

电网企业
员工安全技术等级培训 **系列教材**

水电厂水工

国网浙江省电力公司 组编

DIANWANG QIYE YUANGONG
ANQUAN JISHU DENGJI PEIXUN XILIE JIAOCAI



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电网企业

员工安全技术等级培训

系列教材

水电厂水工

国网浙江省电力公司 组编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为提高电网企业生产岗位人员的安全技术水平,推进生产岗位人员安全技术等级培训、考核、认证工作,国网浙江省电力公司组织编写了《电网企业员工安全技术等级培训系列教材》。本系列教材共 20 分册,包括 1 个公共安全知识分册和 19 个专业分册。

本书是《水电厂水工》分册,内容包括基本安全要求、保证安全的组织措施和技术措施、作业安全风险辨识评估与控制、现场标准化作业、生产现场的安全设施、典型违章举例与事故案例分析、安全技术劳动保护措施和反事故措施、班组管理和作业安全监督八个部分。

本系列教材是电网企业员工安全技术等级培训的专用教材,可作为生产岗位人员安全培训的辅助教材,宜采用《公共安全知识》分册加专业分册配套使用的形式开展学习培训。

图书在版编目(CIP)数据

水电厂水工 / 国网浙江省电力公司组编. —北京:中国电力出版社, 2016.6

电网企业员工安全技术等级培训系列教材

ISBN 978-7-5123-9231-1

I. ①水… II. ①国… III. ①水力发电站—安全技术—技术培训—教材 IV. ①TV73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 080788 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

三河市万龙印装有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 6 月第一版 2016 年 6 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 12.25 印张 208 千字

定价 100.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编写委员会

主任 阙波

副主任 吴哲 徐林 吴剑凌 潘巍巍 方旭初 郑新伟

朱维政 温华明 沈灵兵 张巍 钱泱

成员 章伟林 张学东 郭建平 潘王新 黄陆明 周辉

周晓虎 虞良荣 叶代亮 陈蕾 杨扬 姚集新

黄文涛 金坚贞 陶鸿飞 陆德胜 杨德超 叶克勤

董旭明 翁格平 傅利成 金国亮 姚建立 季凌武

李向军 黄胜 林土方 吴宏坚 王勇 吴良军

毛启华

本册编写人员

柳燕玲 吕仲成 陈孟法 邵广俊 刘双华

黄文涛

前 言

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，落实《国家电网公司安全工作规定》对于教育培训的具体要求，进一步提高电网企业生产岗位人员的安全技术水平，推进生产岗位人员安全技术等级培训、考核、认证工作，夯实电网企业安全管理基础，国网浙江省电力公司在国家电网公司系统率先建立了与专业岗位任职资格相结合的员工安全技术等级培训认证体系。该体系确定了层次分明的五级安全技术等级认证标准，明确不同岗位所对应的安全等级和职业技术等级。

为了推进安全技术等级培训工作的，国网浙江省电力公司组织编写了涵盖所有生产岗位人员的安全技术等级培训大纲和培训教材，并采用网络学习与脱产普训相结合的培训形式，有序开展各等级安全技术等级培训与鉴定工作。至2015年6月，历时3年完成全体生产岗位员工的第一轮安全技术等级培训认证。

根据国家电网公司不断提升安全生产工作的要求，以及新一轮员工安全技术等级资质复审培训工作的需要，国网浙江省电力公司组织近百位专家和培训师，在原有员工安全技术等级培训教材的基础上进行修订和完善，形成《电网企业员工安全技术等级培训系列教材》。本系列教材全套共计20册，包括《公共安全知识》分册和《变电检修》《电气试验》《变电运维》《输电线路》《输电线路带电作业》《继电保护》《电网调控》《自动化》《电力通信》《配电运检》《电力电缆》《配电带电作业》《电力营销》《变电一次安装》《变电二次安装》《线路架设》《水电厂水工》《水电厂机械检修》《水电厂自动化检修》19个专业分册。

《公共安全知识》分册内容包含安全生产法规制度知识、安全管理知识、现场作业安全知识三个部分；各专业分册包括相应专业的基本安全要求、保证安全的组织措施和技术措施、作业安全风险辨识评估与控制、现场标准化作业、

