺帽, 组立完成后拧紧螺帽及打毛丝扣。 (8) 铁塔塔腿段组装完毕后, 应立即安装铁塔接地, 接地电阻要符合设计要求。 (9) 升降抱杆过程中, 四侧临时拉线应由拉线控制人员根据指挥人命令适时调整。 (10) 附着式外拉线抱杆达到预定位置后, 应将抱杆根部与塔身主材绑扎牢固, 抱杆倾斜角度不宜超过 15°。 (11) 起吊构件前, 吊件外侧应设置控制绳。吊装构件过程中, 应对抱杆的垂直度进行监视, 吊件控制绳应随吊件的提升均匀松开。 (12) 构件起吊和就位过程中, 不得调整抱杆拉线。 (13) 吊件在起吊过程中, 下控制绳应随吊件的上升随之送出, 保持与塔架间距不小于 100mm。 (14) 组装杆塔的材料及工器具禁止浮搁在已立的杆塔和抱杆上。构件连接对	施工人已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。</p> <p>(15) 磨绳缠绕不得少于 5 圈，拉磨尾绳不应少于 2 人，人员应站在锚桩后面并不得站在绳圈内。</p> <p>(16) 吊装过程，施工现场任何人发现异常应立即停止牵引，查明原因，作出妥善处理，不得强行吊装。</p> <p>(17) 直流线路铁塔分段吊装横担时，要对辅助抱杆的规格、铰接点的受力进行验算。</p>	
04080302	内悬浮外拉线抱杆分解组塔	物体打击 机械伤害 高处坠落	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 绞磨应放置在主要吊装面侧面，当塔全高大于 33m 时，绞磨距塔中心的距离不应小于 40m，当塔全高小于或等于 33m 时，绞磨距塔中心的距离不应小于铁塔全高的 1.2 倍，绞磨排设位置应平整，放置平稳。场地不满足要求时，增加相应的安全措施。</p> <p>(2) 保证指挥人员能看清作业地点或操作人员能看清指挥信号。</p> <p>(3) 塔脚板就位后，上齐匹配的垫板和螺帽，组立完成后拧紧螺帽及打毛丝扣</p> <p>(4) 铁塔塔腿段组装完毕后，应立即安装铁塔接地，接地电阻要符合设计要求</p> <p>(5) 根据作业指导书的要求分拉线坑，各拉线间以及拉线及对地角度、地锚埋设符合方案要求。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。</p> <p>(6) 受力地锚、铁桩牢固可靠，埋深符合施工方案要求，回填土层逐层夯实。严禁利用树木或裸露的岩石作作业受力地锚。</p> <p>(7) 调整绳方向视吊片方向而定，距离应保证调整绳对水平地面的夹角不大于 45°，可采用桩锚、地钻或小号地锚固定。对于山区特殊地形情况大于 45°时应考虑采用其他措施。</p> <p>(8) 牵引转向滑车地锚一般利用基础或塔腿，但必须经过计算并采取可靠保护措施。</p> <p>(9) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。</p> <p>(10) 各种地锚回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(11) 拉线必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。</p> <p>(12) 地锚埋设应设专人检查验收，回填土层应逐层夯实。</p> <p>(13) 组塔前，应根据作业指导书的要求分拉线坑，各拉线间以拉线及对地角度要符合措施要求，现场负责检查。</p> <p>(14) 作业前检查铁塔是否可靠接地。检查金属抱杆的整体弯曲不超过杆长的 1/600。严禁抱杆违反方案超长使用。</p> <p>(15) 高处作业人员要衣着灵便，穿软底防滑鞋，使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置，挂在牢靠的部件上，且不得低挂高用。</p>	施工人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(16) 抱杆根部采取防滑与防沉措施。抱杆无法一次整体起立时，多次对接组立应采取倒装方式，禁止采用正装方式对接组立悬浮抱杆。</p> <p>(17) 作业前校核抱杆系统布置情况。对抱杆、起重滑车、吊点钢丝绳、承托钢丝绳等主要受力工具进行详细检查，严禁以小带大或超负荷使用。</p> <p>(18) 钢丝绳端部用绳卡固定连接时，绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边，且绳卡不得正反交叉设置；绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍；绳卡数量应符合规定。</p> <p>(19) 在抱杆起立过程中，根部看守人员根据抱杆根部位置和抱杆起立程度指挥制动人员回松制动绳；制动绳人员根据指令同步均匀回松，不得松落。</p> <p>(20) 杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除。</p> <p>(21) 仔细核对施工图纸的吊段参数，严格按照施工方案控制单吊重量，严禁超重起吊。</p> <p>(22) 山地地面组装时：杆塔地面组装时塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。</p> <p>(23) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(24) 作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。在受力钢丝绳的内角侧不得有人。</p> <p>(25) 承托绳的悬挂点应设置在有大水平材的塔架断面处，若无大水平材时应验算塔架强度，必要时应采取补强措施。</p> <p>(26) 承托绳应绑扎在主材节点的上方。承托绳与主材连接处宜设置专门夹具，夹具的握着力应满足承托绳的承载能力。承托绳与抱杆轴线间夹角不应大于 45°。</p> <p>(27) 抱杆提升前，将提升腰滑车处及其以下塔身的辅材装齐，并紧固螺栓，承托绳以下的塔身结构必须组装齐全，主要构件不得缺少。</p> <p>(28) 提升抱杆宜设置两道腰环，且间距不得小于 5m，以保持抱杆的竖直状态起吊过程中抱杆腰环不得受力。</p> <p>(29) 吊装过程，施工现场任何人发现异常应立即停止牵引，查明原因，作出妥善处理，不得强行吊装。</p> <p>(30) 铁塔高度大于 100m 时，组立过程中抱杆顶端应设置航空警示灯或红色旗号。</p> <p>(31) 起吊前，将所有可能影响就位安装的“活铁”固定好。吊件在起吊过程中，下控制绳应随吊件的上升随之送出，保持与塔架间距不小于 100mm。</p> <p>(32) 组装杆塔的材料及工器具禁止浮搁在已立的杆塔和抱杆上。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(33) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。</p> <p>(34) 吊点绑扎要设专人负责, 绑扎要牢固, 在绑扎处塔材做防护, 对须补强的构件吊点予以可靠补强。</p> <p>(35) 磨绳缠绕不得少于 5 圈, 拉磨尾绳不应少于 2 人, 人员应站在锚桩后面, 并不得站在绳圈内。</p> <p>(36) 吊装过程, 施工现场任何人发现异常应立即停止牵引, 查明原因, 作出妥善处理, 不得强行吊装。</p> <p>(37) 构件起吊和就位过程中, 不得调整抱杆拉线。</p> <p>(38) 拆除过程中要随时拆除腰环, 避免卡住抱杆。当抱杆剩下一道腰环时, 为防止抱杆倾斜, 应将吊点移至抱杆上部, 循环往复, 将抱杆拆除。</p> <p>(39) 直流线路铁塔分段吊装横担时, 要对辅助抱杆的规格、铰接点的受力进行验算。</p> <p>(40) 全高为 80m 及以上的杆塔组立时:</p> <p>①编写专项施工方案。</p> <p>②高塔作业应增设水平移动保护绳。</p> <p>③作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。</p>	
04080303	内悬浮内拉线抱杆分解组塔	物体打击机械伤害高处坠落	240 (3×2×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 绞磨应放置在主要吊装面侧面, 当塔全高大于 33m 时, 绞磨距塔中心的距离不应小于 40m, 当塔全高小于或等于 33m 时, 绞磨距塔中心的距离不应小于铁塔全高的 1.2 倍, 绞磨排设位置应平整, 放置平稳。场地不满足要求时, 增加相应的安全措施。</p> <p>(2) 保证指挥人员能看清作业地点或操作人员能看清指挥信号。</p> <p>(3) 塔脚板就位后, 上齐匹配的垫板和螺帽, 组立完成后拧紧螺帽及打毛丝扣。</p> <p>(4) 铁塔塔腿段组装完毕后, 应立即安装铁塔接地, 接地电阻要符合设计要求。</p> <p>(5) 受力地锚、铁桩牢固可靠, 埋深符合施工方案要求, 回填土层逐层夯实。严禁利用树木或裸露的岩石作作业受力地锚。</p> <p>(6) 调整绳方向视吊片方向而定, 距离应保证调整绳对水平地面的夹角不大于 45°, 可采用桩锚、地钻或小号地锚固定。对于山区特殊地形情况大于 45° 时应考虑采用其他措施。</p> <p>(7) 牵引转向滑车地锚一般利用基础或塔腿, 但必须经过计算并采取可靠保护措施。</p> <p>(8) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。</p> <p>(9) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p>	施工人員已核對、已交底; 機械狀態良好; 女指已執行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(10) 拉线必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时, 应按照带电作业工作或停电进行。两内拉线平面与抱杆夹角不应小于 15°。</p> <p>(11) 地锚埋设应设专人检查验收, 回填土层应逐层夯实。</p> <p>(12) 组塔前, 应根据作业指导书的要求分拉线坑, 各拉线间以拉线及对地角度要符合措施要求, 现场负责检查。</p> <p>(13) 作业前检查铁塔是否可靠接地。检查金属抱杆的整体弯曲不超过杆长的 1/600。严禁抱杆违反方案超长使用。</p> <p>(14) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢靠的部件上, 且不得低挂高用。</p> <p>(15) 抱杆根部采取防滑与防沉措施。抱杆无法一次整体起立时, 多次对接组立应采取倒装方式, 禁止采用正装方式对接组立 悬浮抱杆。</p> <p>(16) 作业前校核抱杆系统布置情况。对抱杆、起重滑车、吊点钢丝绳、承托钢丝绳等主要受力工具进行详细检查, 严禁以小带大或超负荷使用。</p> <p>(17) 钢丝绳端部用绳卡固定连接时, 绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边, 且绳卡不得正反交叉设置; 绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍; 绳卡数量应符合规定。</p> <p>(18) 在抱杆起立过程中, 根部看守人员根据抱杆根部位置和抱杆起立程度指挥制动人员回松制动绳; 制动绳人员根据指令同步均匀回松, 不得松落。</p> <p>(19) 杆塔地面组装场地应平整, 障碍物应清除。</p> <p>(20) 仔细核对施工图纸的吊段参数, 严格按照施工方案控制单吊重量, 严禁超重起吊。</p> <p>(21) 山地地面组装时: 杆塔地面组装时塔材不得顺斜坡堆放, 选料应由上往下搬运, 不得强行拽拉, 山坡上的塔片垫物应稳固, 且应有防止构件滑动的措施, 组装管形构件时, 构件间未连接前应采取防止滚动的措施。</p> <p>(22) 塔材组装连铁时, 应用尖头扳手找孔, 如孔距相差较大, 应对照图纸核对件号, 不得强行敲击螺栓。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(23) 作业时重点强调, 起吊作业时, 组装应停止作业, 严格做到起吊时吊物下方无作业人员。在受力钢丝绳的内角侧不得有人。</p> <p>(24) 承托绳的悬挂点应设置在有大水平材的塔架断面处, 若无大水平材时应验算塔架强度, 必要时应采取补强措施。</p> <p>(25) 承托绳应绑扎在主材节点的上方。承托绳与主材连接处宜设置专门夹具, 夹具的握着力应满足承托绳的承载能力。承托绳与抱杆轴线间夹角不应大于 45°。</p> <p>(26) 抱杆提升前, 将提升腰滑车处及其以下塔身的辅材装齐, 并紧固螺栓,</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>承托绳以下的塔身结构必须组装齐全，主要构件不得缺少。</p> <p>(27) 提升抱杆应设置两道腰环，且间距不得小于 5m，以保持抱杆的竖直状态起吊过程中抱杆腰环不得受力。</p> <p>(28) 吊装过程，施工现场任何人发现异常应立即停止牵引，查明原因，作出妥善处理，不得强行吊装。</p> <p>(29) 铁塔高度大于 100m 时，组立过程中抱杆顶端应设置航空警示灯或红色旗号。</p> <p>(30) 起吊前，将所有可能影响就位安装的“活铁”固定好。吊件在起吊过程中，下控制绳应随吊件的上升随之送出，保持与塔架间距不小于 100mm。</p> <p>(31) 组装杆塔的材料及工器具禁止浮搁在已立的杆塔和抱杆上。</p> <p>(32) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎，上下传递用绳索吊送，严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。</p> <p>(33) 吊点绑扎要设专人负责，绑扎要牢固，在绑扎处塔材做防护，对须补强的构件吊点予以可靠补强。</p> <p>(34) 磨绳缠绕不得少于 5 圈，拉磨尾绳不应少于 2 人，人员应站在锚桩后面并不得站在绳圈内。</p> <p>(35) 吊装过程，施工现场任何人发现异常应立即停止牵引，查明原因，作出妥善处理，不得强行吊装。</p> <p>(36) 构件起吊和就位过程中，不得调整抱杆拉线。</p> <p>(37) 拆除过程中要随时拆除腰环，避免卡住抱杆。当抱杆剩下一道腰环时，为防止抱杆倾斜，应将吊点移至抱杆上部，循环往复，将抱杆拆除。</p> <p>(38) 直流线路铁塔分段吊装横担时，要对辅助抱杆的规格、铰接点的受力进行验算。</p> <p>(39) 全高为 80m 及以上的杆塔组立时： ①编写专项施工方案。 ②高塔作业应增设水平移动保护绳。 ③作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时，应增设临时扶手，不得沿单根构件上爬或下滑。</p> <p>(40) 若采用智能化施工方式监测起吊重量及抱杆倾角等，该风险可按三级管控。</p>	
