

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51304 – 2018

小型水电站施工安全标准

Standard for construction safety of
small hydropower stations

2018 – 11 – 01 发布

2019 – 04 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2018 年 第 253 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《小型水电站施工安全标准》的公告

现批准《小型水电站施工安全标准》为国家标准，编号为 GB 51304—2018，自 2019 年 4 月 1 日起实施。其中，第 2.1.9、2.5.1、2.5.2(1、4、8)、2.5.3、3.3.4、3.3.9、3.3.10、3.4.2(4)、3.6.1(8)、3.6.13、3.7.5(3)、3.7.7 条(款)为强制性条文，必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2018 年 11 月 1 日



前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2012〕5 号)的要求,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准共分 5 章,主要内容包括:总则、基本规定、现场施工安全、防洪度汛安全、安全应急预案。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由水利部负责日常管理,由水利部农村电气化研究所负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送水利部农村电气化研究所(地址:浙江省杭州市西湖区学院路 122 号,邮政编码:310012)。

本标准主编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:水利部农村电气化研究所

主要起草人:姜和平 刘仲民 周伟彬 周国平 夏伟才
陈昌杰 李凤军 韩永林 关 键 李婷婷

主要审查人:马毓淦 刘德有



目 次

1	总 则	(1)
2	基本规定	(2)
2.1	现场布置	(2)
2.2	作业人员	(3)
2.3	施工用电	(4)
2.4	施工设备安装和操作	(5)
2.5	安全防护	(6)
2.6	消防	(8)
2.7	职业健康与环境保护	(9)
2.8	文明施工	(9)
3	现场施工安全	(11)
3.1	土石方工程	(11)
3.2	基础处理工程	(13)
3.3	砂石料生产工程	(14)
3.4	混凝土工程	(15)
3.5	砌体工程	(17)
3.6	金属结构工程	(18)
3.7	机电设备安装工程	(22)
4	防洪度汛安全	(27)
5	安全应急预案	(29)
5.1	一般规定	(29)
5.2	应急救援	(30)
	本标准用词说明	(33)
	引用标准名录	(34)
	附:条文说明	(35)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Basic requirements	(2)
2.1	Site layout	(2)
2.2	Operating personnel	(3)
2.3	Construction electricity	(4)
2.4	Installation and operation of construction equipment	(5)
2.5	Security protection facilities	(6)
2.6	Fire fighting	(8)
2.7	Occupational health and environmental protection	(9)
2.8	Civilized construction	(9)
3	On-site construction safety	(11)
3.1	Earth-rock projects	(11)
3.2	Foundation treatment projects	(13)
3.3	Aggregate production projects	(14)
3.4	Concrete projects	(15)
3.5	Masonry projects	(17)
3.6	Metal structure projects	(18)
3.7	Installation projects of electromechanical equipment	(22)
4	Flood control security in flood season	(27)
5	Emergency plan	(29)
5.1	General requirements	(29)
5.2	Emergency rescue	(30)
	Explanation of wording in this standard	(33)
	List of quoted standards	(34)
	Addition;Explanation of provisions	(35)

1 总 则

1.0.1 为规范小型水电站工程建设安全生产工作,明确施工过程中的安全生产要求,防范各类施工安全生产事故,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于单站装机容量 0.5MW 至 50MW 小型水电站新建、扩建、技术改造等工程施工的安全生产管理。

1.0.3 小型水电站工程建设过程中,项目法人应组织建立包括施工、设计、监理等单位参加的安全管理机构,制定安全生产管理制度,明确各单位安全生产的职责和任务,各司其职、各负其责,共同做好安全生产工作。

1.0.4 工程施工安全事故处理应落实生产安全事故责任追究制度,规范事故报告和调查处理,防止和减少生产安全事故。

1.0.5 小型水电站施工安全除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.1 现场布置

2.1.1 工程施工生产区域宜进行封闭管理,各进出口处应设有明显的施工警示标志和安全文明规定、禁令,与施工无关的人员、设施不得随意进入封闭区。

2.1.2 对爆破、高边坡与隧洞开挖等特殊工程施工区域应实行安全隔离管理。与该项施工无关的人员、设施不得进入安全隔离区域以内。

2.1.3 在高山峡谷和雨季易发生泥石流、滑坡等地质灾害的地区,布置施工场地及营地时,应避免冲沟等泥石流影响区和边坡不稳定区。

2.1.4 施工生产现场应设有专(兼)职安全生产管理人员进行安全检查,及时发现安全隐患,督促整改,纠正违章行为。

2.1.5 施工现场的施工设施、临时建筑、管道线路等设施的设置,应符合防汛、防火、防砸、防风以及职业卫生等安全要求。

2.1.6 施工现场存放的设备、材料等物质应分类存放、标识清晰、稳固整齐。

2.1.7 施工现场用电应符合施工用电方案及安全技术措施,保证线路、变电、配电等电力装置防火、防雷、绝缘及架设安全距离的要求。

2.1.8 施工现场的生活、办公区与生产作业区应分开设置,并保持安全距离,不得在尚未竣工的建筑物内设置员工集体宿舍。

2.1.9 危险作业场所、易燃易爆有毒危险品存放场所、库房、变配电场所以及禁止烟火场所等应设置相应的禁止、指示、警示标志。

2.1.10 施工现场的交通道路应平整、畅通,应满足施工车辆、消

防车辆、行人等通行安全的要求,同时应做好道路日常清扫及养护工作。

2.1.11 用于施工车辆通行的道路应按规定在存有安全隐患的特殊路段设置警示标志、信号指示灯或安全防护设施。

2.2 作业人员

2.2.1 工程项目管理人員和作业人员安全培训和上岗应符合下列规定:

1 工程建设单位主要负责人、工程项目负责人和工程施工安全生产管理人员应进行安全生产培训和考核,经相关行政主管部门考核合格后方可担任相应职务;

2 施工单位应组织除主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员以外的从业人员的安全生产工作;

3 施工作业人员在本单位内调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时,应重新接受施工单位的安全培训;

4 施工单位必须对新上岗的人员进行安全培训,保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后,方可安排上岗作业;

5 施工单位实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时,应当对有关作业人员进行有针对性的安全生产教育培训;

6 特种作业人员应接受专门的安全培训,经考核合格方可上岗作业;

7 小型水电站施工安全培训内容应涵盖本单位安全生产情况及安全生产基本知识,安全生产规章制度和劳动纪律,从业人员安全生产权利和义务,有关事故案例,事故应急救援、事故应急预案演练及防范措施。

2.2.2 未经相关技术和安全责任人许可,任何作业人员不得将自己的工作交给别人。

2.2.3 安装、维修和动用特种设备应由持有特种设备操作资格证

的人员进行操作。电气安装、调试和检修等作业应由持有电气操作资格证的人员进行。

2.2.4 非现场作业人员不得进入正在运行的挖掘机、起重机或吊索等机械设备工作范围内,不得在吊物下通过和停留,不得在陡坡、高处及临水边缘、滚石坍塌地段、设备运行通道等危险地带停留和休息。

2.2.5 在施工区域内应按规定的道路行走,注意各种危险警示标志和信号,严格遵守交通规则,不得采取跳车、爬车、强行搭车等危险行为。

2.2.6 变(配)电室、氧气站、煤气站、乙炔站、空压机站、发电机房、锅炉房、油库和危险品库等要害部位,非本岗位人员未经批准不得入内。

2.2.7 机械、电气设备操作人员应遵照设备操作规定,在设备运行期间不得擅自离岗,操作者离开岗位时,应确保机械、电气设备处于安全状态,并应停机、停电。

2.2.8 进入施工现场,应按规定穿戴工作服、工作鞋、安全帽等防护用品,正确使用安全绳、安全带等安全防护用具及工具,严禁穿拖鞋、高跟鞋或赤脚进入施工现场。

2.2.9 在进行高空作业之前,应进行身体健康检查,患有高血压、心脏病、恐高症等疾病的人员严禁进行高空作业。

2.3 施工用电

2.3.1 施工现场用电安全应符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 的规定。

2.3.2 现场所有供用电线路不应使用胶质线和花线,高压电缆的选用和质量应符合现行行业标准《高压电缆选用导则》DL/T 401 的规定。

2.3.3 所有用电器末端开关处,应使用满足安全要求的漏电保护装置。现场动力线与照明线应分开,并应按规定进行标识。脚手

架上,钢管内照明不应使用碘钨灯,应使用低压照明。

2.3.4 电源线路不应破损、裸露线芯、接触潮湿地面以及接近热源和直接绑挂在金属构件上。

2.3.5 应严格实用电搭火安装许可制度。一个单位要在另一个单位线路上搭火,应经线路所在单位电工班或电工负责人同意并办理手续,在指定点搭火,应严格按电工作业安全规定进行搭火、接线等作业。