生产现场的安全设施、典型违章举例与事故案例分析、安全技术劳动保护措施和反事故措施、班组管理和作业安全监督八个部分。

本系列教材为电网企业员工安全技术等级培训专用教材，也可作为生产岗位人员安全培训辅助教材，宜采用《公共安全知识》分册加专业分册配套使用的形式开展学习培训。

鉴于编者水平有限，不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2016年5月

目 录

前言

第一章 基本安全要求	1
第一节 一般安全要求	1
第二节 自动化系统管理的安全要求	11
第三节 常用工器具的安全使用	14
第二章 保证安全的组织措施和技术措施	19
第一节 保证安全的组织措施	19
第二节 保证安全的技术措施	33
第三章 作业安全风险辨识评估与控制	37
第一节 概述	37
第二节 作业安全风险辨识与控制	49
第四章 现场标准化作业	66
第一节 现场标准化作业的一般要求	66
第二节 水工专业标准化作业规范	72
第三节 现场标准化作业指导书(卡)的编制和应用	78
第五章 生产现场的安全设施	84
第一节 安全标志	84
第二节 设备标志	96
第三节 安全警示线和安全防护设施	100

第六章 典型违章举例与事故案例分析	106
第一节 典型违章举例	106
第二节 事故案例分析	110
第七章 安全技术劳动保护措施和反事故措施	117
第一节 安全技术劳动保护措施	117
第二节 反事故措施	123
第八章 班组管理和作业安全监督	149
第一节 班组管理安全监督	149
第二节 作业安全监督	150
附录 A 现场标准化作业指导书（卡）范例	164
附录 B 作业现场处置方案范例	171

第一章 基本安全要求

水电厂水工专业所做工作包括水工观测作业、水工维护作业、水库调度作业、潜水作业、船舶驾驶作业。

水工观测作业是指通过对大坝本体、地基及周围环境所做的持续观察及测量，并对所测资料作出分析、判断的全过程作业。

水工维护作业是指在各类水工建筑物上进行的巡视、保养与维修工作。水工建筑物是指在水的静力或动力的作用下工作，并与水发生相互影响的各种建筑物。

水库调度作业是指利用水库调蓄能力，按一定规则有计划地对入库径流进行蓄泄安排的作业。

潜水作业是指人或机械在水下环境里进行的水下施工、海底采矿、水中养殖、水下营救和水下检查维修等工作。水电厂所指的潜水作业主要为水下检查维修与水下营救。

船舶驾驶作业是指在内河道（或库区）能够顺利完成一系列连贯动作，能实现船舶移动功能的过程，并进行水上作业及航行等活动。

第一节 一般安全要求

一、一般注意事项

- (1) 水工工作除执行工作票制度外，必要时应编制安全施工方案。
- (2) 施工现场所有易燃、易爆、有毒物资应采取防火、防爆、防泄漏措施，并制订“三防”的应急预案。
- (3) 施工现场应设置安全标志牌，告诫车辆行人绕行，夜晚应设灯光警示。
- (4) 施工现场及作业地点，夜晚施工应有足够的照明，主要通道要有路灯。