04080304	整体立(杆)塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。</p> <p>(2) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 作业时重点强调, 起吊作业时, 组装应停止作业, 严格做到起吊时吊物下方无作业人员。</p> <p>(4) 分片组装铁塔时, 所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺拴的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。</p> <p>(5) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。</p> <p>(6) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。</p> <p>(7) 制动地锚选在混凝土杆中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚, 距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。</p> <p>(8) 两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。</p> <p>(9) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。</p> <p>(10) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道, 马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。</p> <p>(11) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(12) 抱杆规格应根据荷载计算确定, 不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。</p> <p>(13) 抱杆连接螺拴应按规定使用, 不得以小代大。</p> <p>(14) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上, 并用钢丝绳连接牢固。</p> <p>(15) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺拴缺少不得使用。</p> <p>(16) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置, 在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上, 不得站在总牵引地锚受力的前方。</p> <p>(17) 吊件垂直下方不得有人, 在受力钢丝绳的内角侧不得有人。</p> <p>(18) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面, 下坑操作前停止牵引。</p> <p>(19) 抱杆脱帽时, 拉绳操作人必须站在抱杆外侧。</p> <p>(20) 杆塔起立过程中, 绞磨慢速牵引, 确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳; 制动绳人员根据指令同步均匀回松, 不得松落。</p> <p>(21) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时, 应暂停牵引, 进行冲击检验。全面检查各受力部位, 确认无问题后方可继续起立。</p> <p>(22) 当铁塔起立至约 80° 时, 现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线, 依靠牵引系统的重力将铁塔调直。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 级别	风险控制 关键因素	预控措施	备注
						(23) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽装齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工器具。	
04080305	落地通天抱杆分解吊装组立(带摇臂)	机械伤害 物体打击 高处坠落	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常、交叉作业	<p>(1) 为保证牵引设备及操作人员的安全, 绞磨应设置在塔高的 1.2 倍安全距离外, 排设位置应平整, 绞磨应放置平稳。机动绞磨的锚桩牢固可靠。</p> <p>(2) 临时地锚(含地锚和锚桩)应按杆塔组立作业指导书要求设置, 若无明确规定时, 视地质条件, 应满足拉线的受力要求。</p> <p>(3) 地锚埋设时, 地锚绳套引出位置应开挖马道, 马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。</p> <p>(4) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(5) 杆塔地面组装场地平整, 障碍物应清除, 塔材不得顺斜坡堆放, 山坡上的塔片垫物应稳固, 且有防止构件滑动的措施, 组装管形构件时, 构件间未连接前采取防止滚动的措施。</p> <p>(6) 仔细核对施工图纸的吊段参数, 严格按照施工方案控制单吊重量, 严禁超重起吊。</p> <p>(7) 塔材组装连铁时, 应用尖头扳手找孔, 如孔距相差较大, 应对照图纸核对件号, 不得强行敲击螺栓。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(8) 作业时重点强调, 起吊作业时, 组装应停止作业, 严格做到起吊时吊物下方无作业人员。塔脚板就位后, 上齐匹配的垫板和螺帽, 组立完成后拧紧螺帽及打毛丝扣。</p> <p>(9) 塔材组装连铁时, 应用尖头扳手找孔, 如孔距相差较大, 应对照图纸核对件号, 不得强行敲击螺栓。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(10) 绞磨距塔中心的距离应大于塔高的 0.5 倍且不少于 40m, 排设位置应平整, 绞磨应放置平稳。</p> <p>(11) 保证指挥人员能看清作业地点或操作人员能看清指挥信号。</p> <p>(12) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。</p> <p>(13) 抱杆组装应正直, 连接螺栓的规格应符合规定, 并应全部拧紧。连接螺栓应根据规定定期保养或更换。</p> <p>(14) 抱杆底座应坐在坚实稳固平整的地基或设计规定的基础上, 软弱地基时应采取防止抱杆下沉的措施。</p> <p>(15) 平臂抱杆应用良好的接地装置, 接地电阻不得大于 4Ω。</p> <p>(16) 平臂抱杆起重小车行走到起重臂顶端, 终止点距顶端应大于 1m。</p> <p>(17) 提升(顶升)抱杆时, 要加装不少于两道腰环, 腰环固定钢丝绳应呈水平并收紧, 同时应设专人指挥。</p>	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(18) 抱杆采取单侧摇臂起吊构件时，对侧摇臂及起吊滑车组应收紧作为平衡拉线。</p> <p>(19) 抱杆提升过程中，应监视腰环与抱杆不得卡阻，抱杆提升时拉线应呈松弛状态。</p> <p>(20) 摇臂的中部位置或非吊挂滑车位置不得悬挂起吊滑车或其他临时拉线。</p> <p>(21) 抱杆采取单侧摇臂起吊构件时，对侧摇臂及起吊滑车组应收紧作为平衡拉线。</p> <p>(22) 抱杆就位后，四侧拉线应收紧并固定，组塔过程中应有专人值守。</p> <p>(23) 严格落实作业指导书安全技术要求。</p> <p>(24) 按抱杆的吊载计算书要求，仔细核对图纸手册的吊段重量参数，严禁超重吊装。</p> <p>(25) 起吊前，将有可能影响就位安装的活铁固定好，绑扎牢固。</p> <p>(26) 铁塔构件应组装在起重臂下方，且符合起重臂允许起重力矩要求。</p> <p>(27) 吊件在起吊时，应检查绑扎点位置及绑扎点应用麻袋或软物衬垫。</p> <p>(28) 吊点在重心上。铁塔构件应组装在起重臂下方，且符合起重臂允许起重力矩要求。</p> <p>(29) 吊件螺栓全部紧固，吊点绳、控制绳及内拉线等绑扎处受力部位，不得缺少构件。</p> <p>(30) 吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。</p> <p>(31) 组装杆塔的材料及工器具禁止浮搁在已立的杆塔和抱杆上。</p> <p>(32) 抱杆拆除必须严格按施工方案要求顺序进行拆除，拆除前检查相邻组件之间是否还有电缆连接。</p> <p>(33) 拆除过程中提前逐节拆除最上道腰环，避免卡住抱杆或抱杆失去保护。</p> <p>(34) 当抱杆剩下一道腰环时，为防止抱杆倾斜，将吊点移至抱杆上部，采用滑车组，分解拆除抱杆桅杆、吊臂、顶升架和本体等结构，将抱杆拆除。</p> <p>(35) 直流线路铁塔分段吊装横担时，要对辅助抱杆的规格、铰接点的受力进行验算。</p> <p>(36) 全高为 80m 及以上的杆塔组立时：</p> <p>①编写专项施工方案。</p> <p>②高塔作业应增设水平移动保护绳。</p> <p>③作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时，应增设临时扶手，不得沿单根构件上爬或下滑。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080306	落地通天抱杆分解吊装组立（不带摇臂）	机械伤害 物体打击 高处坠落	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常、交叉作业	<p>(1) 为保证牵引设备及操作人员的安全，绞磨应设置在塔高的 1.2 倍安全距离外，排设位置应平整，绞磨应放置平稳。机动绞磨的锚桩牢固可靠。</p> <p>(2) 临时地锚（含地锚和锚桩）应按杆塔组立作业指导书要求设置，若无明确规定时，视地质条件，应满足拉线的受力要求。</p> <p>(3) 地锚埋设时，地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。</p> <p>(4) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(5) 杆塔地面组装场地平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，山坡上的塔片垫物应稳固，且有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前采取防止滚动的措施。</p> <p>(6) 仔细核对施工图纸的吊段参数，严格按照施工方案控制单吊重量，严禁超重起吊。</p> <p>(7) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(8) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。</p> <p>(9) 塔脚板就位后，上齐匹配的垫板和螺帽，组立完成后拧紧螺帽及打毛丝扣</p> <p>(10) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(11) 作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。</p> <p>(12) 绞磨距塔中心的距离应大于塔高的 0.5 倍且不少于 40m，排设位置应平整，绞磨应放置平稳。</p> <p>(13) 保证指挥人员能看清作业地点或操作人员能看清指挥信号。</p> <p>(14) 抱杆组装应正直，连接螺栓的规格应符合规定，并应全部拧紧。连接螺栓应根据规定定期保养或更换。</p> <p>(15) 抱杆底座应坐在坚实稳固平整的地基或设计规定的基础上，软弱地基时应采取防止抱杆下沉的措施。</p> <p>(16) 平臂抱杆应用良好的接地装置，接地电阻不得大于 4Ω。</p> <p>(17) 平臂抱杆起重小车行走到起重臂顶端，终止点距顶端应大于 1m。</p> <p>(18) 提升（顶升）抱杆时，要加装不少于两道腰环，腰环固定钢丝绳应呈水平并收紧，同时应设专人指挥。</p> <p>(19) 抱杆采取单侧摇臂起吊构件时，对侧摇臂及起吊滑车组应收紧作为平衡拉线。</p> <p>(20) 无拉线摇臂抱杆不宜双侧同时起吊构件。若双侧起吊构件应设置抱杆临</p>	施工人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>时拉线。构件应组装在起重臂下方，且符合起重臂允许起重力矩要求。</p> <p>(21) 应配置力矩、风速等监控装置，作业前检查应处于正常状态。</p> <p>(22) 严格落实作业指导书安全技术要求。</p> <p>(23) 按抱杆的吊载计算书要求，仔细核对图纸手册的吊段重量参数，严禁超重吊装。</p> <p>(24) 起吊前，将所有可能影响就位安装的活铁固定好，绑扎牢固。</p> <p>(25) 铁塔构件应组装在起重臂下方，且符合起重臂允许起重力矩要求。</p> <p>(26) 吊件在起吊时，应检查绑扎点位置及绑扎点应用麻袋或软物衬垫。</p> <p>(27) 吊点在重心上。铁塔构件应组装在起重臂下方，且符合起重臂允许起重力矩要求。</p> <p>(28) 吊件螺栓全部紧固，吊点绳、控制绳及内拉线等绑扎处受力部位，不得缺少构件。</p> <p>(29) 吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。</p> <p>(30) 组装杆塔的材料及工器具禁止浮搁在已立的杆塔和抱杆上。</p> <p>(31) 抱杆拆除必须严格按施工方案要求顺序进行拆除，拆除前检查相邻组件之间是否还有电缆连接。</p> <p>(32) 拆除过程中提前逐节拆除最上道腰环，避免卡住抱杆或抱杆失去保护。</p> <p>(33) 当抱杆剩下一道腰环时，为防止抱杆倾斜，将吊点移至抱杆上部，采用滑车组，分解拆除抱杆桅杆、吊臂、顶升架和本体等结构，将抱杆拆除。</p> <p>(34) 直流线路铁塔分段吊装横担时，要对辅助抱杆的规格、铰接点的受力进行验算。</p> <p>(35) 全高为 80m 及以上的杆塔组立时：</p> <p>①编写专项施工方案。</p> <p>②高塔作业应增设水平移动保护绳。</p> <p>③作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时，应增设临时扶手，不得沿单根构件上爬或下滑。</p>	
04080307	流动式起重機立塔（塔高 60 米及以下）	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 施工前根据施工方案和杆塔高度及分片、段重量合理选择配备起重设备及工器具。</p> <p>(2) 所有设备及工器具要进行定期维护保养。</p> <p>(3) 起重指挥人员应熟悉起重设备性能，严禁超负荷吊装。主要受力工器具应符合技术检验标准，并附有许用荷载标志；使用前必须进行检验，不合格者严禁使用，严禁以小代大，严禁超载使用。</p> <p>(4) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(5) 杆塔地面组装场地平整, 障碍物应清除, 塔材不得顺斜坡堆放, 山坡上的塔片垫物应稳固, 且有防止构件滑动的措施, 组装管形构件时, 构件间未连接前采取防止滚动的措施。</p> <p>(6) 仔细核对施工图纸的吊段参数, 严格按照施工方案控制单吊重量, 严禁超重起吊。</p> <p>(7) 塔材组装连铁时, 应用尖头扳手找孔, 如孔距相差较大, 应对照图纸核对件号, 不得强行敲击螺拴。任何情况下禁止用手指找正。</p> <p>(8) 作业时重点强调, 起吊作业时, 组装应停止作业, 严格做到起吊时吊物下方无作业人员。</p> <p>(9) 起重臂下和重物经过的地方禁止有人逗留或通过。</p> <p>(10) 起重机作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。认真检查各起吊系统, 具备条件后方可起吊。</p> <p>(11) 起重机吊装杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。</p> <p>(12) 施工前仔细核对施工图纸的吊段参数(杆塔型、段别组合、段重), 严格施工方案控制单吊重量。</p> <p>(13) 吊装铁塔前, 应对已组塔段(片)进行全面检查。起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。</p> <p>(14) 当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时, 停止露天的起重吊装作业。重新作业前, 先试吊, 并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。</p> <p>(15) 吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。</p> <p>(16) 分段吊装铁塔时, 上下段间有任一处连接后, 不得用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时, 控制绳应随吊件同步调整。</p> <p>(17) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 不得在运转中进行调整或检修。</p> <p>(18) 高处作业人员在转移作业位置时不得失去保护, 手扶的构件必须牢固。在间隔大的部位转移作业位置时, 增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。</p>	
04080308	流动式起重机立塔(塔高 60 米以上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	<p>(1) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施:</p> <p>①编写专项施工方案。</p> <p>②高塔作业应增设水平移动保护绳。</p> <p>③作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。</p>	现场已勘察; 机械状态良好; 安措已执行。