2.4 施工设备安装和操作

2.4.1 施工设备应有产品质量合格证、设计图纸、安装及维修使用说明书、相关的安全技术标准等资料,并应符合相关标准的规定。

2.4.2 设备安装应按设计图纸、说明书施工,未经有关设计制造部门同意,不得任意修改。

2.4.3 施工设备的装配、焊接、起重、配管、隔热、防腐和电气装置及配线等应分别符合相关安全技术操作规程。

2.4.4 设备操作人员,应了解所操作设备的基本构造、原理,熟悉其性能、规格、保养方法和安全操作规程,经考试合格后,持证上岗。

2.4.5 各种机械监测仪表(如电压、电流、压力、温度等)和安全装置(如制动机构、各种限位器、安全阀、闭锁装置、负荷指示器等)应齐全、配套、灵敏可靠。

2.4.6 施工设备不应在存有故障、安全隐患及超铭牌规定的技术条件下运行。停机后应及时做好设备的检查、维修和保养工作。

2.4.7 施工设备转动、传动的裸露部分应安设防护装置。

2.4.8 安装、拆卸施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施以及其他危险性较大的设施设备,应编制拆装方案、制定安全施工措施,并应由专业技术人员现场监督。

2.4.9 大型运输、施工机械车辆进出施工现场时应预先设定安全

运输路线,同时应安排专人进行交通指挥。

2.4.10 大型施工设备的安装基础必须稳固。放置移动式设备时,场地应平整结实。

2.4.11 大型施工机械和特种设备的安装、操作和管理应符合现行行业标准《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398 的规定。

2.4.12 电气设备安装和操作应符合下列规定:

1 电气设备、元件和线路,包括照明和手持电动工具均应绝缘良好,同时应采取防水、防潮措施。

2 连接电动机械的电气回路,应设开关或插座,并应有保护装置。

3 移动电动机械应使用软橡胶电缆,严格实行“一机、一闸、一漏、一箱”。

4 在有易燃、易爆气体的场所,电气设备及线路均应满足防爆要求。

5 在大量蒸气及粉尘的场所,应满足密封、防尘和防潮要求。

6 电热器、碘钨灯、长弧氙灯等散发大量热量的电气设备不应靠近易燃物安装,必要时应采取隔离、隔热措施。

2.5 安全防护

2.5.1 爆破、高边坡、隧洞、水上(下)、高处、多层交叉施工、大件运输、大型施工设备安装及拆除等危险作业应有专项安全技术措施,并应设专人进行安全监护。

2.5.2 高处作业的安全防护应符合下列规定:

1 高处作业前,应检查排架、脚手板、通道、马道、梯子等设施符合安全要求方可作业。高处作业使用的脚手架平台应铺设固定脚手板,临空边缘应设高度不低于 1.2m 的防护栏杆。

2 高边坡作业前应处理边坡危石和不稳定体,并在作业面上方设置防护设施。

3 在坝顶、陡坡、屋顶、悬崖、杆塔、吊桥、脚手架以及其他危险边沿进行悬空高处作业时,临空面必须搭设安全网或防护栏杆。

4 高处临边、临空作业应设置安全网,安全网距工作面的最大高度不应超过 3.0m,水平投影宽度不应小于 2.0m。安全网应挂设牢固,随工作面升高而升高。

5 高处施工通道的临空边缘必须设置安全防护栏杆,安全防护栏杆的下部应设置挡脚板。

6 高处作业、多层作业、隧洞(道)出口、运行设备等可能受到落物影响的部位,应设置防护棚,所用材料和厚度应符合安全要求。

7 高处作业人员上下使用的电梯、吊篮、升降机等设备的安全装置应配备齐全,灵敏可靠。

8 高处作业时,应对下方易燃、易爆物品进行清理和采取相应措施后,方可进行电焊、气焊等动火作业,并应配备消防器材和专人监护。

2.5.3 施工现场的井、洞、坑、沟、口等危险处应设置明显的警示标志,并采取加盖板或设置围栏等防护措施。

2.5.4 施工脚手架应符合下列规定:

1 施工脚手架应按国家现行标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行。

2 搭设的施工脚手架未经检查和验收不得使用。验收后不应随意拆改或自搭飞跳。必须拆改时,应制定技术措施,经审批后实施。

3 脚手架上堆放的材料不应超过设计荷载。

2.5.5 悬崖陡坡处的机动车道路、平台作业面等临空边缘应设置安全墩(墙)。

2.5.6 隧洞作业,不良地质部位应根据地质情况,采用钢、木、混凝土预制件支撑或喷锚支护等措施进行支护。

2.5.7 施工生产区域内使用的各种安全标志的图形、颜色应符合国家有关规定。

2.5.8 电气设备应有防水、防潮、防漏电的保护设施,并应配有继电保护装置。高压及特殊环境应设有安全隔离设施。

2.5.9 进行高空作业时,作业层(面)的周围应进行安全防护,应设置防护栏杆及张挂安全网。

2.5.10 安全防护用具应符合下列规定:

1 安全帽、安全带、安全网等施工生产使用的安全防护用具应符合国家规定的质量标准,具有厂家安全生产许可证、产品合格证和安全鉴定合格证书。

2 安全防护用具应按规定要求正确使用,不应使用超过使用期限的安全防护用具。

3 安全防护用具不应作其他工具使用,并应注意保管。

4 在有毒有害气体可能泄漏的作业场所,应配置防毒护具,并应定期进行护具的检查、维修和更换。

5 电气操作人员应根据工作条件选用适当的安全电工用具和防护用品,电工用具应符合安全技术标准并定期检验。

2.5.11 在隧洞、竖井、斜井等地下工程施工,应保证通风及排水系统运行正常,并应定期进行维护,不应堵塞和破坏通风及排水设施。

2.6 消 防

2.6.1 工程参建单位应明确消防责任,建立消防管理制度,做好日常防火安全巡视检查,及时消除火灾隐患。

2.6.2 施工区应按现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720的有关规定,设置相应消防器材和设备。消防器材和设备附近不应堆放其他杂物。

2.6.3 消防器材设备应妥善管理,定期检验,及时更换过期器材。

2.6.4 应根据施工生产防火安全的需要,合理布置消防通道和各

种防火标志,同时应保持消防通道畅通。

2.6.5 施工生产中使用明火和易燃物品时应做好防火措施。

2.6.6 易燃易爆物品的采购、运输、储存、使用、回收应制定防火消防措施和管理制度。

2.7 职业健康与环境保护

2.7.1 治理污染的设施和职业危害治理设施应与项目同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2.7.2 施工作业人员的膳食卫生应符合食品安全国家标准的规定,饮用水应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定。

2.7.3 施工现场环境卫生应符合现行行业标准《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146的规定。产生粉尘、噪声、毒物等危害因素的作业场所应严格管理,增加作业人员防护措施,预防职业病的发生。同时应对环境保持监测,对超标的作业环境及时治理。

2.7.4 施工和生活垃圾、废弃材料应按规定的区域进行堆放,避免对环境造成污染。对施工和生活垃圾、废弃材料的处置应符合我国环境保护的有关规定。

2.7.5 不应随意移动、拆除、损坏施工现场的安全卫生及环境保护装置、设施和警示标志。

2.8 文明施工

2.8.1 施工单位应按照文明施工的要求,制定和完善各项管理制度和措施,并应保证各项制度和措施的有效实施和落实。

2.8.2 施工安全保卫工作应贯彻预防为主、单位负责、突出重点、保障安全的方针。工程参建单位应负责各自生活和施工区域内的安全保卫工作。

2.8.3 建设单位应依据工程规模和地理环境,建立施工现场控制区,配置相应的安全防范设施和警示标志以及专职保卫人员。

2.8.4 施工现场重点要害部位的治安保卫工作应当具备下列基本条件：

- 1 制定完善的防火、防盗、防破坏、防爆炸、防止灾害事故等治安保卫措施和处置突发事件的方案；
- 2 建立健全要害部位值班制度、出入制度、治安保卫责任制；
- 3 配备能够有效预防、处置突发事件的专职保卫人员和安全防范设施。

3 现场施工安全

3.1 土石方工程

3.1.1 土石方开挖施工前,应掌握工程地质、水文地质、气象条件等基础资料,制定施工方案。

3.1.2 开挖过程中应观察和监测地质条件的变化,对不良地质现象和存在事故隐患的部位应采取防范措施,并设置安全围栏和警示标志。

3.1.3 施工过程当中应密切关注作业部位和周边边坡、山体的稳定情况,一旦发现裂痕、滑动、流土、有害气体逸出及地下涌水等现象,应采取停止作业、撤出现场作业人员等应急措施。