(5) 潮湿、漏水的地方，应穿防水工作服和雨鞋。使用电动工具应有防触电措施，否则应使用气动工具。

(6) 进入输水廊道、引水隧洞等引水流道前应关闭检修闸门，排除积水，并监视水位。进入引水流道内应有两人以上并携带照明工具。

(7) 引水流道内工作结束，撤出后应清点人员和工具，确定没有遗漏后，恢复盖板和其他防护装置，办理工作票终结手续后，方可开启闸门。

二、水工维护安全注意事项

1. 水工建筑物维护

(1) 水工建筑物维护应保持水工建筑物在设计条件下运行，特殊情况确需改变设计条件的，应进行专门论证，并经主管部门审查批准。

(2) 在水工建筑物中增设管道、仪器设备等，需要开挖、钻设孔洞、割断钢筋时，应编制方案，并提交本单位技术部门审查，经本单位分管生产领导或总工程师批准后方可实施。

(3) 水工建筑物上的吊点、吊钩应设置承重载荷标志，禁止超载使用。

(4) 水工建筑物的楼层、屋面等承重部位应设置承重载荷标志，禁止超载承重。

(5) 凡有可能承载荷重的排水沟道均应设置盖板或敷设涵管，并设置承重载荷标志，禁止超载承重。

(6) 厂坝区道路桥梁应设置明显的限载标志和限速标志，车辆应按道路桥梁的承载能力通行，禁止超限行驶。

(7) 应保持水工建筑物排水设施畅通，不得将施工灰浆或其他异物排入地沟。

(8) 厂坝保护范围内禁止爆破作业，如爆破不可避免，应委托具有爆破施工资质的单位进行。爆破安全施工方案须经过有关主管部门审查批准，应确保建筑物不受爆破影响。

(9) 禁止向进、出水闸门及其附近倾倒石块杂物，以防闸门被异物卡住影响启闭。所有与流道相通的孔洞都要有盖板等保护设施。

(10) 水库坝前停泊的船舶、浮动码头应抛锚或拴系牢固，汛期应加系防汛缆绳。浮动码头的锚链应定期检查，确保牢固。汛期，在坝前后停泊的船舶应有专人看守。

(11) 水电站应在上、下游坝前设置安全标志牌，告诫外单位船只不得进入大坝的安全保护区。

2. 混凝土施工

(1) 混凝土凿除或凿毛时，应戴防护眼镜和安全帽。在设备旁凿毛，应对设备采取可靠的防护措施，凿毛人员应背向设备。禁止在同一垂直面，上下层同时凿毛。多人在同一平面凿毛时，应避免面对面近距离操作，以防飞石、工具伤人。

(2) 在高空使用风钻、风镐凿毛时，应做好防止风钻、风镐高空坠落的安全措施。

(3) 模板安装应按工序进行，支柱和拉杆应随模板的铺设及时固定。拉杆不得钉在不稳固的物件上。

(4) 安装和拆除模板应遵守高处作业的有关规定。作业人员应从梯子上下，不得在模板、支撑上攀登。禁止在高空独木或悬吊式模板上行走。

(5) 拆除模板应按拆模程序进行，不得硬撬硬砸，不能采用大面积同时撬落和拉倒的方法，应分段分层从一端退拆，统一指挥。

(6) 拆除模板时应设警戒区，下方不得有人进入。拆模作业人员应选择稳妥可靠的立足点，禁止站在正拆除的模板上。工作中断时，不得留下松动的或悬挂着的模板。

(7) 混凝土搅拌机应安置在坚实的地方，用支架或支脚筒架稳，不准以轮胎代替支撑。

(8) 作业中禁止将头或手伸入搅拌机进料斗内，也不得贴近机架察看，禁止将工具伸入搅拌筒内，禁止向旋转部位加油，禁止进行清扫、检修等工作。运转出料时，禁止用工具或手进入搅拌筒内扒料。