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。</p> <p>(2) 高处作业人员要衣着轻便，穿软底防滑鞋，使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置，挂在牢靠的部件上，且不得低挂高用。</p> <p>(3) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎，上下传递用绳索吊送，严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。</p> <p>(4) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。</p> <p>(5) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。</p>	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立(杆)塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	<p>(1) 临近带电线路作业时，以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时，该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第2部分：线路》表1)</p> <p>(2) 初勘后，编制《风险识别、评估清册(危大工程一览表)》时，应将本工程所有临近带电作业的塔(杆)位与带电体的距离填入《风险识别、评估清册(危大工程一览表)》，以此评估风险等级。</p> <p>(3) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外，还应增加以下措施：</p> <p>①临近带电体附近组塔时，施工方案经过专家论证、审查并批准，施工技术负责人在场指导。</p> <p>②使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第2部分：线路》表5的规定。</p> <p>(4) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。</p>	现场已勘察；施工人员已核对，机械状态良好；安措已执行。
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除(全高18m以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		<p>(1) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。</p> <p>(2) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处(对角)防雷接地。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		中断				<p>(3) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。</p> <p>(4) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。</p> <p>(5) 跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导线线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。</p> <p>(6) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。</p> <p>(7) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定, 施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业, 严禁从封顶架上通过。</p> <p>(8) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。</p> <p>(9) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆, 待横杆都拆除后, 利用支撑杆放倒立杆, 做好现场安全监护。</p>	
04090102	一般跨越架搭设和拆除(全高 18m 及以上至 24m 以下)	倒塌 触电 高处坠落 物体打击 公路通行中断	120 (3 × 1 × 40)	3	人员异常、环境变化、气候异常、地质异常	<p>(1) 搭设跨越架, 应事先与被跨越设施的产权单位取得联系, 必要时应请其派员监督检查。</p> <p>(2) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处(对角)防雷接地。</p> <p>(3) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。</p> <p>(4) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。</p> <p>(5) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。</p> <p>(6) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆, 待横杆都拆除后, 利用支撑杆放倒立杆, 做好现场安全监护。</p>	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 级别	风险控制 关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。</p> <p>(8) 各类型金属跨越架架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。</p> <p>(9) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。</p> <p>(10) 钢格构式跨越架组立后，及时做好接地措施；跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。</p>	
04090103	一般跨越架搭设和拆除(全高24m及以上)	倒塌 触电 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240 (6×1×40)	2	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	<p>(1) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。</p> <p>(2) 跨越架立杆埋深不得少于 0.5m，支杆埋深不得少于 0.3m；钢管跨越架立杆底部必须设置金属底座或垫木，并设置扫地杆，组立后及时做好接地措施。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆设剪刀撑杆、支杆和拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。</p> <p>(3) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。</p> <p>(4) 钢格构式跨越架组立后，及时做好接地措施；跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。</p> <p>(5) 强风、暴雨过后应对跨越架进行检查，确认合格后方可使用。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。</p> <p>(6) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。</p> <p>(7) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。</p> <p>(8) 各类型金属跨越架架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。</p> <p>(9) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(10) 附件安装完毕后方可拆除跨越架，拆除时不得抛扔，不得上下同时拆架不得将跨越架整体推倒。</p> <p>(11) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒落。</p> <p>(12) 拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。</p> <p>(13) 采用提升架拆除金属格构式跨越架架体时，应控制拉线并用经纬仪监测垂直度。</p>	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090104	无跨越架封网(使用防护网)	停航 淹溺 高处坠落	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	<p>(1) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。</p> <p>(2) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行, 所有绳索应保持干净、干燥状态, 施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。</p> <p>(3) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。</p> <p>(4) 事先与被跨越设施的单位取得联系, 在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。</p> <p>(5) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护, 随时调整承载索对被跨越物的安全距离, 及时反馈牵引情况, 保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网, 夜间需加强看护跨越设施, 有充足的照明设备, 仅防人为破坏。</p> <p>(6) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。</p> <p>(7) 在跨越档未完成附件安装工作前, 不得拆除防护网。</p>	现场已勘察; 施工人员已核对; 机械设备状态良好; 安措已执行
04090105	跨越2级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	<p>(1) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。</p> <p>(2) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 架线必要时请其派员监督检查。</p> <p>(3) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。</p> <p>(4) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。</p> <p>(5) 施工中应经常检查跨越架是否牢固; 遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时, 应停止搭设作业; 强风过后应对跨越架进行认真检查, 发现问题及时进行加固处理, 确认合格、安全、规范后方可作业使用。</p> <p>(6) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。</p>	现场已勘察; 施工人员已核对; 安措已执行
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	<p>(1) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。</p> <p>(2) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查, 配合组织跨越施工。</p> <p>(3) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。</p> <p>(4) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。</p>	现场已勘察; 施工人员已核对; 已交底; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(5) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (6) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (7) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (8) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (9) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铁停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(1) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (2) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (3) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (4) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (5) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试，不合格者不得使用。 (6) 搭设跨越架，事先与铁路部门取得联系，必要时请其派员监督检查。 (7) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (8) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (9) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (10) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	现场已勘察；施工人员已核对已交底；安措已执行
04090200	跨越（或同塔）架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(1) 编制施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (2) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (3) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (4) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (5) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。	现场已勘察；施工人员已核对已交底；安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳,最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。</p> <p>(7) 在带电线路上的导线上测量间隔棒距离时,禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。</p> <p>(8) 架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。</p> <p>(9) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。</p> <p>(10) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥;承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。</p> <p>(11) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线;人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。</p> <p>(12) 架线附件安装时,作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时,应在作业点两侧加装接地线。</p> <p>(13) 地线有放电间隙的情况下,地线附件安装前应采取接地措施。</p> <p>(14) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后,应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。</p>	
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	<p>(1) 编制专项施工方案,跨越架应有受力计算,强度应足够,能够承受牵张过程中断线的冲击力,施工单位还需组织专家进行论证、审查。</p> <p>(2) 跨越不停电电力线路,在架线施工前,施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”,许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时,在未取得现场指挥同意前,不得强行送电。</p> <p>(3) 遇雷电、雨、雪、霜、雾,相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时,严禁进行不停电跨越作业。</p> <p>(4) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。</p> <p>(5) 安全监护人,必须到岗履职,防止操作人员误登带电侧。</p> <p>(6) 施工使用各类绳索,尾端应采取固定措施,防止滑落、飘移至带电体。</p> <p>(7) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳,最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。</p> <p>(8) 在带电线路上的导线上测量间隔棒距离时,禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。</p> <p>(9) 架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人</p>	现场已勘察;施工人员已核对、已交底;安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。</p> <p>(10) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。</p> <p>(11) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。</p> <p>(12) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。</p> <p>(13) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。</p> <p>(14) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。</p> <p>(15) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。</p>	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回，另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	<p>(1) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。</p> <p>(2) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电牵引作业。</p> <p>(3) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。</p> <p>(4) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。</p> <p>(5) 在带电线路上的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。</p> <p>(6) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。</p> <p>(7) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。</p> <p>(8) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。</p> <p>(9) 高空压接必须双锚。</p> <p>(10) 操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。</p>	现场已勘察；施工人员已核对、交底；安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。</p> <p>(2) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车，应有关门保险。</p> <p>(3) 吊挂绝缘子串前，应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时，吊件的垂直下方不得有人。</p> <p>(4) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过，防止物体打击。</p> <p>(5) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(6) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度, 选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(1) 通过陡坡时, 应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳, 作业人员绕行通过牵引展放。 (2) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等; 过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (3) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(1) 操作人员必须经专业培训合格后, 方可上岗操作。起飞前, 事先与空管单位取得联系, 并且取得许可。 (2) 在起飞场地, 非相关人员严禁靠近无人直升机, 以免操作时螺旋桨误伤; 起飞场地所有人员应听从测控人员的安排, 站在安全的位置。 (3) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查, 必须进行试飞前操作。 (4) 采用无线信号传输操作的飞行器, 信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (5) 在飞行过程中, 如果遇到特殊情况, 应及时停止飞行。必要时, 在确保地面安全的情况下, 切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (6) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3; 为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(1) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前, 检查外观应完好无损, 转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (2) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查, 有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (3) 连接器不宜长期挂在线路中。 (4) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (5) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (6) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。	施工人员已核对、已交底; 机械设备状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线(光缆)连接应使用专用连接网套或专用牵引头。</p> <p>(8) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗, 通信应畅通。</p> <p>(9) 关键部位无塔材缺失。</p> <p>(10) 牵引机一般布置在线路中心线上, 顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足: 与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°, 大于 7° 应设置转向滑车。如需转向, 需使用专用的转向滑车, 锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡, 不得超过其允许承载力。</p> <p>(11) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右, 与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。</p> <p>(12) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°, 俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠, 牵引机设置单独接地, 牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地, 避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。</p> <p>(13) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。</p> <p>(14) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求, 且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。</p> <p>(15) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行检查, 并做运转试验。</p> <p>(16) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。</p> <p>(17) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值, 以防止发生过牵引。</p> <p>(18) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内禁止有人。</p> <p>(19) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时, 立即停止牵引作业。</p> <p>(20) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 在作业点两侧加装工作接地线。</p> <p>(21) 张力机一般布置在线路中心线上, 顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向, 需使用专用的转向滑车, 锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡, 不得超过其允许承载力。</p> <p>(22) 张力机应使用枕木垫平支稳, 两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右, 对地夹角应控制在 45° 左右。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(23) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右, 避雷线出线方向垂直于线轴中心线。</p> <p>(24) 严格按批准的施工方案布置执行。</p> <p>(25) 各种锚桩应按技术要求布设, 其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。</p> <p>(26) 验收牌上应注明坑深尺寸, 地锚埋设前, 派专人测尺检查, 深度足够, 挖好马道, 回填夯实后。</p> <p>(27) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致, 并埋设可靠。</p> <p>(28) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(29) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查; 连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。</p> <p>(30) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。</p> <p>(31) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。</p> <p>(32) 网套末端应用铁丝绑扎, 绑扎不得少于 20 圈。</p> <p>(33) 导线、地线连接网套每次使用前, 应逐一检查, 发现有断丝者不得使用。</p> <p>(34) 较大截面的导线穿入网套前, 其端头应做坡面梯节处理; 施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。</p> <p>(35) 起重作业前应进行安全技术交底, 使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。</p> <p>(36) 每次换班或每个工作日的开始, 对在用起重机械, 应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行日常检查。</p> <p>(37) 操作人员应按规定的起重性能作业, 禁止超载。</p> <p>(38) 换盘、换线轴要有专人指挥, 吊车司机和施工人员听从指挥, 密切配合, 吊件和起重臂下方严禁有人。</p> <p>(39) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品, 非操作人员禁止进入操作室; 起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志, 禁止无关人员进入。</p> <p>(40) 有专人负责指挥, 导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具, 其规格应与线材规格匹配, 不得代用。</p> <p>(41) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(42) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查, 保证电池充足电, 并配备必要的备用电源。</p> <p>(43) 施工中要保持通讯畅通, 如有一处不通, 指挥员应立即下令停止牵引并查明原因, 在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰, 不得擅自离岗。</p> <p>(44) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引, 停止牵引时应先停牵引机, 再停张力机。恢复牵引时应先开张力机, 再开牵引机。</p> <p>(45) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。</p> <p>(46) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。</p> <p>(47) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。</p> <p>(48) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。</p> <p>(49) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。</p> <p>(50) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。</p> <p>(51) 液压机起动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。</p> <p>(52) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。</p> <p>(53) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得超载</p> <p>(54) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。</p> <p>(55) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。</p> <p>(56) 钻越带电线路时, 需补充以下措施:</p> <p>①钻越带电线路作业, 作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>②展放的导引绳、牵引绳从带电线路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。</p> <p>③导引绳、牵引绳或导线钻越带电线路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。</p>	
04090502	导地线展放（内含二级风险跨越）	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 其他伤害	240 (6×1 ×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前，检查外观应完好无损，转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。</p> <p>(2) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查，有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。</p> <p>(3) 连接器不宜长期挂在线路中。</p> <p>(4) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。</p> <p>(5) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。</p> <p>(6) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。</p> <p>(7) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线（光缆）连接应使用专用连接网套或专用牵引头。</p> <p>(8) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗，通信应畅通。</p> <p>(9) 关键部位无塔材缺失。</p> <p>(10) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。</p> <p>(11) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。</p> <p>(12) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。</p> <p>(13) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。</p> <p>(14) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。</p> <p>(15) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面的检查，并做运转试验。</p> <p>(16) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。</p> <p>(17) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(18) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内禁止有人。</p> <p>(19) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。</p> <p>(20) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。</p> <p>(21) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。</p> <p>(22) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。</p> <p>(23) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。</p> <p>(24) 严格按批准的施工方案布置执行。</p> <p>(25) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。</p> <p>(26) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。</p> <p>(27) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并埋设可靠。</p> <p>(28) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。</p> <p>(29) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。</p> <p>(30) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。</p> <p>(31) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。</p> <p>(32) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。</p> <p>(33) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。</p> <p>(34) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。</p> <p>(35) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(36) 每次换班或每个工作日的开始, 对在用起重机械, 应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。</p> <p>(37) 操作人员应按规定的起重性能作业, 禁止超载。</p> <p>(38) 换盘、换线轴要有专人指挥, 吊车司机和施工人员听从指挥, 密切配合, 吊件和起重臂下方严禁有人。</p> <p>(39) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品, 非操作人员禁止进入操作室; 起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志, 禁止无关人员进入。</p> <p>(40) 有专人负责指挥, 导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具, 其规格应与线材规格匹配, 不得代用。</p> <p>(41) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。</p> <p>(42) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查, 保证电池充足电, 并配备必要的备用电源。</p> <p>(43) 施工中要保持通讯畅通, 如有一处不通, 指挥员应立即下令停止牵引并查明原因, 在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰, 不得擅自离岗。</p> <p>(44) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引, 停止牵引时应先停牵引机, 再停张力机。恢复牵引时应先开张力机, 再开牵引机。</p> <p>(45) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。</p> <p>(46) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。</p> <p>(47) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。</p> <p>(48) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。</p> <p>(49) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。</p> <p>(50) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(51) 液压机起动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。</p> <p>(52) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。</p> <p>(53) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载</p> <p>(54) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。</p> <p>(55) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。</p> <p>(56) 架线过程中, 四级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。</p> <p>(57) 钻越带电线路时, 需补充以下措施:</p> <p>①钻越带电线路作业, 作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。</p> <p>②展放的导引绳、牵引绳从带电线路下方钻越, 必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时, 过牵引量严格执行设计要求。</p> <p>③导引绳、牵引绳或导线钻越带电线路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。</p>	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。</p> <p>(2) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。</p> <p>(3) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。</p> <p>(4) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。</p> <p>(5) 割断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高空临锚过夜。</p> <p>(6) 平衡挂线时, 不得在同一相邻耐张段的同相(极)导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。</p>	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。</p> <p>(8) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。</p> <p>(9) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。</p> <p>(10) 导线应有防跑线措施。</p> <p>(11) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。</p> <p>(12) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。</p> <p>(13) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。</p> <p>(14) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。</p> <p>(15) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，不得以线夹头代替滑车。</p> <p>(16) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。</p> <p>(17) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。</p> <p>(18) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。</p> <p>(19) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。</p> <p>(20) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。</p> <p>(21) 液压机起动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。</p> <p>(22) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。</p> <p>(23) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载</p> <p>(24) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。</p> <p>(25) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090602	紧线、挂线作业(内含二级风险跨越)	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。</p> <p>(2) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。</p> <p>(3) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。</p> <p>(4) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。</p> <p>(5) 割断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高空临锚过夜。</p> <p>(6) 平衡挂线时, 不得在同一相邻耐张段的同相(极)导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。</p> <p>(7) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。</p> <p>(8) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。</p> <p>(9) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。</p> <p>(10) 导线应有防跑线措施。</p> <p>(11) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。</p> <p>(12) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。</p> <p>(13) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。</p> <p>(14) 升空场地在山沟时, 升空的钢丝绳应有足够长度。</p> <p>(15) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。</p> <p>(16) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。</p> <p>(17) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。</p> <p>(18) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。</p> <p>(19) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。</p>	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(20) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。</p> <p>(21) 液压机起动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。</p> <p>(22) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。</p> <p>(23) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载</p> <p>(24) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。</p> <p>(25) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。</p> <p>(26) 紧线、挂线过程中, 二级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。</p>	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6× 1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢; 上下传递物件应用绳索吊送, 严禁抛掷。</p> <p>(2) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置, 拆除、松下多轮滑车时, 不得用人工直接松放。</p> <p>(3) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。</p> <p>(4) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工器具及材料应做好防坠落措施。</p> <p>(5) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。</p> <p>(6) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车卡死 (刹牢) 方可进行工作。随身携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时飞车最下端 (包括携带的工具、材料) 与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。</p> <p>(7) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。</p> <p>(8) 相邻杆塔不得同时在同相 (极) 位安装附件。</p>	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	<p>(1) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。</p> <p>(2) 附件安装作业区间两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。</p> <p>(3) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。</p> <p>(5) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。</p> <p>(6) 锚线工器具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。</p> <p>(7) 施工人员在装设个人保安地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。</p> <p>(8) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。</p> <p>(9) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。</p> <p>(10) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。</p> <p>(11) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。</p>	
0410000	线路防护工程						
0410001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。</p> <p>(2) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。</p> <p>(3) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。</p> <p>(4) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。</p> <p>(5) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。</p> <p>(6) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。</p>	
0411000	线路拆旧						
0411001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	<p>(1) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。</p> <p>(2) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。</p> <p>(3) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。</p> <p>(4) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。</p> <p>(5) 锚线用工器具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。</p>	现场已勘察; 施工人员已核对; 已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。</p> <p>(7) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。</p> <p>(8) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。</p> <p>(9) 在风力五级以上及下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。</p> <p>(10) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待拆构件受力后, 方准拆除连接螺栓。</p> <p>(11) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。</p> <p>(12) 使用起重机拆塔时, 车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。</p> <p>(13) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。</p> <p>(14) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。</p> <p>(15) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导地线的情况下进行整体拆除作业。</p> <p>(16) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外, 现场周围留有安全距离。</p>	
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电物体打击高处坠落	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢, 套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。</p> <p>(2) 高处作业人员应衣着轻便, 衣袖、裤脚应扎紧, 穿软底防滑鞋, 并正确使用全方位防冲击安全带。</p> <p>(3) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。</p> <p>(4) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。</p> <p>(5) 临近电体作业, 工器具传递绳使用干燥的绝缘绳。</p> <p>(6) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。</p> <p>(7) 根据施工范围和作业需要, 每个作业点设监护人, 监护人熟悉监护内容和工作要求; 多日连续作业, 班组负责人坚持每天检查、确认安全措施, 告知作业人员安全注意事项, 方可开展当天作业。</p> <p>(8) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。</p> <p>(10) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。</p> <p>(11) 线路两端及中间保留临时接地线, 并做好记录, 正式投运前方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线, 在平行或邻近带电设备部位施工(检修)作业时, 为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上, 并由施工作业人员自装自拆。</p> <p>(12) 尽量避免交叉作业, 如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。</p> <p>(13) 下导线检查附件时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上; 走线检查间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。</p> <p>(14) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接, 用多股软铜线, 截面不小于 16mm², 绝缘护套材料应柔韧透明, 护层厚度大于 1mm, 先接接地端, 后接导线端, 且接触良好、连接可靠, 作业结束脱离导线后检查拆除情况, 拆除顺序相反。</p> <p>(15) 软梯应标志清晰, 每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合, 不得有松散、分股的现象。</p> <p>(16) 使用软梯进行移动作业时, 软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前, 应将梯头的封口可靠封闭, 否则应使用保护绳防止梯头脱钩。</p> <p>(17) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。</p> <p>(18) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行, 防止人员走失或遭蛇虫叮咬。</p> <p>(19) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时, 还应按规定填用电力线路第一种(第二种)工作票。</p> <p>(20) 消缺工作必须在规定的区域进行, 并采取误登杆塔措施。</p> <p>(21) 在电力线上方消缺时, 应采取防止工器具或绳索掉落的措施。</p>	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45(3×1×15)	4		<p>(1) 装、拆试验接线应在接地保护范围内, 戴绝缘手套, 穿绝缘鞋。</p> <p>(2) 在绝缘垫上加压操作, 悬挂接地线应使用绝缘杆。</p> <p>(3) 与带电设备保持足够安全距离。</p> <p>(4) 更换试验接线前, 应对测试设备充分放电。</p> <p>(5) 参数测量前, 应对被测线路充分放电。</p> <p>(6) 应使用两端装有防滑措施的梯子; 单梯工作时, 梯与地面的斜角度约 60° 并专人扶持。</p>	