3.1.4 边坡开挖应遵循自上而下的原则,并应采取有效的安全措施。

3.1.5 土石方爆破作业以及爆破器材的采购、运输、贮存、加工和销毁等,应按现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的相关规定执行。

3.1.6 土石方开挖应符合下列规定:

1 应确定合理的开挖边坡坡比,制定边坡支护方案。边开挖边支护,确保边坡稳定。挖土不能按规定放坡时,应采取固壁支撑的施工方法。

2 高、陡边坡处进行土石方挖运作业应按本标准第 2.5 节中高处作业的要求设置防护设施和配置防护用具。

3 开挖过程中,应采取有效的截水、排水措施,防止地表水和地下水影响开挖作业。已开挖的部分不应有顺坡方向的流水。暗挖的洞室及洞口应有良好的排水措施。

4 滑坡地段的开挖应从滑坡体两侧向中部自上而下进行,弃土不应堆在滑动区域。有边坡的在区域开挖时,应及时清除边坡表面松动的土体和浮石。

5 石方撬挖时,不应在石块滑落的方向进行撬挖,撬挖作业下方禁止有人员或车辆通行,不应在垂直上下层同时进行撬挖作业。

6 洞室开挖时,洞口应根据地质条件和断面尺寸做好支护。洞口以上边坡和两侧应采用锚喷支护或混凝土永久支护措施。

7 作业中设置的风、水、电等管线路应符合相关安全规定,并应做好设施设备的保护措施。

8 人工配合机械挖运土石方时,机械设备作业范围内不得有与作业无关的人员。作业人员需要进入该区域时,现场应有具备施工经验的人员对机械操作和作业人员统一指挥。

3.1.7 采用大型机械和车辆进行挖运时,应对机械和车辆的停放地点、行走路线、运土方式进行规划,并应制定相应的安全措施。大型机械与车辆通过和停放的道路、桥梁及工作地点的地面基础应有足够的承载力。

3.1.8 洞室内进行土石方挖运作业不应使用汽油机为动力的挖运设备,采用内燃机的挖运设备应有废气净化装置。进洞深度大于洞径 5 倍时,应采取机械通风措施。

3.1.9 斜、竖井开挖的应按现行行业标准《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399 的规定执行。

3.1.10 土石方填筑应符合下列规定:

1 土石方填筑作业时,不应危及或影响周围的建筑、设施和设备的安全。

2 现场应有足够照明,在危险地段应设置明显的警示标志和防护设施。

3 土方回填时,边坡或坑(槽)壁应确保稳定。用于基坑(槽)的支护,应根据已回填的高度,按施工组织设计要求依次拆除,不应提前拆除。

4 用于填筑的碾压、夯实设备,应按正确方法进行操作和保养。碾压、打夯时应有专人指挥。

5 雨天不应进行填土作业。为保证排水通畅,已完成的填土宜做成一定坡度。

3.1.11 施工安全监测时,当监测中发现测量值总量或增长速率达到或超过设计警戒值时,应报警。

3.1.12 地下工程开挖应符合现行行业标准《水工建筑物地下工程开挖施工技术规范》DL/T 5099 的规定。

3.2 基础处理工程

3.2.1 基础处理工程中钻场、机房不应单人开机操作,应定期检查机械及防护设施,确保安全运行。

3.2.2 化学灌浆施工人员应穿防护工作服,应根据灌浆材料的不同,佩戴橡胶手套、眼镜、防毒口罩。对参加化学灌浆的工作人员,应定期进行体格检查。

3.2.3 应防止施工对地下水的污染,施工中的废浆、废料及清洗设备、管路的废液应集中妥善处理,不应随意排放。

3.2.4 边坡多层施工作业时,应在施工面适当位置加设防护网。施工平台应平整坚实,平台上施工设备应固定可靠,工具等零散件使用后应集中放在工具箱内。施工平台、制浆站和泵房、空压机房等工作区域的临空面应设置防护栏杆。

3.2.5 对于地质条件复杂或开挖深度超过 3m 的深基坑应编制专项施工方案,深度超过 5m 的深基坑还应增加专项支护方案,并加强安全监测。

3.2.6 风、水、电应设置专用管路和线路,输电线路不应与水管或风管等缠绕在一起。专用管路接头应连接可靠牢固、密封良好,且耐压能力满足要求。

3.2.7 混凝土防渗墙施工应符合下列规定:

1 钻机安装应稳定、牢固、可靠,安全防护装置应齐全、可靠,各仪表设备、供水、供浆管路应工作正常。钻机的安装与拆除均应在机长的指导下进行。

2 钻进、扫孔时应安排专人负责监视仪表、管线等安全设施，如遇阻力过大，不应强行开机。一旦发现钻机运转或泥浆循环等出现异常，应立即停止钻进，起出钻具，分析原因并处理后再行钻进。钻孔时发生卡钻、掉钻、烧钻等事故，应针对实际事故情况，采取有效的解决措施进行处理。

3.2.8 基础灌浆施工应符合下列规定：

1 施工前应对机械设备工作状态进行检查，确保管路通畅，无渗漏，防护设施安全可靠，各表计指示准确；

2 机械设备不应在超过规定的压力下运转，运转时不应修理和调整设备；

3 灌浆时浆管不应对准工作人员，同时应有专人控制高压阀门并监视压力指针摆动，避免压力突升或突降。

3.2.9 振冲法、沉井法、深层搅拌法、高喷灌浆、预应力锚固等施工安全应符合现行行业标准《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399 的规定。

3.3 砂石料生产工程

3.3.1 砂石料开采量、开采区域、开采时间及作业工具不应影响河道行洪、输水和通航安全。

3.3.2 施工单位设计、制造或组装的砂石料生产线和机械应符合国家现行有关标准。

3.3.3 应保持施工现场整洁、道路畅通，及时排查事故隐患并整改，定期维护保养施工机械设备，定期维护各种临时设施。

3.3.4 当砂石料堆起拱堵塞时，严禁人员直接站在料堆上进行处理。应根据料物粒径、堆料体积、堵塞原因采取相应措施进行处理。

3.3.5 陆上砂石料开采应符合下列规定：

1 应按照批准的范围、期限、限量及技术规范和环保要求组织开采；

- 2 不应向河道内倾倒或弃置垃圾、废料、污水和其他废弃物；
- 3 不应破坏防洪堤等设施；
- 4 危险地段、区域应有安全警示标志和防护措施；
- 5 采砂作业结束后,应及时清理作业现场。

3.3.6 水下砂石料开采应符合下列规定：

1 从事水下开采及水上运输作业,应按照作业人员数配备相应的防护、救生设备。作业人员应熟知水上作业救护知识,具备自救互救技能。

2 不应使用污染环境、落后和已淘汰的船舶、设备和技术。

3 开采作业不应影响堤防、护岸、桥梁等建筑安全和行洪、航运的畅通。

3.3.7 人工砂石料开采应符合下列规定：

1 料场布置应符合建设、设计单位确定的范围和方案。

2 开工前,应编制施工组织设计,制定安全技术措施,并向施工人员进行交底。

3 开采过程中,应定期对揭露的地质情况进行检查,发现与原勘探资料不符而且危及施工人员、设备安全时,应立即停止作业,并向建设单位报告。

4 开挖过程中,应采取相应的排水、支护和安全监测措施。

3.3.8 用于砂石料的破碎、筛分、连续运输及洗砂的机械设备安装与操作应符合本标准第 2.3 节和现行行业标准《水利水电工程施工安全技术规程》SL 399 的有关规定。

3.3.9 设备检修时应切断电源,在电源启动柜或设备配电室悬挂“有人检修,禁止合闸”的警示标志。

3.3.10 在破碎机腔内检查时,应有人在机外监护,并且保证设备的安全锁机构处于锁定位置。

3.4 混凝土工程

3.4.1 施工单位应按照施工组织设计确定的施工方案和方法,对

原材料的运输和堆放,模板的制作、安装和拆卸,混凝土的搅拌、输送、浇筑、振捣和养护制定安全技术措施,报监理审核,项目法人批准,并在施工前向施工人员交底。

3.4.2 混凝土拌和应符合下列规定:

1 安装搅拌机械的地基应夯实平整,搅拌机应用支架或支脚架稳,不得以轮胎代替支撑。对外露的齿轮、链轮、皮带轮等转动部位应设防护装置。

2 搅拌机启动后,搅拌筒转向应与标示的方向一致,待运转正常后再加料搅拌。出现中途停机时,应立即断电,将料卸出,不应重载启动。

3 搅拌机的加料斗升起时,严禁有人在料斗下通过或停留。

4 搅拌机运行中,不应使用工具伸入滚筒内掏挖。需要人工清理时,应先停机。需要进入搅拌筒内工作时,筒外应有人监护。

5 关机后应确保料斗固定完好。

6 拌和站内作业人员应配备有效的防尘用品。

3.4.3 运输混凝土应符合下列规定:

1 采用手推车运输混凝土时,运输道路应平整,前后车应保持安全距离。用升降机提升时,车轮前后应挡牢,车把手不应伸出吊笼。整车吊运时,应确保固定牢固,重心稳定。

2 混凝土吊罐吊送混凝土时,应有专人指挥。混凝土不应漫出吊罐罐顶。吊送时,吊罐下方不应站人或有人通过。卸完混凝土后应将吊罐斗门关好,并将吊罐外部附着的骨料、砂浆等清除后,方可吊离。

3 采用混凝土泵输送作业时,当泵出现压力升高且不稳定,油温升高、输送管有明显振动等现象,致使泵送困难时,应立即停止运行,并应检查排除故障。

3.4.4 车辆运输钢筋时,钢筋应与车身绑扎牢固,防止运输时钢筋滑落。吊运钢筋时,应与其他设施设备保持一定的安全距离。

3.4.5 混凝土平仓振捣应符合下列规定:

1 浇筑混凝土前应检查仓内排架、支撑、模板、平台、漏斗和溜筒等安全可靠。

2 承重模板及支撑的安装和拆除应进行安全复核。

3 平仓振捣过程中,应经常观察模板、支撑、拉筋等是否变形。发现变形有倒塌危险时,应立即停止工作,并及时报告。

4 使用电动式振捣器时,应有触电保安器或接地装置,振捣器的电缆绝缘层不应破损。

3.4.6 边坡喷混凝土施工应遵守下列规定:

1 当坡面需要挂钢筋网喷混凝土支护时,在挂网之前,应清除边坡松动岩块、浮渣、岩粉以及其他疏松状堆积物,用水或风将受喷面冲洗(吹)干净。

2 脚手架及操作平台的搭设应符合现行行业标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128 和《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的有关规定。

3 喷射操作人员应佩戴好防护用具,作业前应检查供风、供水、输料管及阀门的完好性,对存在的缺陷应及时修理或更换。

3.5 砌体工程

3.5.1 吊运砌块前应检查专用吊具的安全可靠程度,性能不符合要求的不得使用。吊运时应注意重心位置,不得用起重扒杆托运砌块。不得起吊有破裂、脱落、危险的砌块。起重扒杆不得从砌筑施工人员的上空回转,必须从砌筑区或施工人员的上空回转时,应暂停砌筑施工,施工人员应暂时离开起重扒杆回转的危险区域。

3.5.2 当现场风力达到6级及以上,或因刮风使砌块和混凝土预制构件不能安全就位时,机械设备应停止吊装作业,施工人员应停止施工并撤离现场。

3.5.3 砌筑过程中的落地灰及碎砌块应及时清理,装车或装袋进行运输,不应采用抛掷的方法进行清理。堆放材料应离开坑、槽、沟边沿1m以上,堆放高度不应大于1.5m;往坑、槽、沟内运送石

料及其他材料时,应采用溜槽或吊运的方法,其卸料点周围严禁站人。

3.5.4 作业人员不得乘运输材料的吊运机械进出工作面,严禁向正在施工的作业人员或作业区域投掷物体。

3.5.5 砌筑基础时,应检查基坑的土质变化情况,查明有无崩裂、渗水现象。发现基坑土壁裂缝、化冻、水浸或变形并有坍塌危险时,应及时撤离。对基坑边可能坠落的危险物应进行清理,确认安全后方可继续作业。

3.5.6 砌石施工应进行封边处理,防止砌体发生局部变形或砌体坍塌而危及施工人员安全。

3.5.7 坝体及坝体上下游挡土墙砌筑应安装脚手架。脚手架设计和施工应根据用途、施工荷载、工程安全度汛、施工人员进出场要求确定。脚手架和坝体之间应加挂安全网,安全网应随坝体的升高而相应升高,安全网与坝体施工面的高差不应大于 1.2m,同时应在外脚手架上加设防护栏杆和踢脚板。

3.5.8 砌石施工应符合设计要求,干砌石、浆砌石以及混凝土预制块应自下而上分层施工。坝、堤顶堆载预制块或石块高度宜控制在 1.5m 以内,且距坡面边缘 1.0m。软土堤顶应减少石料堆载数量。

3.5.9 倒悬体结构施工前应有完善的施工方案,悬挑支撑系统应做好承重计算,确保安全稳固。

3.6 金属结构工程

3.6.1 闸门安装应符合下列规定:

1 闸门预组装前,应编制组装技术方案,包括起重运输专项安全技术方案、组装程序、吊装方案以及临时加固支撑方案等,并制定详细的安全技术措施,批准后方可实施。

2 参与闸门起重、运输、安装等作业的各工种人员应符合本标准第 2.2 节的规定。

3 闸门拼装时,各拼装平台基础应牢固,支承结构应稳定可靠。

4 使用起重机械吊装闸门时,为防止起吊时撞击设备与人员,吊钩应在重物的重心上,不应在倾斜状态下拖曳重物。

5 闸门起吊前,应将闸门主梁、腹板、边梁和翼缘等处的杂物清扫干净。

6 闸门吊装过程中,门叶上严禁站人。闸门入槽下落时,严禁有作业人员站在门槽底槛范围内或在闸门下方穿行。

7 不应使用起重机械对就位的闸门进行强行纠偏处理。

8 底水封(或防撞装置)安装时,门体应处于全关(或全开)状态,启闭机应挂停机牌,并应派专人值守,严禁启动。

3.6.2 压力钢管组装与焊接应符合下列规定:

1 管节、管段组装应设有专用组装平台和焊接平台,施工人员操作平台的搭设以及人员的着装应符合高空作业要求。作业区四周应悬挂安全警示标志及有关安全操作规程,无关人员不得进入施工作业区内。

2 大直径压力钢管安装施工脚手架的设计、搭放和使用应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 和《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128 的规定。

3 钢管拼装时,立置的瓦片应临时固定牢固。瓦片组装时,工作人员的手、头、脚不得伸入组合缝内。

4 工作中使用的千斤顶及压力架等必须拴牢或采用其他防倾倒和坠落措施。

5 焊接预热、后热以及焊缝的爆炸效应等应有隔离设施,并应明确安全标识。

3.6.3 启闭机安装应符合下列规定:

1 启闭机安装前,施工人员应详细了解施工现场情况,并根据现场实际存在或潜在的不安全因素制定有效防范措施。

2 高处进行调整紧固作业所使用的千斤顶、大锤、扳手等工

具应可靠拴挂,调整用具及加固材料应放于稳固的地方,防止落物伤人。

3 通往启闭机及启闭机平台上的通道应保证工作人员方便、安全地到达,并与运转设备之间留有足够的安全距离。栏杆和走台应符合现行国家标准《起重机械安全规程》GB 6067 的有关规定。

4 启闭机的各转动部分的防护罩不应随意拆除。

5 液压式启闭机安装尚应符合下列规定:

1)压力继电器、溢流阀、调速阀、仪表、电气自动化组件等安全保护装置应按设计要求进行检查。所有常开常闭手动阀及电源开关应挂非操作人员禁止进行启闭的警示标志。

2)管路或系统试压时,不应近距离察看或用手触摸检查高压油管渗漏情况。当打开排气阀时,人应站在侧面。

3)联门调试运行中应有专人监视安全保护装置、仪器、仪表,启闭闸门的压力变化应在设计范围内。

6 卷扬式启闭机安装尚应符合下列规定:

1)基础应牢固可靠,其基础承压接触面的标高、水平应符合设计要求。

2)钢丝绳穿绕中的临时拴挂、引绳与钢丝绳的连接均应牢固可靠,钢丝绳的尾端固结应符合设计要求。

3)行程开关、过载限制器、仪表、电气自动化组件等设施应正常可靠。电子秤的灵敏度及制动器的调整应符合设计要求。

4)空负荷调试及联门启闭时,应有专人监视各安全保护装置、仪表、卷筒排绳等工作,启闭力应在设计允许范围内。

7 移动(门)式启闭机安装部位的轨道混凝土应有足够的强度。吊装和调整时应由专人统一指挥。门腿和大梁吊装时应根据起吊设备许用起重能力、作业位置、结构特点等情况制定吊装计

划,遵守抬吊作业的相关规定,防止摆动情况的发生。

8 启闭机负荷试验前,应编制试验大纲和相关的作业指导书,报监理审核,业主批准后实施。负荷试验时应设专人指挥,且应指挥清楚、信号明确。试验现场应设警戒线,无关人员不得进入,同时应有专人监视各安全保护装置、仪表、卷筒排绳制动器等设备,确保其工作正常。