(9) 禁止在满载时启动混凝土搅拌机。

(10) 使用手推车运送混凝土时，应首先检查架子、马道平台、栏杆是否安全可靠。铺设的脚手板不得悬空探头。

(11) 不得将运转中的振捣器放在模板或脚手架上。

(12) 振捣器应安装剩余电流动作保护器（漏电保护器），电缆、开关及插头应完整并绝缘良好。湿手不得接触振捣器电源，搬移振捣器或中断工作时应切断电源。

3. 土石方施工

(1) 在有地下设施（如电缆、管道及埋设物等）的地方进行土方工程，应事前与该设施的主管部门联系，查明地下设施的正确位置，严防挖破电缆、管道及埋设物等。

(2) 挖掘土方应该自上而下施工。在挖掘前应将斜坡上的浮石或单块大石头全部清除。禁止采用挖空底脚的方法挖掘土石。

(3) 发现有事先未预料到的地下设备或其他不可辨别的東西时，应立即停止工作，并报告有关部门处理。

(4) 在松软土质处挖坑时，应有防止塌方的措施，如加挡板、撑木等，不得站在挡板、撑木上传递土石或放置工具。

(5) 在铁塔、电杆、地下埋设物等建筑物附近挖土时，应在其周围加固后方准进行工作。

(6) 禁止人员在基坑内、松动的边坡上休息，防止土方坍落伤人。

(7) 挖土机械在建筑物附近工作时，对墙柱、台阶等建筑物的距离至少应保持在 1m 以上，以免推倒建筑物。

(8) 钻孔凿岩应采用湿式凿岩机，或者有能够达到国家工业卫生标准的干式捕尘装置，否则禁止开钻。

(9) 岩壁钻孔前，应检查工作面附近岩石是否稳定，若发现问题，应立即处理，否则禁止工作。

(10) 进行撬挖工作时，应遵守下列规定：

1) 撬挖工作时应站在安全地点，如发现岩石破碎有塌方危险时，应停止撬挖并设明显标志，报告有关部门处理。

2) 禁止站在石块滑落的方向撬挖或上下层同时撬挖。

3) 在撬挖工作的下方禁止通行，并应有专人监护。

4) 撬挖人员应保持适当间距。在悬崖、陡坡上应系好安全绳、佩戴安全带，禁止多人共用一根安全绳，一般应在白天作业。

(11) 砌石作业时不得上下抛掷石块，上下运石时，脚手板要钉牢固，并钉防滑条及扶手栏杆。

(12) 在墙顶或支架上不得修凿石料，以免震动墙体或片石掉下伤人。

(13) 在脚手架上砌石时，不得使用大锤，修整石块时应戴防护眼镜，不准两人面对面操作。

(14) 砌石、搬石时应戴手套，搬石时应稳拿稳放，待石块就位平稳后方可松手。

4. 钻孔和灌浆

(1) 钻机平台应平整坚固，满足最大负荷 1.3 倍以上的承载安全系数，钻机四周要保证有 500~1000mm 的安全活动范围，临空面应设置安全栏杆。

(2) 移动钻机要有安全措施，机械拆装解体的部件，要用支架稳固垫实，对回转机构要卡死。

(3) 拆装钻机各部件时，禁止使用铁锤直接猛力敲击，要以硬木或钢棒承垫。在铁锤活动方向上不得有人。

(4) 拆装时要找正孔位，应使用定位销等专用工具，禁止用手伸入孔内试探，拆装传动皮带时禁止将手指伸进皮带里面。

(5) 机械转动时，禁止进行机器部件的擦洗、拆卸和维修；禁止跨越传动皮带、转动部位或从其上方传递物件；禁止戴手套挂皮带或打蜡；禁止用铁器拨、卸、挂传动中的皮带。

(6) 水接头要系好保护绳，防止过大摆动缠绕。

(7) 进行灌浆工作时，每段确保连续灌注，不得中途停顿，应进行 10~20min 灌注段最大灌浆压力的耐压试验，对高压调节阀应设置防护设施。

(8) 灌浆机在运转中，安全阀应确保额定负荷动作，经校正后，不得随意转动。调节高压阀门和检查各缸盖阀门时，应减压进行，并须戴防护眼镜。

(9) 化学灌浆材料应按各自性能分别堆放，专人保管，易燃易爆材料要隔离存放。运输时应有专人负责，材料严格封存包装，妥善搬运存放，禁止碰撞冲击，避免曝晒，以免发生燃烧和爆炸。

(10) 化学灌浆的现场应通风、照明良好，且有充足的水源。禁止易燃物与浆液接触，禁止用明火加温浆液，应用水浴加温，现场应配备消防器材。

(11) 化学灌浆的施工人员应穿戴防护用具，施工现场禁止饮食、吸烟。工作后要用肥皂、清水洗手洗脸，避免毒素侵入体内。

(12) 化学灌浆前须先行试压，检查设备仪表及其安装是否符合要求，止浆塞隔离效果是否良好，管路是否畅通，有无渗漏现象。只有在整个灌浆系统畅通无漏的情况下，才能进行灌浆。

(13) 化学灌浆应避免对环境的影响，落弃的浆液应仔细收集，妥善处理。对基础进行化学灌浆时，应根据地下水的活动情况，选择相应配方，确定固化时间，防止未固化的浆液被水流带走。禁止将废液倒入水源，污染水质。

三、水上作业安全注意事项

(1) 库岸、码头等临水边作业处应设置栏杆，悬挂安全警示标志牌。

(2) 水上作业应有两人以上方可进行，并禁止游泳。

(3) 大风、大雨、雷电、浓雾天气时禁止水上作业。

(4) 水上作业船应保持适航状态，并配备救生设备，必要时应设有消防设

备，船体不得有损伤漏水。

(5) 船上作业应事先规定船上与岸上基地的联络信号，抛锚或拴系牢固后方可作业，船上应悬挂醒目的信号标志。

(6) 上下船使用的跳板应搭设稳固，应使用厚度 50mm 以上的木板，宽度不得小于 250mm，并有防滑措施。上下船应听从船上工作人员指挥，不能抢先，不得同时脚踏两只船。船未停稳，不准人员上下船。