表 H.4 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(7) 高处作业应正确使用安全带, 作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H.5 电力沟道、隧道施工

电力沟道、隧道施工风险包含明开沟道施工、浅埋暗挖隧道施工、盾构隧道施工、沟道(隧道)竣工投运前验收共 4 个部分, 见表 H.5。

表 H.5 电力沟道、隧道施工

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05000000	电力沟道、隧道施工						
05010000	明开沟道施工						
05010100	沟槽开挖						
05010101	深度小于 5m 深基槽开挖及支护	坍塌 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>一、基槽开挖</p> <p>(1) 认真做好地面排水、边坡渗导水以及槽底排水措施。基坑顶部按要求设置截水沟或挡水墙。</p> <p>(2) 挖出的土方及时外运, 如在现场堆放距槽边 1m 以外, 其高度不得超过 1.5m 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m, 软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。</p> <p>(3) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。</p> <p>(4) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。</p> <p>(5) 挖方作业时, 相邻作业人员保持一定间距, 防止相互磕碰。人机配合作业时, 作业人员与机械设备保持安全距离。</p> <p>(6) 当使用机械挖槽时, 指挥人员在机械工作半径以外, 并设专人监护。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。沟槽边设安全防护围栏, 防止人员不慎坠入, 夜间增设警示灯。</p> <p>(8) 进入现场的喷射人员要按规定配戴安全帽、防吸尘面具以及高空作业的安全带等劳动保护用品。</p> <p>(9) 施工中, 设置专用电源, 接地可靠, 且定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>二、锚喷加固</p> <p>(10) 喷射机、储气罐、输水管等应进行密封性能和耐压试验, 合格后方可使用。</p> <p>(11) 喷射混凝土施工作业中, 要经常检查出料弯头、输料管和管路接头等有无磨损、击穿或松脱等现象, 发现问题, 应及时处理。</p> <p>(12) 处理机械故障时, 必须使设备断电、停风。</p> <p>(13) 喷射作业中处理堵管时, 应先停风, 停止供料, 顺着管路敲击, 人工清理喷射混凝土作业人员应穿戴防尘用具。</p> <p>(14) 喷射混凝土施工用的工作台架牢固可靠, 并设置安全栏杆。</p> <p>(15) 空压机要巡视运行情况; 发现下列情况应立即停车: 润滑油中断; 冷却水中断; 排气压力突然升高, 安全阀失灵; 空气压缩机或电动机中有异响; 电动机或电气设备等出现异常情况。</p>	
05010102	深度大于等于 5m 深基槽开挖及支护	坍塌 机械伤害 高处坠落	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>一、基槽开挖</p> <p>(1) 制定专项施工方案, 如深度超过 5m (含 5m) 深基槽开挖必须经专家论证审查通过。严格按照批准且经专家论证通过后的施工方案实施。应分层开挖, 边开挖、边支护, 严禁超挖。</p> <p>(2) 挖出的土方及时外运, 如在现场堆放距槽边 2m 以外, 其高度不得超过 1.5m</p> <p>(3) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 如有异常应立即停止槽 (坑) 内作业。</p> <p>(4) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。</p> <p>(5) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(6) 开挖作业时, 相邻作业人员保持一定间距, 防止相互磕碰。人机配合作业时, 作业人员与机械设备保持安全距离。当使用机械挖槽时, 指挥人员在机械工作半径以外, 并设专人监护。</p> <p>(7) 制定雨天、防洪应急预案, 认真做好地面排水、边坡渗导水以及槽 (坑) 底排水措施。</p> <p>(8) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边。沟槽边设安全防护围栏, 防止人员不慎坠入, 夜间增设警示灯。</p>	人员资质、数量已核对

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 进入现场的喷射人员要按规定配戴安全帽、防吸尘面具以及高空作业的安全带等劳动保护用品。</p> <p>(10) 施工中, 设置专用电源, 接地可靠, 且定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>二、锚喷加固</p> <p>(11) 喷射机、储气罐、输水管等应进行密封性能和耐压试验, 合格后方可使用。</p> <p>(12) 喷射混凝土施工作业中, 要经常检查出料弯头、输料管和管路接头等有无磨损、击穿或松脱等现象, 发现问题, 应及时处理。</p> <p>(13) 处理机械故障时, 必须使设备断电、停风。</p> <p>(14) 喷射作业中处理堵管时, 应先停风, 停止送料, 顺着管路敲击, 人工清理喷射混凝土作业人员应穿戴防尘用具。</p> <p>(15) 喷射混凝土施工用的工作台架牢固可靠, 并设置安全栏杆。</p> <p>(16) 空压机要巡视运行情况; 发现下列情况应立即停车: 润滑油中断; 冷却水中断; 排气压力突然升高, 安全阀失灵; 空气压缩机或电动机中有异响; 电动机或电气设备等出现异常情况。</p>	
05010200	主体结构施工						
05010201	垫层施工	机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 混凝土运输车辆进入现场后, 应设专人指挥。指挥人员必须站位于车辆侧面</p> <p>(2) 浇筑混凝土应使用溜槽, 严禁上下抛掷。</p> <p>(3) 混凝土覆盖养护应使用阻燃材料, 用后应及时清理、集中堆放到指定地点。</p> <p>(4) 使用插入式振捣器振实混凝土时, 专人操作振捣器, 由电工操作电力缆线的引接与拆除。作业中, 振动器操作人员应保护好缆线完好, 如发现漏电征兆, 必须停止作业, 交电工处理。</p>	
05010202	防水施工、 防水保护层施工	火灾 高处坠落 机械伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 防水层的原材料, 应分别储存在通风并温度符合规定的库房内, 严禁将易燃易爆和相互接触后能引起燃烧、爆炸的材料混合在一起。</p> <p>(2) 保持良好的通风条件, 采取强制通风措施。</p> <p>(3) 作业现场严禁烟火, 配置灭火器, 当需明火时, 开具动火作业票, 有专人跟踪检查、监控。</p> <p>(4) 使用射钉枪时要压紧垂直作用在工作面上, 不得用手掌推压钉管, 射钉枪口不得对向人, 射钉枪要专人保管。</p> <p>(5) 热爬机停用时及时切断电源。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05010203	钢筋模板作业	扎伤 火灾 坍塌 物体打击 机械伤害 高处坠落	18 (3×2×3)	4		<p>(1) 焊工必须持证上岗, 必须佩戴安全帽或穿戴防护面罩、绝缘手套、绝缘鞋等。</p> <p>(2) 严禁在电焊及气焊周围堆放易燃、易爆物品。</p> <p>(3) 钢筋码放高度不得超过 1.5m, 并禁止抛摔。</p> <p>(4) 上下传递钢筋时, 上下方人员不得站在同一竖直位置上。井内垂直运输应使用吊装带, 检查防脱装置是否齐全有效。</p> <p>(5) 绑扎侧墙顶板钢筋时, 脚手架应搭设牢固。</p> <p>(6) 钢筋绑扎时线头应压向内侧。钢筋焊接时开具动火作业票。</p> <p>(7) 模板应在距沟槽边 1m 外的平坦地面处整齐堆放。</p> <p>(8) 模板运输宜用平板推车。在向沟内搬运时, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内, 整齐堆放拆下的模板。</p> <p>(9) 模板按沟底板上的弹线组装, 支完一段距离后 (不宜超过 20m), 即应对模板进行加固。</p> <p>(10) 模板加固过程中, 支点加固牢固、可靠, 所用的木方无裂痕、腐朽, 所有钉头均砸平, 防止人员刮伤。</p> <p>(11) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。</p> <p>(12) 拆下的模板应整齐堆放, 及时运走, 拆下的木方应及时清理, 拔除钉子等, 堆放整齐, 防止人员绊倒及刮伤。</p> <p>(13) 吊车司机和起重人员必须持证上岗。配合吊装的作业人员, 应由掌握起重知识和有实践经验的人员担任。</p> <p>(14) 遇有 6 级以上的大风时, 禁止露天进行起重工作。当风力达到 5 级以上时受风面积较大的物体不宜吊起。</p>	
05010204	混凝土浇筑	触电 坍塌 其他伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 混凝土运输车辆进入现场后, 应设专人指挥。指挥人员必须站位于车辆侧面。</p> <p>(2) 专人操作振捣器, 由电工操作电力电缆线的引接与拆除。浇筑侧墙和拱顶混凝土时, 每仓端部和浇筑口封堵模板必须安装牢固, 不得漏浆。作业中应配备模板工监护模板, 发现位移或变形, 必须立即停止浇筑。</p> <p>(3) 混凝土覆盖养护应使用阻燃材料, 用后应及时清理、集中堆放到指定地点。</p> <p>(4) 使用插入式振捣器振实混凝土时, 电力电缆线的引接与拆除必须由电工操作。振捣器应设专人操作。作业中, 振动器操作人员应保护好缆线完好, 如发现漏电征兆, 必须停止作业, 交电工处理。</p> <p>(5) 采用商混浇筑基础遵守下列规定: 1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固, 防止摆动, 避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时, 应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。</p> <p>(6) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05010300	附属工程施工						
05010301	安装电缆支架和爬梯	触电 火灾 机械伤害	18 (3×2×3)	4		<p>(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>(2) 支架安装应保持横平竖直, 电力电缆支架弯曲半径应满足线径较大电缆的转弯半径。各支架的同层横档高低偏差不应大于 5mm, 左右偏差不得大于 10mm。组装后的钢结构电缆竖井, 其垂直偏差不应大于其长度的 2/1000。直线段钢制支架大于 30m 时, 应有伸缩缝, 跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩缝。</p> <p>(3) 电缆支架全长都应有良好的接地。</p> <p>(4) 焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。</p> <p>(5) 爬梯安装应保持横平竖直。</p> <p>(6) 爬梯应有良好的接地。</p> <p>(7) 隧道内强制通风, 并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。</p>	
05010302	接地极、接地线安装	触电 火灾 机械伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>(2) 接地安装应符合设计要求。</p> <p>(3) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。</p> <p>(4) 隧道内强制通风, 并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。</p>	
05010303	通风亭和通风、排水、照明施工	触电 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 上下传递钢筋时, 上下方作业人员不得站在同一竖直位置上。</p> <p>(2) 焊接时必须开具动火作业票。</p> <p>(3) 模板运输宜用平板推车。向沟内搬运时, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内, 上下人员配合一致。</p> <p>(4) 模板按沟底板上的弹线组装, 支完一段距离后 (不宜超过 20m), 即应对模板进行加固。</p> <p>(5) 模板加固过程中, 支点加固牢固、可靠, 所用的木方无裂痕、腐朽, 所有钉头均砸平, 防止人员刮伤。</p> <p>(6) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。</p> <p>(7) 及时清理拆下的木方, 拔除钉子等, 堆放整齐。</p> <p>(8) 混凝土覆盖养护使用阻燃材料, 用后及时清理、集中堆放到指定地点。</p> <p>(9) 专人操作振捣器。电工操作电力电缆线的引接与拆除。</p> <p>(10) 隧道内强制通风, 并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05010304	井腔、井盖施工	机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 作业人员严禁站在井腔内侧砌筑。 (2) 作业人员在操作完成或下班时应将碎砖、砂浆清扫干净后再离开, 施工作业应做到工完、料尽、场地清。	
05010400	沟槽回填						
05010401	分层回填 夯实	触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 对回填土施工人员进行岗位培训, 熟悉有关安全技术规程和标准。操作人员应根据工作性质, 配备必要的防护用品。 (2) 配电系统及电动机具按规定采用接零或接地保护。 (3) 机械设备的维修、保养要及时, 使设备处于良好的状态。 (4) 施工中, 定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 (5) 处理机械故障时, 必须使设备断电。 (6) 监护人到场, 人工回填土应加强临边防护, 机械回填土应加强人机配合, 设专人指挥。	
05020000	浅埋暗挖隧道施工						
05020100	龙门架安装、拆除						
05020101	龙门架安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 吊车应经检修, 进场验收各项手续齐全符合规定; 电葫芦、钢丝绳及配件要有出厂合格证, 起重限制器、防坠安全器应经形式检验合格。 (2) 在高压线下吊装作业要保证安全距离; 吊装施工范围进行警戒。 (3) 吊装作业区域设置安全标志, 起重作业设专人指挥。 (4) 起吊过程中在伸臂及吊物的下方, 任何人员不得通过或停留, 龙门架体禁止与锁口圈梁有连接点。 (5) 吊装过程, 如出现异常立即停止牵引, 查明原因。 (6) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 严禁浮搁在构架, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷。组立过程中, 吊件垂直下方和受力钢丝绳内角侧严禁站人。 (7) 高处作业设立稳固的操作平台。电气设备采取防雨、防潮措施。严禁利用绳索或拉线上下构架或下滑。 (8) 龙门架安装完毕后经技术监督部门检验检测合格。 (9) 起吊时, 吊件两端系上调整绳以控制方向, 缓慢起吊, 应有防脱钩措施。 (10) 龙门架设置可靠接地。	人员资质、数量已核对