3.6.4 从事放射工作的人员和单位应执行国家从事放射性作业的规定。

3.6.5 金属防腐涂装应符合现行行业标准《水利水电工程机电设备安装安全技术规程》SL 400 的有关规定。

3.6.6 作业区内的所有照明设施应采用防爆型照明灯具,电压应符合现行国家标准《特低电压(ELV)限值》GB/T 3805 的规定,照度应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

3.6.7 用于金属结构运输和安装的车辆和起重机械等应符合设备管理的有关规定,使用前应认真检查。对于大件、超长、超宽件在转运装车时应进行绑扎固定,摆放应稳定可靠,尚应制定专门的运输和安装安全技术方案。

3.6.8 焊接作业的用电安全应符合本标准第 2.3 节的规定。

3.6.9 在闸门无水试验中,应对其实施全行程监护,清除影响闸门启闭的所有障碍物,保证设备安全。检测人员应在保证自身安全的情况下工作,其他人员不得进入闸门试验区。闸门处于全关状态、启闭机停机并有专人监护时,试验人员方可进入闸门,进行水密性检查。

3.6.10 闸门的动水试验应在无水调试合格方可实施。动水试验应由业主、设计、监理和施工等单位联合进行。电站进水口快速事故门动水试验时,应加强与机组试验的协调,由机组试运行部门统筹安排。

3.6.11 压力钢管水压试验前应编制水压试验的施工组织设计和作业指导书,报监理审核,业主批准,并报主管部门备案后实施。

水压试验应成立专门的小组,由专人统一指挥,各工种的施工人员应按照程序听从指挥进行操作。

3.6.12 水压试验前,应检查各固定支撑部件和监测仪表安全可靠。进行水压试验时,现场应清理干净,照明应充足,道路应畅通。参与试验的各部门应配有电话或对讲机保持联系。

3.6.13 检查机组内部不应少于 3 人,并应配带手电筒,进入钢管、蜗壳和发电机风洞内部时,必须留 1 人在进入口处守候。

3.6.14 金属结构设备清扫应符合下列规定:

1 进行设备连接部位锈蚀处理和保护漆清扫作业的人员应佩戴防护眼镜和防尘口罩。金属清洗液、剂和其他具有腐蚀性的液体应及时回收。

2 机械设备零部件(齿轮、联轴器等)清扫和添加润滑油作业时,施工人员动作应协调一致,防止手指等身体部位被挤压。用过的棉纱、油液等易燃物应放入专用的回收容器内集中处理,不应随手丢弃。

3.7 机电设备安装工程

3.7.1 水轮机安装应符合下列规定:

1 较大的立式机组在进行尾水管、座环和蜗壳安装时,应在安装部位设置必要的人行通道、工作平台及爬梯,并应配置护栏、扶手、安全网等设施。设施基础应稳固可靠,并应满足承载要求。

2 用于水轮机安装的电焊机、角磨机等电气设备时应进行可靠的防漏电保护。施工现场应配备足够的照明。潮湿部位应使用安全电压等级的照明设备和灯具。

3 安装过程中,各部件支撑架固定应牢靠,用于设备调整固定的楔子板、千斤顶、拉伸器等应进行可靠固定。

4 施工时应采取可靠的防倾覆、防坠落等安全措施。

5 施工部位应搭设牢固的工作平台和脚手架,平台和脚手架的搭设应符合施工脚手架的安全技术规范。在平台和脚手架上工

作应遵守高处作业的有关规定。

6 座环吊装就位时,应将座环平稳地落于基础支承上,确认支承平稳后,方可松去吊钩。

7 安装蜗壳时,焊在蜗壳环节上的吊环强度和位置应使蜗壳能平稳吊起。蜗壳各环节就位后,应用临时拉紧工具拉牢靠,下部用千斤顶支牢,然后方可松去吊钩。

8 转轮吊装与组装应符合下列规定:

- 1)水轮机转轮吊装前,应清理机坑内的杂物。
- 2)水轮机转轮吊入机坑后,用悬吊工具悬挂转轮,悬挂方式应牢固。
- 3)灯泡式水轮机的转轮及发电机吊装时,应确保吊装方式稳定牢固,避免大角度晃动,符合起重作业的安全操作要求。
- 4)立式混流式机组转轮在安装固定后,应对下止漏环缝隙进行遮盖。
- 5)机组转轮与主轴连接前,转轮应固定并处于水平或垂直位置。在安装连接时,转轮应可靠支撑。

9 蜗壳水压试验应符合下列规定:

- 1)水压试验前,主要监测部位应配备充足的照明。
- 2)水压试验前应对所有管口进行封堵,并应进行渗漏检查。
- 3)试压闷头吊装就位后,为防止水轮机调整过程中闷头翻转或倾倒,应对闷头进行可靠支承。
- 4)水压试验期间,应设专人对各试压停留点的水压、水温、变形及位移进行监测和记录。发现异常,应立即停止试压。
- 5)试压过程中,因固定导叶被拉伸,可能会导致试压环与连接板的间隙增大而发生渗漏,一旦发生渗漏,应立即停止试验。
- 6)水压试验的压力计及超压泄水安全阀等应由具有资质的

单位校对正确,且灵敏可靠。

3.7.2 发电机安装应符合下列规定:

1 在立式机组的发电机机坑内工作,应遵守高处作业有关安全技术规定。下部风洞盖板、下机架及风闸基础埋设时,应架设可靠的脚手架、工作平台或其他安全防护设施。与水轮机室应有隔离防护措施,不应将工具、混凝土渣或其他杂物掉入水轮机室。

2 定子、机架、转子及主要部件的吊装应遵循起重作业安全操作的要求。

3 定子安装应符合下列规定:

- 1) 定子起吊前应检查起吊工具是否可靠,钢丝绳是否完好,定子吊运应有专人负责和指挥。
- 2) 在机坑内定子组装及调整时,机坑内工作平台应牢固,孔洞应封堵,并设置安全网和警示标志,机坑外围应设置安全栏杆,栏杆高度应满足要求。作业人员应系安全带。
- 3) 定子组合时,上下定子应设置梯子,不应踩踏线圈,紧固组合螺旋时应有可靠的工作平台和栏杆。工作人员不得将手伸入组合面之间。
- 4) 在定子的任何部位施焊或气割时,应遵守焊接安全操作规程。
- 5) 定子铁心叠装时,应搭设牢固的工作平台,平台内侧应有栏杆。压紧铁心如使用扳手,扳手手把上应系安全绳。

4 转子安装应符合下列规定:

- 1) 当转子吊进定子时,应缓慢下降。定子上方应派人手持木板条插入定、转子空气间隙中,并应不停上下抽动,预防定、转子碰撞。站在定子上方的人员应选择合适的站立位置,不应踩踏定子绕组。
- 2) 当转子靠近法兰止口时,应派专人进行检查,防止相碰。检查人员不得将手伸入组合面之间。

5 机架各部件安装应整齐、有序,各部支撑基础应稳固可靠。

对机架组合缝进行焊接时,应遵循焊接有关规定。安装时应做好防止杂物掉入定子、转子空气间隙的保护措施。

6 推力轴承及导轴承等部件安装的安全操作规定应按现行行业标准《水利水电工程机电设备安装安全技术规程》SL 400 的有关规定执行。

3.7.3 变压器安装应符合下列规定:

1 使用大型运输机械运输变压器时应符合本标准第 2.4.9 条的有关规定。

2 变压器的起吊应遵循起重作业有关操作要求。

3 安装作业面高度达到 2m 及以上时应符合本标准第 2.5.2 条的有关规定。

3.7.4 在高空安装硬母线,工作人员应系好安全带,并设置安全警戒线及警示标志。

3.7.5 进行电气试验时,应符合下列规定:

1 参与电气设备交接试验的单位应具备相应的电气设备承装(修、试)资质。

2 电气试验作业场所应设置警示标志,无关人员不得进入试验现场。作业时应确保有 2 人或 2 人以上的试验人员,并应做好绝缘、可靠接地等安全保障措施。

3 耐电压试验时,应有专人指挥,升压操作应有监护人监护。操作人员应穿绝缘鞋。现场应设临时围栏,挂警示标志,并应派专人警戒。

4 主变压器、电抗器进行检查和试验宜在晴天进行,环境相对湿度及器身暴露的时间应符合国家现行有关标准的规定。

3.7.6 机组充水试验应明确相关人员安全职责。试验过程应统一指挥,各部运行和检修人员应坚守岗位,严密观测,出现异常情况时应立即通知试验指挥人员。

3.7.7 导叶进行动作试验时,应事先通告相关人员,确保通讯通畅可靠,在进入水轮机室、蜗壳处悬挂警示标志,并有专人监护,严

禁靠近导叶。

3.7.8 空载和负载运行时,工作人员应做好安全防护措施,并与机组转动部分保持一定的安全距离。重要部位应挂有警示标志,无关人员不得进入工作区域。

4 防洪度汛安全

- 4.0.1 进入汛期前,应成立由项目法人、施工、设计、监理等单位参加的工程防汛指挥机构,制定相应工作计划、职责和制度,负责工程防洪度汛工作。
- 4.0.2 项目法人应组织编制工程度汛方案,并报有关主管部门备案。
- 4.0.3 防洪度汛的防护形式及其保护措施应满足设计要求。
- 4.0.4 施工单位应根据度汛方案制定相应的措施,成立防洪度汛抢险队伍,配置充足的防洪度汛物资和抢险救援的机械设备。
- 4.0.5 项目法人应将可能对工程造成影响的水、雨情及时通知项目参建单位,做好预防工作。
- 4.0.6 项目法人应组织专人巡视检查围堰、子堤等防汛设施和在建工程;发现险情,应及时进行抢险加固或撤退可能遭险情威胁的人员及施工机械设备。
- 4.0.7 超设防标准洪水来临前,项目法人应及时组织撤离淹没危险区的施工人员及机械设备到安全地点。
- 4.0.8 在抢险时应安排专人进行安全监视,确保人员安全。
- 4.0.9 汛期应保持施工现场的交通道路畅通,路基稳定,道路排水设施通畅。
- 4.0.10 辅助生产、生活设施应布置在防洪水位以上,不应布置在冲沟下游,高边坡和不稳定边坡下方,滑坡体上等地质灾害易发区,同时应按设计要求做好排水设施,保证排水畅通。
- 4.0.11 永久工程的防洪度汛应满足设计要求。应根据工程进展情况分阶段制定相应的防洪度汛计划和方案。应优先完成永久泄洪系统的施工,保证泄洪系统能提前运行。

- 4.0.12** 未完工的挡水建筑物作为度汛设施时,应提前做好保护。
- 4.0.13** 围堰内施工区排水系统应有足够的排水能力和备用能力,应设立独立的动力电源,应有备用电源,并保证电源线路绝缘良好,供电安全可靠。
- 4.0.14** 排水系统设备、设施应定期检查维护、保养。应提前完成永久建筑物周边的排水设施,保证雨水能及时排出。
- 4.0.15** 地下厂房、隧洞等地下工程施工期间产生的废水和山体渗水应及时排出。

5 安全应急预案

5.1 一般规定

5.1.1 项目法人应组织制定生产安全事故应急救援预案,配备应急救援人员和必要的应急救援设备,并应定期组织演练。

5.1.2 小型水电站新建、扩建或技术改造等工程施工事故应急预案的制定应符合下列规定:

1 应在综合考虑各种主要突发公共事件危害的基础上,制定安全应急预案;

2 应明确应急组织机构、部门职责;

3 应充分考虑事故特点,规定针对性的应急措施和要求;

4 应明确安全应急物资准备要求;

5 应规定安全应急演练计划要求;

6 应评估特定场所和区域的安全事故紧急情况。

5.1.3 应急工作相关联的单位或人员通信联系应保持正常,同时应建立信息通信系统及维护方案,确保应急期间信息通畅。

5.1.4 应急预案应确保响应的人力资源,包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。

5.1.5 应急指挥机构应确保施工现场应急物资和装备准备充足。应急物资和装备应由专人负责保管,同时应定期进行检查,确保物资和装备使用正常有效。

5.1.6 应急预案应确保应急专项经费来源和数量,建立使用和监督管理措施,保障应急状态时应急经费的及时到位。

5.1.7 应急预案应根据施工进度和季节变化等因素进行调整和更新,定期进行评审。

5.1.8 应对超标洪水、山洪及泥石流等灾害编制安全应急预案。

5.2 应急救援

5.2.1 施工单位应根据水电站新建、扩建或技术改造等工程施工的特点、规模、范围,对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控,同时制定施工现场生产安全事故应急救援预案,并应定期组织演练。

5.2.2 土石方塌方和结构坍塌事故安全应急救援应符合下列规定:

1 施工现场发现土石方或结构物出现裂痕、滑动、流土、异响或地下涌水等异常现象时,应立即停止作业,撤出现场,同时通知相关安全负责人。

2 坍塌事故发生时,应根据具体情况,采取人工和机械相结合的方法,对坍塌现场进行处理。在接近滑坡体表层时,必须停止机械作业,全部改用人工扒物,防止误伤被埋人员。

3 现场抢救中,应安排专人对边坡进行监护和清理,防止事故扩大。事故现场周围应设警戒线,应确保警戒距离外为安全区域,防止次生事故发生。

4 应立刻疏散周边人员,禁止无关人员及群众围观,防止连续坍塌事故发生。

5 抢救中遇到坍塌巨物,人工搬运有困难时,可调集大型的吊车进行调运。

5.2.3 特种设备和施工机械事故应急救援应符合下列规定:

1 起重机械基础下沉或倾斜时,应立即停止作业。移动式启闭机或门式启闭机应锁住大车和小车,限制其滑动;塔吊应将回转机构锁住,限制其转动。同时应根据情况设置支撑或地锚,控制机械的倾斜。

2 塔吊平衡臂或起重臂折臂时,塔吊不得做任何动作。根据情况采用焊接等手段,将塔吊结构加固,或用连接方法将塔吊结构与其他物体连接,防止塔吊倾翻和在拆除过程中发生意外。

3 大型施工机械发生事故应立刻划出事故特定区域,非救援人员未经允许不应进入特定区域。迅速核实机械作业人员及周边被波及人员,有人员被机械卡住和压盖时,应立即采取可靠措施加固四周,然后拆除或切割压住伤者的部件,将伤员移出。

4 发生各种机械造成的人员伤害时,应立即切断机械动力源。

5.2.4 施工场地内道路交通事故应急救援预案应符合下列规定:

1 大型运输和施工车辆发生事故,应立即对施工现场进行隔离,组织专业队伍和机械进行救援。

2 危险品运输车辆发生事故应立即通知消防部门,对危险源进行控制,对人员进行疏散,对事故现场进行警戒。同时应做好灭火救援和环境监测的工作。

3 确认并保护事故现场,在救助行动中采取紧急措施和移动现场物件时应做出标志,协助交警、交管部门拍摄并写出书面记录,做好事故调查取证工作,防止证据遗失。

5.2.5 火灾爆炸事故应急救援预案应符合下列规定:

1 应对施工人员进行防火安全教育,并应定期进行应急救援演练。

2 事故一旦发生,应立即报告地方消防部门,请求救援。工程安全应急指挥机构应立即组织救援。

3 火灾发生后应立即隔离其他易燃易爆物品。应切断电源、可燃气体(液体)的输送,防止事态扩大。

4 发生事故后,应疏通事发现场道路,保证救援工作顺利进行,疏散人群至安全地带。

5 在急救过程中,遇有威胁人身安全情况时,应首先确保人身安全,迅速组织脱离危险区域或场所后,再采取急救措施。

5.2.6 脚手架事故应急救援应符合下列规定:

1 因地基沉降或其他原因引起脚手架局部变形,应立即对其

架设支撑装置,支撑必须设在坚实、可靠的地基上。

2 脚手架的悬挑钢梁挠度变形超过规定值,应对悬挑钢梁后锚固点进行加固。吊挂钢梁外端的钢丝绳应逐根检查,全部紧固,保证均匀受力。

3 脚手架卸荷、拉接体系局部产生破坏,应立即按原方案制定的卸荷拉接方法将其恢复,并对已经产生变形的部位及杆件进行纠正。

4 应迅速确定事故发生的准确位置、可能波及的范围、脚手架损坏的程度、人员伤亡情况等,并应根据不同情况进行处置。

5 应划出事故特定区域,非救援人员未经允许不应进入特定区域。应迅速核实脚手架上作业人数,人员被坍塌的脚手架压在下面时,应立即采取可靠措施加固四周,然后拆除或切割压住伤者的杆件,将伤员移出。脚手架太重时,宜先用吊车将架体缓缓抬起。无人员伤亡时,应立即实施脚手架加固或拆除等处理措施。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194
- 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 《特低电压(ELV)限值》GB/T 3805
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 《爆破安全规程》GB 6722
- 《起重机械安全规程》GB 6067
- 《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128
- 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130
- 《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146
- 《水工建筑物地下工程开挖施工技术规范》DL/T 5099
- 《高压电缆选用导则》DL/T 401
- 《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398
- 《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399
- 《水利水电工程机电设备安装安全技术规程》SL 400