(7) 水上作业应穿好救生衣（或使用安全绳、安全带），禁止穿雨靴等笨重鞋类。雨天作业时，雨衣只能披在身上，不准穿袖。

(8) 在船上装卸笨重物体或大型施工设备应有专门的装卸方案。装载时，应将其落至舱底，如须装在舱面上，则应有重物压舱。

(9) 禁止船舶在航道中、轮渡线上、桥下以及有水上架空设施的水域内抛锚。在横流、漩流、危岩下不得停船。

(10) 船在无码头设施的地方停靠，须选择水流平缓和足够水深处，并要观察岸坡是否安全可靠。

(11) 涉水作业时，水深应小于 1.2m，流速小于 3m/s，并要做好安全监护措施。

(12) 当大坝溢流或泄洪量达到规定值时，禁止在上、下游大坝近区进行任何水上作业。

四、潜水作业安全注意事项

(1) 水下检查检修闸门门槽、门坎、过流堰等水工建筑物和金属结构时，应事先制订计划，办理工作票许可手续，停运相关发电机组后方可下水作业。

(2) 潜水工作应由经过考试合格的专门潜水人员担任。

(3) 潜水员下潜时应遵守下列规定：

1) 戴好头盔后应试验排气阀门，调节空气，确认正常无异时，方可沿水绳下水。

2) 当头盔刚淹没水线下时，停止排气，检查潜水衣、头盔、接口、袖口等有无漏气现象。经信号员检查许可后，方可下潜。

3) 下潜速度一般不超过 10m/min。

4) 到达工作位置后，立即打信号报告，说明自己的感觉和情况，并将水绳按水流方向放置在身体的下游侧。

(4) 潜水员在水下工作时，应遵守下列规定：

1) 工作开始前应先了解周围情况，调整好空气，辨明方向，然后进行工作。

2) 应将信号绳和气管在臂上缠一圈。

3) 应随时清理信号绳和气管，以免工作位置转移时缠绕。

4) 禁止将信号绳作他用，打信号要清楚。接到转移方向的指示时，应先面对信号绳和气管，再按指示方向前进。

5) 水下行走应侧身移动，不准在悬吊物件、其他悬吊障碍物和船只下面通过，不得随意触动无关物体或水生物。

6) 应避免踏动淤泥，在淤泥上工作时应调整空气，使潜水衣有一定浮力；当陷入淤泥中时，应缓慢小心地调整空气，改变潜水衣的浮力；从淤泥中拔出来时，要注意防止放漂。

7) 使用调整阀时要谨慎小心，不准打开过大，防止放漂。在任何情况下，下肢不准高于头部。

8) 带着多根绳子进行工作时，应预先做好记号，工作时未查明是哪根绳子前，不准冒险切断。进行复杂的水下作业时，应利用“进行绳”来引导方向。

(5) 潜水员自水下上升时，应遵守下列规定：

1) 上升前应清理信号绳和气管，收拾好工具，检查周围环境，开始上升时应向水面指挥报告。

2) 应沿入水绳上升，并按减压规定进行减压，服从水面指挥人员关于减压停休的命令。

3) 上升速度一般为 5~6m/min。

4) 接近水面时，手抓前压重物，大量排气，并注意防止头部与船底及其他物体相碰。

(6) 潜水员在进行水下闸门作业时，应在闸门关闭以后下水，在闸门开启之前出水，并有可靠措施，保证潜水员在水下时不会误开闸门。

(7) 在水下检查闸门下放位置时，潜水员应将身体避开，手扶门面。

(8) 在闸门漏水较大处工作时，应在离漏水处 2~5m 处下水，下水前应先利用物体试验吸力大小，防止潜水员被吸。

(9) 在水下坝体前工作时，工作段两边闸门不准开启放水。

(10) 一般情况下禁止夜间水下作业，如遇特殊情况需在夜间作业时，应经本单位分管生产领导或总工程师批准，并注意下列各项：

1) 潜水作业船上应有良好的照明设备。

2) 自作业开始至结束，应有强光照射潜水员排出气泡的水面。

3) 应保证在电气照明故障时有常明设备。遇电气照明故障时，应立即命令

潜水员按减压规定上升出水。

五、野外作业安全注意事项

(1) 进行野外作业应配备必要的防护用品。应注意天气变化，若遇有大风、暴雨、打雷及大雾等恶劣气候，应停止露天作业，迅速撤离至安全地带。禁止在山顶和树下避雨。

(2) 在山野中工作应站在稳固安全的地方，不准站在陡坡或不稳定的孤石上，悬崖险坡的临边处应设置扶绳或栏杆，作业人员还应佩戴安全绳，同时应防止落石伤人。