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05020102	龙门架拆除	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 经施工单位进行论证、审查后, 向施工人员进行安全交底。 (2) 吊车应经检修, 进场验收各项手续齐全符合规定。在高压线下吊装作业要保证安全距离; 吊装施工范围进行警戒。 (3) 施工中, 遇大风、雷雨天气严禁施工。在吊车回转半径内禁止人员穿行; 禁止夜间施工。 (4) 拆除过程中; 吊件垂直下方和受力钢丝绳内角侧严禁站人。 (5) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 严禁浮搁在构架, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷。	人员资质、数量已核对
05020200	竖井开挖						
05020201	竖井开挖及支护	机械伤害 高处坠落 物体打击	21 (3× 1×7)	4		(1) 土方开挖必须经计算确定放坡系数, 应对称、分层、分块开挖, 每层开挖高度不得大于设计规定, 随挖随支护; 每一分层的开挖, 宜遵循先开挖周边、后开挖中部的顺序。 (2) 基坑顶部按规范要求设置挡水墙、截水沟。 (3) 弃土堆高不大于 1m。一般弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1.2m, 垂直坑壁边坡时不小于 3m。不得在软土地场的基坑边堆土。 (4) 锁口圈梁处土方不得超挖, 并应做好边坡支护; 圈梁混凝土强度应达到设计强度的 70%及以上时, 方可向下开挖竖井。 (5) 严格控制竖井开挖断面尺寸和高程, 不得欠挖, 竖井开挖到底后应及时封底 (6) 开挖应根据地质条件及地下水状态, 采取地下水控制及地层预加固的措施。 (7) 开挖过程中应加强观察和监测。当发现地层渗水, 井壁土体松散等现象时, 应立即停止施工, 经加固处理后方可继续施工。 (8) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (9) 挖土区域设警戒线, 严禁各种机械、车辆在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
05020300	围岩(土)加固						
05020301	全断面(半断面)注浆加固	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	21 (3× 1×7)	4		一、单液注浆: (1) 停止推进时定时用浆液打循环回路, 使管路中的浆液不产生沉淀。长期停止推进, 应将管路清洗干净。 (2) 拌浆时注意配比准确, 搅拌充分。 (3) 定期清理浆管, 清理后的第一个循环用膨润土泥浆压注, 使注浆管路的管壁润滑良好。	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 经常维修注浆系统的阀门，使它们启闭灵活。</p> <p>二、双液注浆：</p> <p>(5) 每次注浆结束都应清洗浆管，清洗浆管时要将橡胶清洗球取出，不能将清洗球遗漏在管路内引起更厉害的堵塞。</p> <p>(6) 注意调整注浆泵的压力，对于已发生泄漏、压力不足的泵及时更换，保证两种浆液压力和流量的平衡。</p> <p>(7) 对于管路中存在分叉的部分，人工对此部位进行清洗。</p> <p>(8) 规范设置供作业人员上下竖井的安全通道（梯子），竖井边缘按规范要求设置安全护栏。</p> <p>(9) 注浆应严格控制注浆压力和注浆参数，设置试验段，根据试验效果及时调整参数。</p> <p>(10) 土体注浆强度达到要求后方可进行下一步施工。</p>	
05020400	隧道支护开挖						
05020401	马头门开挖及支护	塌方	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 专项施工方案，经施工单位进行论证、审查后，向施工人员进行安全交底。</p> <p>(2) 做好马头门处的结构加强措施</p> <p>(3) 马头门开挖后应及时封闭成环。</p> <p>(4) 马头门开挖施工过程中应加强对地表下沉、马头门结构拱顶下沉的监控量测，发现异常时应及时采取措施。</p> <p>(5) 马头门开启应按顺序进行，同一竖井、联络通道内的马头门不得同时施工。一侧隧道掘进 15m 后，方可开启另一侧马头门。</p> <p>(6) 破除作业工人应配戴除尘用具。</p> <p>(7) 在地下水位较高且透水性好的地层施工、穿越河流或雨季作业，做好挡水、止水、降水、排水措施。</p> <p>(8) 开挖过程中，施工人员随时观察井壁和支护结构的稳定状况，发现井壁土体出现裂缝、位移或支护结构出现变形坍塌征兆时，必须立即停止作业，人员撤至安全地带，经处理确认安全后方可继续作业。</p>	人员资质数量已核对，气体检测已完成
05020402	隧道开挖及支护	塌方	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 施工作业施工人员配戴防尘防护用品。</p> <p>(2) 保持良好的通风条件，采取强制通风措施。</p> <p>(3) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。</p> <p>(4) 隧道开挖上台阶长度控制在 1~1.5 倍隧道开挖跨度，中间核心土维系开挖面的稳定。上台阶的底部位置应根据地质和隧道开挖高度（设计图纸要求）确定。</p> <p>(5) 先挖上台阶土方，开挖后及时支立上部格栅钢架、喷射混凝土，形成初期支护结构。再挖去下台阶土方，及时施工侧墙和底板，尽快形成闭合环。</p>	人员资质数量已核对，气体检测已完成

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(6) 人工开挖时, 手推车为运输工具, 要运至竖井, 提升并卸至存土场。隧道开挖轮廓应以格栅钢架作为参照, 外保护层不得小于设计图纸要求。</p> <p>(7) 严禁超挖、欠挖, 严格控制开挖步距, 每循环开挖长度应按设计图纸要求进行。</p> <p>(8) 根据每个施工竖井的工作面数量, 设置相应数量的通风机经风管送至工作面。</p> <p>(9) 隧道内严禁使用燃油、燃气机械设备, 按规定检测隧道内有毒、有害、可燃气体及氧气含量。</p> <p>(10) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信, 吊斗设置防脱钩装置。</p>	
05020403	有限空间作业	中毒窒息	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 进入有限空间作业前, 应在作业入口处设专责监护人。监护人员应事先与作业人员规定明确的联络信号, 并与作业人员保持联系, 作业前和离开时应准确清点人数。必须申请办理好进出申请单。</p> <p>(2) 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则, 作业前应进行风险辨识, 分析有限空间内气体种类并进行评估监测, 做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志, 夜间应设警示红灯。</p> <p>(3) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。检测人员进行检测时, 应当采取相应的安全防护措施, 防止中毒窒息等事故发生。</p> <p>(4) 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时, 作业前应对物料进行清洗、清空或者置换, 危险有害因素符合相关要求后, 方可进入有限空间作业。</p> <p>(5) 在有限空间作业中, 应保持通风良好, 禁止用纯氧进行通风换气。</p> <p>(6) 在有限空间作业场所, 应配备安全和抢救器具, 如: 防毒面罩、呼吸器具、通信设备、梯子、绳缆以及其他必要的器具和设备。</p> <p>(7) 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时, 应立即停止有限空间作业。</p>	
05020500	竖井、隧道二衬施工						
05020501	竖井、隧道二衬作业施工	中毒 触电火灾 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 保持良好的通风条件, 采取强制通风措施。</p> <p>(2) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。</p> <p>(3) 钢筋吊运时, 应采用两道绳索捆绑牢固, 起吊设专人指挥。</p> <p>(4) 进行钢筋绑扎时, 脚手架应连接牢固。</p> <p>(5) 提升用钢丝绳必须每天检查一次, 每隔 6 个月试验一次。钢丝绳锈蚀严重或外层钢丝松断时, 必须更换。</p> <p>(6) 钢筋加工必须遵守安全操作规程。</p> <p>(7) 钢筋焊接必须遵守防火规定, 防止引燃防水层。</p> <p>(8) 模板堆放不应超过 1.5m。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 模板及支架在安装、拆除过程中应有专人看护，按规定的程序进行。</p> <p>(10) 混凝土泵必须严格按说明书的要点操作。泵车严禁电力架空线路下方作业在电力架空线路一侧作业时，与周边电力线缆保持安全距离。</p> <p>(11) 管道接头必须严密，安全阀完好，泵机运转时，料斗上的防护网严禁移开，严禁将手伸入料斗或抓握分配阀。</p> <p>(12) 泵车进入现场后，应专人指挥，倒车时慢行，防止撞人。</p> <p>(13) 混凝土振捣器要有可靠的接零或保护接地，必须设漏电保护开关，振捣操作工必须戴绝缘手套，穿绝缘鞋，并设专人配合。</p> <p>(14) 在大雨、大雪、大雾和风力 6 级（含）以上等恶劣天气时，不得露天使用布料杆输送混凝土作业。</p>	
05020502	有限空间作业	中毒窒息	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 进入有限空间作业前，应在作业入口处设专责监护人。监护人员应事先与作业人员规定明确的联络信号，并与作业人员保持联系，作业前和离开时应准确清点人数。必须申请办理好进出申请单。</p> <p>(2) 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，作业前应进行风险辨识，分析有限空间内气体种类并进行评估监测，做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志，夜间应设警示红灯。</p> <p>(3) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。检测人员进行检测时，应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。</p> <p>(4) 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业前应对物料进行清洗、清空或者置换，危险有害因素符合相关要求后，方可进入有限空间作业。</p> <p>(5) 在有限空间作业中，应保持通风良好，禁止用纯氧进行通风换气。</p> <p>(6) 在有限空间作业场所，应配备安全和抢救器具，如：防毒面罩、呼吸器具、通信设备、梯子、绳缆以及其他必要的器具和设备。</p> <p>(7) 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，应立即停止有限空间作业。</p>	
05020600	竖井、隧道防水作业施工						
05020601	防水作业	中毒 火灾 机械伤害	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 防水层的原材料，分别储存在通风并温度符合规定的库房内，严禁将易燃、易爆和相互接触后能引起燃烧、爆炸的材料混合存放。</p> <p>(2) 保持良好的通风条件，采取强制通风措施。</p> <p>(3) 作业现场严禁烟火，配置足够数量的灭火器，当需明火时，开具动火作业票，有专人跟踪检查、监控。</p> <p>(4) 使用射钉枪时要压紧，垂直作用在工作面上，不得用手掌推压钉管，射钉枪口不得对向人，射钉枪要专人保管。</p> <p>(5) 热爬机停用时及时切断电源。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05020700	附属工程施工						
05020701	安装电缆支架、平台和爬梯	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 施工中，应定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。</p> <p>(2) 支架安装应保持横平竖直，电力电缆支架弯曲半径应满足线径较大电缆的转弯半径。各支架的同层横档高低偏差不应大于 5mm，左右偏差不得大于 10mm。组装后的钢结构电缆竖井，其垂直偏差不应大于其长度的 2/1000。直线段钢制支架大于 30m 时，应有伸缩缝，跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩缝。</p> <p>(3) 电缆支架全长都应有良好的接地。</p> <p>(4) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳，一、二次接线柱外应有防护罩，在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒，并备有消防用品。</p> <p>(5) 爬梯、平台安装应保持横平竖直。</p> <p>(6) 爬梯应有良好的接地。</p>	
05020702	接地板和接地线安装	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 施工中，应定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。</p> <p>(2) 接地安装应符合设计要求。</p> <p>(3) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳，一、二次接线柱外应有防护罩，在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒，并备有消防用品。</p>	
05020703	通风亭、通风、排水、照明施工	触电 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 施工中，定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。</p> <p>(2) 人工搬运钢筋时，作业人员相互呼应，动作协调；搬运过程中，随时观察周围环境和架空物状况，确认环境安全；作业中按指定地点卸料、堆放，码放整齐不得乱扔、乱堆放。</p> <p>(3) 上下传递钢筋时，上下方作业人员不得站在同一竖直位置上。</p> <p>(4) 需在作业平台上码放钢筋时，依据平台的承重能力分散码放，不得超载。</p> <p>(5) 模板运输宜用平板推车。向沟内搬运时，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内，上下人员配合一致。</p> <p>(6) 模板按沟底板上的弹线组装，支完一段距离后（不宜超过 20m），即应对模板进行加固。</p> <p>(7) 模板加固过程中，支点加固牢固、可靠，所用的木方无裂痕、腐朽，所有钉头均砸平，防止人员刮伤。</p> <p>(8) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。</p> <p>(9) 及时清理拆下的木方，拔除钉子等，堆放整齐。</p> <p>(10) 混凝土覆盖养护使用阻燃材料，用后及时清理、集中堆放到指定地点。</p> <p>(11) 专人操作振捣器。电工操作电力电缆线的引接与拆除。</p> <p>(12) 隧道内强制通风，并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05020800	竖井回填						
05020801	分层回填夯实	触电机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 操作人员应根据工作性质, 配备必要的防护用品。 (2) 配电系统及电动机具按规定采用接零或接地保护。 (3) 机械设备的维修、保养要及时, 使设备处于良好的状态。 (4) 施工中, 定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 (5) 处理机械故障时, 必须使设备断电。 (6) 吊装盖板时, 必须有专人指挥, 严禁任何人在已吊起的构件下停留或穿行, 对已吊起的盖板不准长时间停在空中。	
05030000	盾构隧道施工						
05030100	始发及接收井施工						
05030101	始发井及接收井开挖及支护	坍塌高处坠落物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 沟槽(竖井)深度超过 5m 的开挖作业需编制专项施工方案并组织专家论证 (2) 土方开挖必须经计算确定放坡系数, 分层开挖, 必要时采取支护措施。 (3) 基坑顶部按规范要求设置挡水墙、截水沟。 (4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离 $\geq 2m$, 弃土堆高 $\leq 1.5m$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离 $\geq 3m$, 软土地场的基坑边则不应在基坑边堆土。 (5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏, 夜间增设警示灯。 (8) 查明现况地下管线、人防、消防设施和文物的位置, 并做好防护。 (9) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信, 吊斗设置防脱钩装置。 (10) 当使用机械挖槽时, 指挥人员应在机械工作半径以外, 并设专人监护。设置专用电源, 接地可靠。人机配合作业时, 加强人员与机械设备的安全距离。 (11) 人工挖土时, 根据土质及沟槽深度放坡, 开挖过程中或敞露期间采取防止沟壁塌方措施。土方开挖后及时进行支护作业。 (12) 制定雨天、防洪应急预案, 认真做好地面排水以及竖井底部排水措施。 (13) 挖方作业时, 相邻作业人员保持一定间距, 防止相互磕碰。	人员资质数量已核对, 气体检测已完成