中华人民共和国国家标准

小型水电站施工安全标准

GB 51304 - 2018

条文说明



编制说明

《小型水电站施工安全标准》GB 51304—2018,经住房和城乡建设部 2018 年 11 月 1 日以第 253 号公告批准发布。

本标准编制过程中,编制组总结了我国小型水电站施工安全技术的应用实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,并通过系列试验研究等取得了一系列重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《小型水电站施工安全标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(41)
2	基本规定	(42)
2.1	现场布置	(42)
2.2	作业人员	(43)
2.4	施工设备安装和操作	(44)
2.5	安全防护	(44)
2.7	职业健康与环境保护	(46)
2.8	文明施工	(46)
3	现场施工安全	(47)
3.1	土石方工程	(47)
3.3	砂石料生产工程	(48)
3.4	混凝土工程	(48)
3.6	金属结构工程	(49)
3.7	机电设备安装工程	(49)
4	防洪度汛安全	(51)
5	安全应急预案	(52)
5.1	一般规定	(52)
5.2	应急救援	(52)



1 总 则

1.0.1 本条明确了小型水电站建设施工安全的重要性以及制定本标准的目的。针对小型水电站工程施工的特点,以《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》和《建设工程安全生产管理条例》、《生产安全事故应急预案管理办法》等安全生产法律法规为依据,遵照现行水利水电工程施工安全技术规程及相关规程的要求,结合小型水电站施工特点编制本标准,使小型水电站施工安全有章可循、有法可依。

1.0.3 工程项目建设必须有明确的项目法人,这里的项目法人泛指项目业主或建设单位。项目法人依法对其建设项目负有项目的策划、资金筹措、建设实施、生产经营、债务偿还和资本的保值增值等责任,并享有相应的权利。

2 基本规定

2.1 现场布置

2.1.1 封闭管理是指水电工程建设施工时,利用山体、峡谷、河流、平台、沟渠、洞室等自然地貌和采用筑围墙、设围栏等工程设施警戒设卡,使施工、生产区域限定在一定范围内,并设置人员、车辆出入口处,值班保卫,不准非施工人员、设施、器材、车辆进入。施工警示标志的设立可参照现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定执行。

2.1.2 特殊工程包括爆破工程、拆除工程、大型设备起吊运输、混凝土浇筑、桩基、电气试验等。此类工程施工时对作业安全要求较高,施工时应在工程施工生产区域内增加安全隔离,以保证其他施工项目和人员不受影响。

2.1.9 根据小型水电站施工现场的管理需要,施工现场的各种安全设施、安全防护及危险部位和危险场所应悬挂安全警示标志。规范化的安全警示标志,能够在安全施工中起到重要作用,极大减少或避免事故的发生。施工现场应根据季节变化和周围环境配备相应数量和种类的安全警示标志。在本条所明确的涉及安全生产的重要场所应确保警示标志设置规范。安全警示标志应设置于显著位置,便于进入施工现场的人员看到。安全警示标志设置后,不得擅自移动或者拆除,并定期对其完好情况进行检查,发现残缺或者毁坏的标志牌应及时更换。

2.1.11 弯、陡坡等危险路段及岔路、涵洞口应设有相应警示标志,悬崖陡坡、路边临空边缘除应设有警示标志外,还应设有安全墩、挡墙等安全防护设施。交通桥梁和隧道应根据设计用途、承重载荷、限高、限宽等技术指标设置警示标志。

2.2 作业人员

2.2.1 本条对工程项目管理机构和作业人员安全培训和上岗做了规定。

1 小型水电站工程建设单位、施工单位、监理单位和其他参与工程建设的单位或机构的主要负责人和专职安全生产管理人员应当接受安全培训,熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程,具备必要的安全生产知识,掌握本岗位的安全操作技能,增强预防事故、控制职业危害和应急处理的能力。同时相关人员应在考核合格并取得考核合格证书后,方可担任相应职务。

安全生产管理人员是指专职从事安全生产管理工作的人员,包括安全生产管理部门的负责人及其工作人员和施工现场专职安全员。

2 具备安全培训条件的施工单位,可以自主培训为主。不具备安全培训条件的施工单位可委托具有相应资质的安全培训机构,对从业人员进行安全培训。

施工单位应当将安全培训工作纳入本单位年度工作计划。保证本单位安全培训工作所需资金。应建立健全从业人员安全培训档案,详细、准确记录培训考核情况。

5 生产经营单位采用新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时,应了解、掌握其安全技术特性,采取有效的安全防护措施,并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

6 生产经营单位的特种作业人员应按照国家有关规定接受专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗作业。小型水电站工程施工特种作业人员的范围应根据国家安全生产监督管理部门的相关规定执行。应加强垂直运输机械、安装拆卸、爆破、登高架设、潜水作业、高压电气设备安装试验等作业人员,以及施工现场从事保管危险物品等特殊工作人员的安全培训。

2.2.3 涉及水利水电工程建设的特种设备,如场(厂)内专用机动

车辆、起重机械、压力容器等,应由经过培训考核合格并取得相关从业许可证的人员进行操作。非特种设备操作人员不应安装、维修和动用特种设备。

从事电气安装、试验、检修、运行等作业的人员必须取得相关类别的电工进网作业许可证。

2.2.8 安全防护用品和劳动保护用品是人员安全作业的重要保障。施工单位应当向作业人员提供安全防护用具和安全防护服装,作业人员应当遵守安全施工的强制性标准、规章制度和操作规程,正确使用安全防护用具。

2.4 施工设备安装和操作

2.4.11 小型水电站施工过程中涉及砂石料生产系统、混凝土拌和系统、大型起重机、缆机、塔(顶)带机与供料系统等大型施工设备的安装、操作和管理,应符合现行行业标准《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398 的规定。根据《特种设备安全监察条例》的规定,小型水电站施工中涉及生命安全、危险性较大的压力容器、压力管道、起重机械、专用机动车辆等特种设备应加强生产、使用、检验检测及其监督检查的管理。

2.4.12 本条对电气设备的安装和操作作了规定。

3 “一机、一闸、一漏、一箱”的规定是指施工现场临时用电设备应配有独立的开关箱、闸刀开关和漏电保护装置。移动电动机械等用电设备属于施工现场临时用电范畴。按照临时用电的要求,该类用电设备应使用独立开关和漏电保护装置,以降低故障发生率,提高使用安全系数。同一个开关装置不应直接控制两台及两台以上的用电设备。

2.5 安全防护

2.5.1 施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施,对本条中所列的危险性较大的作业环境和施工项目编制专项施工方

案。施工方案中应充分考虑安全防护措施及安全防护用具。安全施工措施以及施工安全防护用具及设施的采购和更新应落实到位。现场施工时,由专职安全生产管理人员进行现场监督。

2.5.2 本条对高处作业的安全防护作了规定。

1 水利水电建设工程涉及高处作业的施工项目很多,同时高处作业安全防护是工程建设安全保障的重要环节。根据现行国家标准《高处作业分级》GB/T 3608 的规定“凡在坠落高度基准面2m以上(含2m)有可能坠落的高处进行的作业”,工程建设中临边与洞口作业、攀登作业、悬空作业、交叉作业以及操作平台等都应进行加强安全防护。为高处作业安装搭建的排架、脚手板、通道、马道、梯子应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的要求。国家现行标准《水电水利工程施工安全防护设施技术规范》DL 5162、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》GB 4053.2、《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯》GB 4053.1、《便携式木折梯安全要求》GB 7059 对施工走道、栈桥、梯子、栏杆、盖板等安全防护设施进行了相应规定,小型水电站施工应按照其规定执行。

4 水利水电工程作业环境较为复杂,高处作业更易受到强风、雨雪、温度、照明等恶劣施工条件影响,坠落事故更易发生,因此安全网的安装要求更加严格。安全网应随建筑物升高而提高,距离工作面的最大高度不应超过3.0m。安全网搭设外侧应比内侧高0.5m。同时安全网的质量应符合现行国家标准《安全网》GB 5725 的规定。

8 在高处进行焊接等需要使用明火的操作时,应对作业面下方的油料、油漆、木材等易燃易爆品进行清理,远离火源或采取防火措施,避免发生火灾事故。对下方安装的安全网等材料应通过防火检测,同时将缝隙间的可燃污染物清理干净。

2.5.3 本条规定的危险处指现场人员可能坠落或跌摔造成伤亡

的部位。设置警告标志应符合国家安全色、图形、符号的标准,目的是提醒人员注意,防止事故发生。

2.5.10 现行国家标准《安全帽》GB 2811、《安全帽测试方法》GB/T 2812、《安全带》GB 6095、《安全带测试方法》GB/T 6096、《安全网》GB 5725,对安全帽、安全带及安全网的相关要求作了规定。

2.7 职业健康与环境保护

2.7.1 为了保证施工作业场所及周围环境不被粉尘、噪声、有毒有害物质侵扰,同时保证大气、土壤、水资源不被污染,应严格执行国家制定的有关强制性标准。

职业卫生“三同时”要求是指建设项目的职业卫生防护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用,职业卫生防护设施的投资应纳入建设项目预算。