(3) 野外作业时，应配备通信工具，保证随时可与其他人员联络。在深山密林中作业应防止误踩深沟、陷井，施工人员不要单独远离作业场所，作业完毕后，应清点人数。

(4) 野外作业应穿工作鞋。

(5) 在有毒蛇、野兽、毒蜂等危险动物的地区进行野外作业，应携带必要的保护器械、防护用品及药品。

(6) 不准穿越不明深浅的水域，注意避开山洪。

(7) 作业人员应自备饮水，禁止饮用水质不明的野外水源。

(8) 不得冒险攀登陡坡、险崖。必须上陡坡、险崖才能进行的工作，应采取安全措施。

(9) 在高压线路附近禁止使用皮尺、线尺、普通绳索等非绝缘工具测量，并与带电体保证足够的安全距离。

六、洞室等有限空间作业安全注意事项

(1) 进入廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间内工作前应进行通风，必要时可使用气体检测仪检测有毒有害气体，禁止使用燃烧着的火柴或火绳等方法检测残留的可燃气体；对设备进行操作、巡视、维护或检修工作，不得少于两人。

(2) 开闭廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间的人孔门，应使用适当的工具，不准用手直接开闭。

(3) 打开常闭的廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间的人孔门进行工作时，应在人孔门的周围设置遮栏并悬挂安全标志牌，夜间还应在遮栏上悬挂红灯。垂直（或陡坡）向下的人孔下面应装有上下用的脚蹬（间距 300~400mm）或固定的金属梯。

(4) 进入有水的廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间内进行操作或

检修，作业人员应穿防滑橡胶靴。

(5) 在廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间内工作时，应用 12V 或 36V 的行灯。在有（有害）易燃气体的廊道、隧道、地下井、坑、洞室内工作时，应使用携带式的防爆电灯或矿工用的蓄电池灯。

(6) 廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间内需保持清洁，出入口及通道不准堆积任何物品。

(7) 在廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间内使用汽油机或柴油机时，宜把汽油机或柴油机的排气管接到外面，并有良好的通风，否则不准使用。

(8) 有关人员应掌握可能存在有毒有害气体的场所，并在图表资料上注明。

(9) 在可能存在有毒有害气体的地下井、坑等有限空间内进行工作的人员，除应戴防毒面具外，还应使用安全带，安全带绳子的一端应紧握在上面监护人手中。如果监护人需进入地下井、坑进行救护，则应先戴上防毒面具和系上安全带，并应另有其他人员在上面做监护。预防一氧化碳、硫化氢及煤气中毒，须戴上有氧气囊的防毒面具。

(10) 工作中如需冲洗廊道、隧道、地下井、坑、洞室等有限空间，应先将作业人员从洞室等有限空间内撤离并清点人数无误后，方可进行冲洗。

七、观测作业安全注意事项

(1) 观测作业要按作业指导书（卡）进行，观测前应合理安排人员，并做好仪器的检查工作。

(2) 测量前认真观察边坡状况，在不影响测量结果的同时，路线和测站的布置尽可能选择地面可靠的区域，测点应远离山坡，避免山坡浮石掉落造成人员伤害。

(3) 测量过程遇地形险要处，应将地面凿出脚架架设点，以防脚架打滑，造成人员受伤、仪器的损坏。

(4) 行走时应携带棍棒，随身携带必要的药品以防小动物（蛇、马蜂等）的伤害。

(5) 在公路边测量时严禁将标尺横拿横放，测点两端应设置明显的警告标志。

(6) 新的仪器在使用前，观测人员要阅读使用说明书，并熟悉仪器保养知识。测量时按规定装卸仪器；在测量过程中需要搬站时，应尽量将仪器保持铅直状态。

(7) 在野外测量时禁止吸烟和使用明火，做好防火工作。