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05030102	中隔板、顶板施工	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 在电焊及气焊周围严禁堆放易燃、易爆物品。</p> <p>(2) 格栅钢架码放高度不得超过 1.5m，并禁止抛摔。</p> <p>(3) 上下传递钢筋时，作业人员站位必须安全，上下方人员不得站在同一竖直位置上。竖井内垂直运输应使用吊装带，检查防脱装置是否齐全有效。</p> <p>(4) 绑扎侧墙拱顶钢筋时，脚手架应搭设牢固。钢筋绑扎时线头应压向内侧。</p> <p>(5) 焊接时必须开具动火作业票，隧道内应强制通风，减少产生有害气体。</p> <p>(6) 模板运输宜用平板推车。在向沟内搬运时，应用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内，上下人员应配合一致，防止模板倾倒产生砸伤事故。</p> <p>(7) 模板按沟底板上的弹线组装，支完一段距离后（不宜超过 20m），即应对模板进行加固。</p> <p>(8) 模板加固过程中，支点加固牢固、可靠，所用的木方无裂痕、腐朽，所有钉头均砸平，防止人员刮伤。</p> <p>(9) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。拆下的模板应整齐堆放，及时运走，拆下的木方应及时清理，拔除钉子等，堆放整齐。</p> <p>(10) 浇筑侧墙和拱顶混凝土时，每仓端部和浇筑口封堵模板必须安装牢固，不得漏浆。作业中应配备模板工监护模板，发现位移或变形，必须立即停止浇筑。</p> <p>(11) 混凝土覆盖养护应使用阻燃材料，用后应及时清理、集中堆放到指定地点。</p> <p>(12) 使用插入式振捣器振实混凝土时，电力缆线的引接与拆除必须由电工操作。</p> <p>(13) 振捣器应设专人操作。作业中，振动器操作人员应保护好缆线完好，如发现漏电征兆，必须停止作业，交电工处理。</p>	人员资质、数量已核对，气体检测已完成
05030200	竖井防水施工						
05030201	防水作业	中毒 火灾 机械伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 防水层的原材料，应分别储存在通风并温度符合规定的库房内，严禁将易燃、易爆和相互接触后能引起燃烧、爆炸的材料混合在一起。</p> <p>(2) 保持良好的通风条件，采取强制通风措施。</p> <p>(3) 作业现场严禁烟火，配置一定数量的灭火器，当需明火时，必须开具动火作业票，必须有专人跟踪检查、监控。</p> <p>(4) 使用射钉枪时要压紧垂直作用在工作面上，不得用手掌推压钉管，射钉枪口不得对向人，射钉枪要专人保管。</p> <p>(5) 热爬机停用时及时切断电源。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05030300	盾构机安装、拆除施工						
05030301	盾构机安装	中毒 坍塌 高处坠落 机械伤害 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 使用密封性能好、强度高的土砂密封, 保护轴承不受外界杂质的侵害。</p> <p>(2) 密封壁内的润滑油脂压力设定要略高于开挖面平衡压力, 并经常检查油脂压力。</p> <p>(3) 安装系统时连接好各管路接头, 防止泄漏; 使用过程中经常检查。</p> <p>(4) 经常将气包下的放水阀打开放水, 减少压缩空气中的含水量, 防止气动元件产生锈蚀。</p> <p>(5) 根据设计要求正确设定系统压力, 保证各气动元件处于正常的工作状态。</p> <p>(6) 将进洞段的最后一段管片, 在上半圈的部位用槽钢相互连接, 增加隧道刚度</p> <p>(7) 在最后几环管片拼装时, 注意对管片的拼装螺栓及时复紧, 提高抗变形的能力。</p> <p>(8) 吊装机械需有年检合格证, 吊装前应对钢索进行检查。吊装时设专人指挥、信号统一。</p> <p>(9) 吊装人员需有特殊机械操作证, 吊装时需有专门人员进行指挥。物料在吊篮内应均匀分布, 不得超出吊篮。</p> <p>(10) 当长料在吊篮中立放时, 采取防滚落措施, 散料应装箱或装笼, 严禁超载使用。</p> <p>(11) 施工作业区设置安全围栏, 悬挂安全警示标志, 标志应清晰、齐全。</p> <p>(12) 钢丝绳与铁件绑扎处应衬垫物体, 受力钢丝绳的内角侧严禁站人, 在吊车回转半径内禁止人员穿行。</p> <p>(13) 高处作业设立稳固的操作平台, 严禁利用绳索或拉线上下构架或下滑, 严禁高处向下或低处向上抛扔工具, 材料。</p> <p>(14) 临近带电体吊装作业要保证安全距离。电动机械必须采取防雨、防潮措施</p> <p>(15) 各种机械、车辆、材料的等严禁在基坑边缘 2m 内行驶、停放、堆放。</p>	人员资质、数量已核对
05030302	盾构机拆除	高处坠落 机械伤害 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 吊装时设专人指挥、信号统一。</p> <p>(2) 施工作业区设置安全围栏, 悬挂安全警示标志, 标志应清晰、齐全。</p> <p>(3) 各种机械、车辆、材料的等严禁在基坑边缘 2m 内行驶、停放、堆放。</p> <p>(4) 物料在吊篮内应均匀分布, 不得超出吊篮。</p> <p>(5) 当长料在吊篮中立放时, 采取防滚落措施, 散料应装箱或装笼, 严禁超载使用。</p> <p>(6) 钢丝绳与铁件绑扎处应衬垫物体, 受力钢丝绳的内角侧严禁站人, 在吊车回转半径内禁止人员穿行。</p> <p>(7) 高处作业设立稳固的操作平台, 严禁利用绳索或拉线上下构架或下滑, 严禁高处向下或低处向上抛扔工具, 材料。</p>	人员资质、数量已核对

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(8) 临近带电体吊装作业要保证安全距离。 (9) 电动机械必须采取防雨、防潮措施。	
05030400	盾构机区间掘进施工						
05030401	端头加固、盾构进洞作业	坍塌 高处坠落 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 核准隧道轴线位置是否准确, 准确定位障碍物的位置。加密地质勘探孔的数量, 详细了解地质状况, 及时调整施工参数。 (2) 对开挖面前方 20m 超声波障碍物探测, 及时查出大石块、沉船、哑炮弹等。 (3) 流砂地质条件时, 要及时补充新鲜泥浆, 泥浆可渗入沙性土层一定的深度, 对透水性小的粘性土可用原状土造浆, 并使泥浆压力同开挖面土层始终动态平衡。 (4) 控制推进速度和泥渣排土量及新鲜泥浆补给量。 (5) 超浅覆土段, 一旦出现冒顶、冒浆随时开启气压平衡系统。 (6) 严格控制平衡压力及推进速度设定值, 避免其波动范围过大。正确的计算选择合理的舱压。 (7) 采用全封闭、高度机械化、自动化的现代化盾构机。 (8) 定期检查盾构机, 使盾构机保持良好的工作性能, 减小掘进施工时盾构机出现故障的发生概率。 (9) 严格控制盾构推进的偏量, 减少管片对盾尾密封刷的挤压程度。 (10) 施工作业区设置安全围栏, 悬挂安全警示标志, 标志应清晰、齐全。	人员资质数量已核对, 气体检测已完成地质条件已详勘
05030402	盾构机循环推进	坍塌 中毒 机械伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	一、土方开挖及出土 (1) 专项施工方案, 经施工单位进行论证、审查后, 向施工人员进行安全交底。 (2) 隧道内必须配有足够的照明设施, 并按时进行有毒有害气体检测。检测区间施工区域内是否存在有毒气体, 如发现存在有害气体的迹象, 及时反映, 采取相应措施。 (3) 隧道内通风采用大功率、高性能风机, 用风管送风至开挖面, 按规定检测隧道内有毒、有害、可燃气体及氧气含量。 (4) 隧道内配备带栏杆的安全通道。隧道内运输、竖井垂直运输, 设专人指挥, 设备配备电铃, 并限速行驶。严禁施工人员搭乘运输车辆。 二、管片安装 (5) 盾构下落的距离不超过盾尾与管片的建筑空隙。 (6) 将进洞段的最后一段管片, 在上半圈的部位用槽钢相互连接, 增加隧道刚度 (7) 在最后几环管片拼装时, 注意对管片的拼装螺栓及时复紧, 提高抗变形的能力。 (8) 基座框架结构的强度和刚度能克服出洞段穿越加固土体所产生的推力。 (9) 合理控制盾构姿态, 尽量使盾构轴线与盾构基座中心夹角轴线保持一致。 (10) 管片拼装时, 拼装机旋转范围内严禁站人。	人员资质数量已核对, 气体检测已完成地质条件已详勘