2.7.3 控制粉尘对环境造成危害,可参照现行国家标准《工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度》GBZ/T 192.1和《职业卫生标准制定指南 第2部分:工作场所粉尘职业接触限值》GBZ/T 210.2作为执行标准。控制噪声对环境造成危害,可参照现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348作为执行标准。

2.8 文明施工

2.8.1~2.8.4 这几条规定了水电施工现场保卫的方针和基本原则,其重点是突出保护现场施工人员的人身安全及施工单位的经济效益和财产不受损失。

3 现场施工安全

3.1 土石方工程

3.1.1 将施工过程中的突发事件最大化地控制在可控范围内,是施工安全管理的重要环节。掌握工程地质、水文地质、气象条件等资料是土石方开挖方案制定的基础和前提条件,为制定科学的施工方法,设置有效的安全防护,安排合理的资源配置提供了技术支持和管理依据,是控制事故发生的重要保障。

3.1.3 在土石方工程施工过程中,节理发育、破碎、断层,地下水丰富、夹泥渗水等不良地质条件是引发生产事故的重要因素。由地质原因导致的事故往往都很严重,关注施工期间的地质条件、气象条件变化,及时修订施工方案,改进施工方法十分重要。

开挖过程中,如出现整体裂缝或滑动迹象时,应立即停止施工,将人员、设备尽快撤离工作面,视开裂或滑动程度采取不同的应急措施。在遇到不良地质构造或易发生塌方地段、出现有害气体逸出及地下涌水等突发事件时,应立即停工,作业人员撤至安全地点。

3.1.4 自上而下的开挖方式是土石方开发的总体原则。开挖过程中不应掏根挖土和反坡挖土,从而破坏土体基础结构,造成安全事故发生。在地下洞室洞口削坡也应遵循自上而下的原则,分层进行。

3.1.9 现行行业标准《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399—2007 中第 3.5.2 条~第 3.5.4 条对土石方暗挖作业中采用斜、竖井开挖作业进行了规定。小型水电站施工中涉及斜、竖井开挖的,按照其规定执行。

3.1.11 施工安全监测是通过仪器设备对工程施工特别是土石方

作业和爆破施工过程中土体、岩体、地基基础、支护、边坡和周围环境等所做的测量。施工安全监测是保障水电站施工安全的重要条件,具有不可替代的作用。具体的安全施工监测方案应根据工程地质与水文地质资料、设计文件,结合工程实际来确定。施工安全监测应注重地质情况复杂、不良地质条件或受邻区开挖影响较大的区段。根据具体情况对应力、变形、沉降、震动、裂缝、有害气体和粉尘等进行监测。监测设备埋设和实施监测期间,应采取有效措施对监测设备和线路进行保护。施工作业时,应实时掌握相关监测数据,当超过设计警戒值时,应根据预案立即采取相应的行动。

3.3 砂石料生产工程

3.3.1 我国各大江河流域管理部门和地方人民政府都制定了所属江河河道采砂管理条例、办法和实施细则等,规定在河道采砂必须申办采砂许可证。未取得采砂许可证,不得进行河道砂石料开采作业。

3.3.4 砂石料仓因潮湿而起拱的现象经常发生,作业人员直接站在料堆上处理,破拱后人员随料堆塌陷,易发生淹溺窒息事故,本条对此做出规定。处理方法可采用取挖除料堆、高压水冲、小型爆破及机械破拱等。

3.3.9、3.3.10 破碎机属于高速旋转设备,具有一定的危险性,同时由于石料的体积和硬度不同,易造成破碎机在运行过程中出现堵转、堵塞等问题。对破碎机械设备维修和检查时,为防止他人不知情而操作机械设备运转,危及维修及检查人员的人身安全,需挂有明显的警示标志,工作人员必须认真严肃地对待悬挂标示牌的工作。在破碎机腔内检查时,机外需有人监护并确保设备的安全锁机构处于锁定位置,充分保证检查人员的人身安全。

3.4 混凝土工程

3.4.2 本条对混凝土拌和做了规定。

4 本款是对搅拌机在运行中和需要清理时的安全操作的规定。搅拌机运行中,使用工具伸入滚筒内掏挖容易导致工具卷入搅拌筒或使操作者造成伤害。每次使用完搅拌机后,应对其进行清理,需要人工清理时,应停机并断开电源,当需要有人进入搅拌筒内工作时,搅拌机筒外还应有人监护,防止他人误操作或其他原因危及筒内人员生命安全。

3.6 金属结构工程

3.6.1 本条对闸门安装做了规定。

8 人字门底水封和防撞装置安装时,门体已与启闭机连接,需和操作门体配合,由于操作控制室离现场较远,视线完全被遮挡,操作不慎容易发生挤压伤害事故。因此在门体底部进行施工时,要求在挂牌停机状态下进行,机旁应有专人值守监护。

3.6.13 压力钢管以及隧洞内衬钢管内部属于相对封闭空间,在内部进行作业、检测、巡查等工作时应做好安全措施。为保证发生意外情况时,能够得到及时处置,应保持内部与外部通讯畅通,出入通道口有专人值守,内部工作人员至少应有 2 人以上。

3.7 机电设备安装工程

3.7.4 为保证工作人员在高空作业时的生命安全,防止坠落事故发生,应系安全带。由于高空作业人员受环境条件及空间限制,在作业时有可能掉落物品危及下方人员安全,故本条要求设置安全警戒线及警示标志。

3.7.5 本条对电气试验做了规定。

3 电气设备进行耐压试验时,因电压较高,一旦疏忽或者出错,就会造成非常严重的安全事故。根据《电力供应与使用条例》和现行行业标准《电业安全工作规程(高压试验室部分)》DL 560 的规定,参与试验人员不得少于 2 人,并应有试验负责人,制定和执行安全措施。试验人员试验目的明确,操作熟练,佩戴有必要的

防护用品。试验现场应有围栏和警示标志。实验前应坚持接线复查制度,同时确定现场无其他无关人员。

3.7.7 同大中型水电站一样,部分小型水电站也安装了较大容量的水轮发电机组。机组的组装、安装、调试均在工程现场完成。大型水轮发电机组的内部结构复杂,安装困难,启动调试时相对于一些小机组程序烦琐,测试内容多。水轮发电机组内部属于相对封闭空间,在内部作业存在一定的危险,因此应有较为完善的技术和安全措施。类似于压力钢管充水试验,导叶在进行动作试验时,应确保无人员进入水轮发电机组内部,动作机构间无杂物,有专人对试验现场进行监控,防止意外发生。

4 防洪度汛安全

4.0.2~4.0.4 设计单位应在初步设计文件中详细制定工程防洪度汛安全的方案。项目法人应根据已批准的初步设计中关于工程防洪度汛安全的要求,组织编制保证防洪度汛安全的措施方案,并报相关主管部门备案。施工单位应当根据项目法人编制的工程度汛方案、措施制定相应的度汛方案,报项目法人批准;涉及防汛调度或者影响其他工程、设施度汛安全的,由项目法人报有管辖权的防汛指挥机构批准。

4.0.5 水文信息的及时、准确传递是防汛应急预案及时启动的前提条件。因此及时掌握天气变化情况,能迅速进行防洪度汛工作的安排,减小因天气变化对工程建设的影响。

4.0.7 当出现超设防洪水等非常情况时,应提前做好人员、设备等撤离工作,做好永久工程临时保护措施等,以降低因非常情况而造成的经济损失。

5 安全应急预案

5.1 一般规定

5.1.1 应急预案体系涵盖了应急预案的分类、应急救援的组织机构、应急救援的内容、应急物资管理等各个方面。制定应急预案应全面分析工程的危险因素、可能发生的事故类型及事故的危害程度,排查事故隐患的种类、数量和分布情况,并在隐患治理的基础上,预测可能发生的事故类型及其危害程度。同时充分考虑施工地址、施工人数、施工原材料、施工环境等内容,详细考察周边重大危险源、重要设施、目标、场所和周边布局情况。针对事故危险源进行风险评估,确定相应的防范措施,制定交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等相关保障措施。

应针对事故危害程度、影响范围和单位控制事态的能力,将事故分为不同的等级,同时明确应急响应级别。事故等级划分、应急响应级别可参照《国家突发公共事件总体应急预案》的规定和《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定,根据事故造成的危害程度来制定。应根据事故的大小和发展态势,明确应急指挥、应急行动、资源调配、应急避险、扩大应急等响应程序。

5.2 应急救援

5.2.1 为最大限度地减少或减轻事故造成的人员伤亡和财产损失以及社会危害,施工单位应预先制定应急救援预案,并定期组织演练。

实行施工总承包的,由总承包单位统一组织编制建设工程生产安全事故应急救援预案,工程总承包单位和分包单位按照应急救援预案,各自建立应急救援组织或者配备应急救援人员,配备救援器材、设备。