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(11) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信，吊斗配置防脱钩装置。</p> <p>三、管片背后注浆</p> <p>(12) 注浆前应与注浆操作人员、制浆人员取得联系确认无误后方可启动注浆泵及时检查管路连接是否正确、牢固，服从操作台操作工指挥，及时正确关闭阀门，冲洗管路作业必须两人操作。</p> <p>(13) 单液注浆：</p> <p>① 停止推进时定时用浆液打循环回路，使管路中的浆液不产生沉淀。长期停止推进，应将管路清洗干净。</p> <p>② 拌浆时注意配比准确，搅拌充分。</p> <p>③ 定期清理浆管，清理后的第一个循环用膨润土泥浆压注，使注浆管路的管壁润滑良好。</p> <p>④ 经常检修注浆系统的阀门，确保启闭灵活。</p> <p>(14) 双液注浆：</p> <p>① 每次注浆结束都应清洗浆管，清洗浆管时要将橡胶清洗球取出。</p> <p>② 注意调整注浆泵的压力，对于已发生泄漏、压力不足的泵及时更换，保证两种浆液压力和流量的平衡。</p> <p>③ 对于管路中存在分叉的部分，应经常用人工对此部位进行清洗。</p>	
05030403	端头加固、盾构出洞	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	<p>(1) 加强监测，观测封门附近、工作井和周围环境的变化。</p> <p>(2) 加强工井的支护结构体系，确保可靠。</p> <p>(3) 盾构基座中心夹角轴线应与隧道设计轴线方向保持一致。</p> <p>(4) 基座框架结构的强度和刚度应满足出洞段穿越加固土体所产生的推力。</p> <p>(5) 控制盾构姿态，使盾构轴线与盾构基座中心夹角轴线保持一致，盾构基座的底面与始发井的底板之间要垫平垫实，保证接触面积满足要求。</p> <p>(6) 对体系的各构件必须进行强度、刚度校验，对受压构件要作稳定性验算。各连接点应采用合理的连接方式保证连接牢靠，各构件安装要定位精确，并确保点焊质量以及螺栓连接的强度。</p> <p>(7) 安装上下的后盾支撑构件，完善整个后盾支撑体系，使后盾支撑系统受力均匀。</p> <p>(8) 掘进过程中及时掌握盾构机监控电脑显示数据，查听机械运转声音，发现并排除设备故障。</p> <p>(9) 建立独立的通讯系统，保证作业过程中井上与作业面通讯畅通。</p>	人员资质、数量已核对

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05030500	附属工程施工						
05030501	安装电缆支架和爬梯	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>(2) 支架安装应保持横平竖直, 电力电缆支架弯曲半径应满足线径较大电缆的转弯半径。各支架的同层横档高低偏差不应大于 5mm, 左右偏差不得大于 10mm。组装后的钢结构电缆竖井, 其垂直偏差不应大于其长度的 2/1000。直线段钢制支架大于 30m 时, 应有伸缩缝, 跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩缝。</p> <p>(3) 电缆支架全长都应有良好的接地。</p> <p>(4) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。</p> <p>(5) 爬梯、平台安装应保持横平竖直; 有良好的接地。</p>	
05030502	接地极、接地线施工	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>(2) 接地安装应符合设计要求。</p> <p>(3) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。</p>	
05030503	通风亭、通风、排水、照明施工	触电 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 施工中, 定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。</p> <p>(2) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递钢筋时, 上下方作业人员不得站在同一竖直位置上。</p> <p>(3) 模板运输宜用平板推车。向沟内搬运时, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内, 上下人员配合一致。</p> <p>(4) 模板按沟底板上的弹线组装, 支完一段距离后 (不宜超过 20m), 即应对模板进行加固。</p> <p>(5) 模板加固过程中, 支点加固牢固、可靠, 所用的木方无裂痕、腐朽, 所有钉头均砸平, 防止人员刮伤。</p> <p>(6) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。</p> <p>(7) 及时清理拆下的木方, 拔除钉子等, 堆放整齐。</p> <p>(8) 混凝土覆盖养护使用阻燃材料, 用后及时清理、集中堆放到指定地点。</p> <p>(9) 专人操作振捣器。电工操作电力电缆线的引接与拆除。</p> <p>(10) 隧道内强制通风, 并减少有害气体产生。</p>	
05030600	机械设备日常维护						
05030601	机械设备日常维护	触电 机械伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 使用密封性能好、强度高的土砂密封, 保护轴承不受外界杂质的侵害。</p> <p>(2) 密封壁内的润滑油脂压力设定要略高于开挖面平衡压力, 并经常检查油脂压力。</p>	

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(3) 安装系统时连接好各管路接头, 防止泄漏; 使用过程中经常检查。 (4) 经常将气包下的放水阀打开放水, 减少压缩空气中的含水量, 防止气动元件产生锈蚀。 (5) 根据设计要求正确设定系统压力, 保证各气动元件处于正常的工作状态。 (6) 将进洞段的最后一段管片, 在上半圈的部位用槽钢相互连接, 增加隧道刚度 (7) 在最后几环管片拼装时, 注意对管片的拼装螺栓及时复紧, 提高抗变形的能力。 (8) 吊装机械需有年检合格证, 起重吊装作业前对吊具进行检查。吊装人员需有特殊机械操作证, 吊装时需有专门人员进行指挥。 (9) 多人搬运物体时有专人指挥。 (10) 高处作业采取有效的防护措施。 (11) 传动部位的检查维护停机进行。 (12) 动火作业开具动火工作票, 并避免明火靠近油箱、油压机械设备。	
05030700	顶管施工						
05030701	始发井及接收井开挖及支护	坍塌 高处坠落 物体打击	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、环境变化	(1) 专项施工方案, 沟槽 (竖井) 深度超过 5m 的开挖作业需编制专项施工方案并组织专家论证。 (2) 土方开挖必须经计算确定放坡系数, 分层开挖, 必要时采取支护措施。 (3) 基坑顶部按规范要求设置挡水墙、截水沟。 (4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离 $\geq 2m$, 弃土堆高 $\leq 1.5m$, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离 $\geq 3m$, 软土地地的基坑边则不应在基坑边堆土。 (5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏, 夜间增设警示灯。 (8) 查明现况地下管线、人防、消防设施和文物的位置, 并做好防护。 (9) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信, 吊斗设置防脱钩装置。 (10) 当使用机械挖槽时, 指挥人员应在机械工作半径以外, 并设专人监护。设置专用电源, 接地可靠。人机配合作业时, 加强人员与机械设备的安全距离。 (11) 人工挖土时, 根据土质及沟槽深度放坡, 开挖过程中或敞露期间采取防止沟壁塌方措施。土方开挖后及时进行支护作业。 (12) 制定雨天、防洪应急预案, 认真做好地面排水以及竖井底部排水措施。 (13) 挖方作业时, 相邻作业人员保持一定间距, 防止相互磕碰。	人员资质、数量已核对

表 H.5 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05030702	顶管掘进	坍塌 机械伤害	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 顶管内通风采用大功率、高性能风机,用风管送风至开挖面,按规定检测顶管内有毒、有害、可燃气体及氧气含量。</p> <p>(2) 顶进设备操作人员配备通信设备与顶管内开挖人员通信。</p> <p>(3) 核准顶管轴线位置是否准确,准确定位障碍物的位置。</p> <p>(4) 加强监测,观测顶管始发和接收加固端附近、工作井和周围环境的变化</p> <p>(5) 顶管内采用人工挖土时必须配有足够的照明设施,并按时进行有毒有害气体检测。</p> <p>(6) 顶管顶进时,顶铁范围内严禁站人。</p> <p>(7) 中继设备的强度和刚度应满足出洞段穿越加固土体所产生的推力。</p> <p>(8) 建立独立的通讯系统,保证作业过程中顶进设备与开挖作业面通讯畅通。</p>	
05040000	沟道(隧道)竣工投运前验收						
05040001	隧道验收	中毒 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 进入有限空间作业前,应在入口处设专责监护人。监护人员应事先与验收人员规定明确的联络信号,并与作业人员保持联系,进入前和离开时应准确清点人数。</p> <p>(2) 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则,作业前应进行风险辨识,分析有限空间内气体种类并进行评估监测,做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志,夜间应设警示红灯。</p> <p>(3) 检测人员进行检测时,应当采取相应的安全防护措施,防止中毒窒息等事故发生。</p> <p>(4) 在有限空间作业中,应保持通风良好,禁止用纯氧进行通风换气。</p> <p>(5) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖,同时注意所立位置,防止滑脱。上下隧道扶好抓牢,井下应设置梯子。</p> <p>(6) 隧道内照明设施配备充足,检查人员配备应急照明设备。</p>	

H.6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停(送)电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分,见表 H.6。

表 H.6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06000000	电缆线路工程						
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45(3×1×15)	4		<p>(1) 起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。</p> <p>(2) 卸车时吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机，遇紧急情况时，任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。</p> <p>(3) 起吊大件或不规则组件时，应在吊件上拴已牢固的溜绳。</p> <p>(4) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。</p> <p>(5) 起重机吊运重物时应走吊运通道，严禁从有人停留场所上空越过；对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并通知起重机操作人员。</p> <p>(6) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时，操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。</p> <p>(7) 起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。</p> <p>(8) 电缆盘要放牢稳，随时注意电缆盘是否稳固，随时用千斤顶掌握平衡，电缆余度不能过多，应随时进行调整，必要时停止放线。</p>	
06010002	有限空间作业	中毒窒息	45(3×1×15)	4		<p>(1) 进入有限空间作业前，应在作业入口处设专责监护人。监护人员应事先与作业人员规定明确的联络信号，并与作业人员保持联系，作业前和离开时应准确清点人数。进入运行隧道等有限空间，应取得运行管理部门的许可。</p> <p>(2) 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，作业前应进行通风，并检测有限空间内气体种类、浓度等，气体检测不合格严禁作业。作业过程中实时监测有害气体浓度，浓度超标，应采取强制通风，作业人员立即撤离，待气体检测合格后，实施作业。</p> <p>(3) 有限空间出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志，夜间应设警示红灯。</p> <p>(4) 检测人员进行检测时，应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。</p> <p>(5) 有限空间内留存的物料对作业存在危害时，作业前应对物料进行清洗、清空或者置换，隐患消除后，方可进入有限空间作业。</p> <p>(6) 在有限空间作业中，应保持通风良好，禁止用纯氧进行通风换气。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(7) 在有限空间作业场所, 应配备安全防护和救援装备, 如: 防毒面罩、呼吸器具、通信设备、梯子、绳缆以及其他必要的器具和设备。</p> <p>(8) 通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时, 应立即停止有限空间作业。</p>	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。</p> <p>(2) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。</p> <p>(3) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。</p> <p>(4) 动火作业现场的通排风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。</p> <p>(5) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。</p> <p>(6) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。</p> <p>(7) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。</p>	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。</p> <p>(2) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。</p> <p>(3) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。</p> <p>(4) 工作时实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。</p> <p>(5) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。</p> <p>(6) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。</p> <p>(7) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。</p> <p>(8) 乙炔瓶和氧气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。</p> <p>(9) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。</p> <p>(10) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。</p> <p>(11) 焊接工作时要保证通风。</p>	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服,</p> <p>(2) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外</p> <p>(3) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。</p> <p>(4) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。</p> <p>(5) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。</p> <p>(6) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。</p> <p>(7) 当日完工, 专人检查井盖是否正确复位。。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。</p> <p>(2) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。</p> <p>(3) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。</p> <p>(4) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。</p> <p>(5) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。</p> <p>(6) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。</p> <p>(7) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。</p> <p>(8) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。</p> <p>(9) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。</p> <p>(10) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。</p>	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。</p> <p>(2) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。</p> <p>(3) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。</p> <p>(4) 井口上下用绳索传送工器具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工器具时, 应有专人负责和指挥。</p> <p>(5) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。</p> <p>(6) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。</p> <p>(7) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。</p> <p>(8) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(9) 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。</p> <p>(10) 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。</p> <p>(11) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。</p> <p>(12) 接收井区域作业，应搭设工作平台，做好高处防坠落措施。</p>	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 施工前应打开工井井盖进行自然通风，采用鼓风机保持工井内部空气流通。</p> <p>(2) 排管建成后及敷设电缆前，对电缆敷设所用到的每一孔排管管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。</p> <p>(3) 电缆敷设前，在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置，电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。</p> <p>(4) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配，敷设电缆的机具应检查并调试正常。</p> <p>(5) 用输送机敷设电缆时，电缆应有牵引头，如没有，则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器，在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施，有专人监护并保持通信畅通。</p> <p>(6) 电缆展放敷设过程中，入口处应采取防止电缆被卡，不得伸手，防止被带入孔中。</p> <p>(7) 工作井内的电缆进入排管前，宜在电缆表面涂中性润滑剂。</p> <p>(8) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时，作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。</p> <p>(9) 电缆敷设后，按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上，并将排管口封堵好。</p>	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案，并执行相应的安全措施。</p> <p>(2) 电缆敷设时，应在电缆盘处配有可靠的制动装置，应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾斜、偏移。</p> <p>(3) 用机械牵引电缆时，牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。</p>	
06010010	桥架(梁)敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21 (3×1×7)	4		<p>(1) 使用桥架(梁)敷设电缆前，桥架(梁)应经验收合格。</p> <p>(2) 必须检测梁箱涵内有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥梁箱涵需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 高空桥架宜使用钢质材料，并设置围栏，铺设操作平台。高空敷设电缆时，若无展放通道，应沿桥架搭设专用脚手架，并在桥架下方采取隔离防护措施。</p> <p>(4) 电缆敷设前，需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。电缆敷设前，需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。</p> <p>(5) 施工过程中禁止对架（梁）主体结构造成影响、损伤。</p> <p>(6) 若桥架下方有工业管道等设备，应经设备方确认许可。</p> <p>(7) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。</p> <p>(8) 采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。</p> <p>(9) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。</p>	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落物体打击	45(3×1×15)	4		<p>(1) 需要登塔/引上敷设的电缆，在敷设时，要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆，电缆不能打圈。</p> <p>(2) 施工人员个人防护用品应完好无损，并能正确使用。</p> <p>(3) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时，上下方作业人员不得站在电缆附件。</p> <p>(4) 电缆在终端塔引上敷设固定时，固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置，保证电缆引上弯曲度。</p> <p>(5) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。</p> <p>(6) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。</p> <p>(7) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。</p>	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45(3×1×15)	4		<p>(1) 进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。</p> <p>(2) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。</p> <p>(3) 变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。</p> <p>(4) 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(5) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线, 作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上下传递工器具用绳拴牢, 不可随便向下抛掷。</p> <p>(6) 工作结束后断开电源, 现场清理干净, 经值班人员检查合格后方可离开现场。</p> <p>(7) 需要搭棚布时, 棚布要拴牢固定, 防止被风刮到设备区造成运行设备事故。</p> <p>(8) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。</p> <p>(9) 现场材料、工具、废料, 要分别存放整齐, 材料、工具需要苫布遮盖的, 要有防止被风刮跑的具体措施。</p> <p>(10) 在进行高落差电缆敷设施工时, 应进行相关验算, 采取必要的措施防止电缆坠落。</p>	
06020002	运行设备区电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 工作前认真核对路名开关号, 在指定地点工作, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备, 设专人监护。</p> <p>(2) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。</p> <p>(3) 未经值班人员许可, 严禁动用站内设备及工器具; 严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。</p> <p>(4) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。</p> <p>(5) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品, 必须严格管理回收或固定。</p> <p>(6) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。</p> <p>(7) 电缆穿入带电的盘柜前, 电缆端头应做绝缘包扎处理, 电缆穿入时盘上应有专人接引, 严防电缆触及带电部位及运行设备。</p> <p>(8) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护, 监护人严禁离开监护岗位。</p> <p>(9) 接用施工临时电源, 应事先征得站内值班人员的许可, 从指定电源屏 (箱) 接出, 不得乱拉乱接。</p> <p>(10) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设, 应采用电缆敷设或固定措施。</p> <p>(11) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工, 脚下的孔洞要做临时遮盖封堵, 防止高处坠落。</p>	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		<p>(1) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警, 作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。</p> <p>(2) 接临时电源时, 两人进行, 并设专人监护。电气设备外壳良好接地, 电源出口必须安装漏电保安器。每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(3) 加热设备使用前应检查接线是否正确, 暖风机和篷布不可接触, 至少保持 200mm。</p> <p>(4) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护, 看护人员随时巡查现场。</p> <p>(5) 每个加热点应设两个灭火器到位。</p> <p>(6) 加热器加油时, 应先停机, 断开电源后, 方可进行加油工作。</p> <p>(7) 加热现场要求油机分离, 设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。</p> <p>(8) 加热现场四周不应有易燃物, 严禁人员在加热区域内吸烟。</p> <p>(9) 在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。</p>	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		<p>(1) 使用压接工具前, 应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求</p> <p>(2) 压接时, 人员要注意头部远离压接点, 保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时, 应防止砸碰伤手脚。</p> <p>(3) 进行充油电缆接头安装时, 应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业, 并配备必要的消防器材。</p> <p>(4) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施, 禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。</p> <p>(5) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时, 应采取可靠的绑扎方式, 防止瓷质绝缘子倾斜, 并在吊装过程中做好相关的安全措施。</p> <p>(6) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中, 应采取有效的防毒和防火措施。</p> <p>(7) 开断电缆前, 应与电缆走向图图纸核对相符, 并使用专用仪器 (如感应法) 确切证实电缆无电后, 用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后, 方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施 (如戴防护面具等) 使用远控电缆割刀开断电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离, 防止弧光和跨步电压伤人。</p> <p>(8) 工井内进行电缆中接头安装时, 应将压力容器摆放在井口位置, 禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中接头安装时, 压力容器应远离明火作业区域, 并采取相关安全措施。</p> <p>(9) 对施工区域内临近的运行电缆和接头, 应采取妥善的安全防护措施加以保护, 避免影响正常的施工作业。</p> <p>(10) 使用携带型火炉或喷灯时, 火焰与带电部分的安全距离: 电压在 10kV 及以下者, 应大于 1.5m; 电压在 10kV 以上者, 应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。</p>	

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(11) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。</p> <p>(12) 高度较大的电缆终端平台, 施工应做好防坠落措施。</p> <p>(13) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试, 持证上岗。</p>	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21(3×1×7)	4		<p>(1) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。</p> <p>(2) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志, 夜间设警示。</p> <p>(3) 井口上下用绳索传送工器具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。</p> <p>(4) 接临时电源时两人进行, 并设专人监护, 所有电器设备保证接地牢固可靠。</p> <p>(5) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制, 并有明显的断开点。</p> <p>(6) 电缆耐压试验前, 应对设备充分放电, 并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮拦, 悬挂“止步, 高压危险!”标志牌。</p> <p>(7) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。</p> <p>(8) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护, 并保持通信畅通。电缆试验过程中作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。</p> <p>(9) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。</p>	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90(6×1×15)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人安全防护用具, 并设专人监护。</p> <p>(2) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得, 严禁使用破损不安全的电源线, 用电设备与电源点距离超过 3m 的, 必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘, 试验设备和电缆外皮应可靠接地, 设备通电过程中, 试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。</p> <p>(3) 试验前通知其它相关单位, 仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符, 试验现场围好安全围栏, 并派专人看护。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮拦, 悬挂“止步 高压危险”标志牌。</p>	人员资质已核对, 安全措施已执行

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						<p>(4) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时，必须相互呼应，正确传达口令。</p> <p>(5) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时，立即断开电源，经放电、接地后方可检查，防止出现人身和设备事故。</p> <p>(6) 连接试验引线时，应做好防风措施，保证与带电体有足够的距离。更换试验引线时，应先对设备充分放电。</p> <p>(7) 在试验电缆时，应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作，防止感应电伤人。</p> <p>(8) 电缆耐压试验分相进行时，另外两相应可靠接地。</p> <p>(9) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源，然后对被试电缆进行充分放电。</p> <p>(10) 电缆试验结束，应对被试电缆进行充分放电，并在被试电缆上加装临时接地线，待电缆尾线接通后方可拆除。</p> <p>(11) 电缆故障声测定点时，禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞，以免触电。</p> <p>(12) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。</p> <p>(13) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。</p> <p>(14) 监护人认真负责，坚守岗位，不得擅自离岗。</p>	
06050000	电缆停（送）电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90(6×1×15)	3	环境变化、近电作业	<p>(1) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示灯。</p> <p>(2) 井口上下用绳索传递工器具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。</p> <p>(3) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。</p> <p>(4) 停发电工作前，组织召开停发电(切改)风险预控分析会，制订专项施工方案。</p> <p>(5) 接到工作许可后，按规定停电，验电，挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋，正确使用验电器。挂接地线时先接接地端，再接设备端，拆接地线时顺序相反，不得擅自移动或拆除接地线。</p> <p>(6) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线，地线接地要牢固，严格按程序挂拆地线，挂地线时人体严禁与地线接触。</p> <p>(7) 开始断电缆以前，核对铭牌，并与电缆走向图图纸核对相符，使用专用仪器(如感应法)确切证实电缆无电后，方可进行切改作业。</p> <p>(8) 电缆切改前，用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺锥钉入电缆芯确证无电后，方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施(如</p>	人员资质已核对，安全措施已执行

表 H.6 (续)

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						防护面具等)。使用远控电缆割刀开断电缆时,刀头应可靠接地,周边其他作业人员应临时撤离,远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离。 (9) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责,坚守岗位,不得擅自离岗。 (10) 工作中要注意其它运行电缆及设备,必要时采取保护措施。	
06050002	电缆核相	触电	21(3×1×7)	4		(1) 发电、核相前认真核对路名开关号,检查电缆线路应无人工作,检查相位是否正确。 (2) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测,检查电缆线路是否无问题。 (3) 检查自挂地线是否全部拆除,此项工作专人负责。 (4) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (5) 核相工作前,认真检查核相器接线是否正确,操作人员要精神集中,听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行,2 个人持核相杆,一人读表一人监护。 (6) 持杆人员持杆要稳,注意对地距离,直向持杆,严禁横向移动。 (7) 在指定区域内工作,严禁超范围工作,施工人员严禁触动与工作无关的设备 (8) 核相工作完毕要认真检查现场,恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21(3×1×7)	4		(1) 进入有限空间前先进行气体检测,合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警,作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (2) 施工人员个人防护用品应完好,并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (3) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖,同时注意所立位置,防止滑脱。上下隧道扶好抓牢,井下应设置梯子。 (4) 进入带电区域内工作时,严禁超范围工作及走动,严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内,监护人严禁离开监护岗位。 (5) 设备检查时,若发现设备有异常情况,立即汇报,严禁擅自处理。	

H.7 风险基本等级表说明

本表仅根据作业一般条件进行举例(人员、机械、材料、环境等必备条件正常),实际作业时应按‘附录 G’进行复测,重新评估后方可使用,不得直接采用。

输变电工程建设施工安全风险管理规定

编 制 说 明

目 次

1 编制背景.....	229
2 编制主要原则.....	229
3 与其他标准文件的关系.....	229
4 主要工作过程.....	230
5 标准结构和内容.....	230
6 条文说明.....	231

1 编制背景

本标准依据《国家电网有限公司关于下达 2020 年第二批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2020〕614 号文）的要求编写。为更加及时有效支撑公司电网转型发展，按照公司技术标准管理办法相关规定，在总部相关部门提出部分急需标准项目建议基础上，经过专业立项审查，本标准纳入 2020 年度公司第二批技术标准制修订计划。

为规范国家电网有限公司输变电工程建设管理行为，制定本标准。本标准对输变电工程建设安全基本原则、管理目标、工作内容和要求，输变电工程建设施工安全风险管理工作模式等做出规范性要求。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 风险管理的过程及方法基本与原《国家电网公司输变电工程施工安全风险识别、评估及预控措施管理办法》国网（基建/3）176-2019 相同。
- b) 按照“初步识别、复测评估、先降后控、分级管控”的原则对风险过程进行梳理，使其更贴合现场实际。
- c) 应用 LEC 安全风险评价方法进行输变电工程建设风险识别，是风险管控的重要环节。风险作业的 LEC 值作为风险管理的重要组成部分，是风险的来源及计算方式。
- d) 风险识别、评估、风险预警、风险控制贯穿风险管理全过程。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。本标准在安全要求方面与同类国家标准 GB 26859—2011《电力安全工作规程 电力线路部分》、GB 26860—2011《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》一致，在风险控制方面严于国标，并在风险分析、评价方面进行了细化。

本标准在安全规定和措施方面与同类行业标准 DL 5009.2—2013《电力建设安全工作规程 第 2 部分：电力线路》、DL 5009.3—2013《电力建设安全工作规程 第 3 部分：变电站》一致，在风险控制方面严于行标，并在风险先降后控方面进行了细化。

本标准在安全控制措施方面与同类企业标准 Q/GDW 1799.1—2013《电力安全工作规程 变电部分》、Q/GDW 1799.2—2013《电力安全工作规程 线路部分》一致，在风险辨识方面严于企标，并在风险控制措施方面进行了细化。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

本标准主要参考文件：

中华人民共和国主席令第 13 号中华人民共和国安全生产法

中华人民共和国主席令第 6 号中华人民共和国消防法 中华人民共和国

国务院令第 393 号建设工程安全生产管理条例 中华人民共和国国

务院令第 493 号生产安全事故报告和调查处理条例 GB 6067—2010

起重机械安全规程

GB 6441—1986 企业职工伤亡事故分类

GB/T 24353—2009 风险管理原则与实施指南

GB 26859—2011 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 26860—2011 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB 26861—2011 电力安全工作规程（高压试验室部分）

GB/T 27921—2011 风险管理风险评估技术

GB 50194—2014 建设工程施工现场供用电安全规范
GB/T 50319—2013 建设工程监理规范
GBZ 1—2010 工业企业设计卫生标准
DL 5009.2—2013 电力建设安全工作规程 第 2 部分：电力线路
DL 5009.3—2013 电力建设安全工作规程 第 3 部分：变电站
JGJ 46—2005 施工现场临时用电安全技术规范
JGJ 94—2008 建筑桩基技术规范
JGJ 120—2012 建筑基坑支护技术规程
JGJ 146—2013 建设工程施工现场环境与卫生标准
Q/GDW 1799.1—2013 电力安全工作规程 变电部分
Q/GDW 1799.2—2013 电力安全工作规程 线路部分
Q/GDW 11957.1—2020 国家电网有限公司电力建设安全工作规程 第 1 部分：变电
Q/GDW 11957.2—2020 国家电网有限公司电力建设安全工作规程 第 2 部分：线路
输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程
国家电网有限公司基建管理通则 国家电网有限公司基建项目
管理规定 国家电网有限公司输变电工程建设安全管理规定 国
家电网有限公司基建技术管理规定 国家电网有限公司应急工
作管理规定 国家电网有限公司应急预案编制规范 国家电网有
限公司安全事故调查规程 国家电网有限公司输变电工程建设
安全文明施工规程 国家电网有限公司安全风险管理工作基本
规范 国家电网有限公司输变电工程建设安全责任考核办法 国
家电网有限公司生产作业安全管控标准化工作规范（试行）
国家电网有限公司作业安全风险预警管控工作规范（试行）
国家电网有限公司作业风险管控工作规范

4 主要工作过程

2020 年 07 月，按照公司制修订计划项目启动。

2020 年 08 月，成立编写组，主要组员为国网福建省电力有限公司和国网江西省电力有限公司。

2020 年 09 月，完成标准大纲编写，组织召开大纲研讨会，形成大纲编制的总体框架及内容形式。

2020 年 10 月，完成标准征求意见稿编写，采用集中讨论、审查、采集意见的方式广泛、多次在网省公司范围内征求意见。

2020 年 11 月，修改形成标准送审稿。

2020 年 11 月，公司科技部标准专业工作组组织召开了标准审查会，《输变电工程建设施工安全风险管
理规程》审查结论为：同意修改后形成标准报批稿。

2020 年 12 月，修改形成标准报批稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2018〕222 号文）的要求编
写。本标准的主要结构和内容如下：

本标准主体章分为 5 章，由基本要求、施工安全风险等级、施工安全风险管控、施工作业票管理和风
险公示组成。本部分充分考虑输变电工程建设现场情况，按照“初步识别、复测评估、先降后控、分级管
控”原则，采用 LEC 安全风险评价法来进行风险等级的识别与评估，通过风险识别、作业票实施来强化风

险全过程管理，提高风险管理的效率和效果，以保证风险管理一致、有效的实施。规程中所提出的风险管理办法是依据输变电工程建设现场实际情况进行编制的，当进行数据化时，其流程应符合并满足现场要求。

6 条文说明

本标准动火作业票是为了满足 GB 50720-2011 《建设工程施工现场消防安全技术规范》第 6.3.1 条而设置的，表式是依据输变电工程建设特点结合了 Q/GDW 1799.1—2013 《电力安全工作规程 变电部分》第 16.6 条动火工作部分内容进行编制的。
