

电网企业安全培训教材

水电运检安全

SHUIDIAN YUNJIAN ANQUAN

主编 王抒祥



电子科技大学出版社



电网企业安全培训教材

水电运检安全

SHUIDIAN YUNJIAN ANQUAN

主编 王抒祥



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水电运检安全 / 王抒祥主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2013. 12
电网企业安全培训教材
ISBN 978-7-5647-1820-6
I. ①水… II. ①王… III. ①水力发电站—维修—安全培训—教材 IV. ①TV74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 189468 号

电网企业安全培训教材

水电运检安全

主 编 王抒祥

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑: 郭蜀燕 陈 亮
责任编辑: 李 毅
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张 23.75 字数 426 千字
版 次: 2013 年 12 月第一版
印 次: 2013 年 12 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-5647-1820-6
定 价: 39.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83256027; 本社邮购电话: 028-83201495。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

编写委员会

主 任：王抒祥

副主任：刘 勇

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 林 李镇义 严光升

何远刚 郑卫东 胡 刚

唐茂林

编 写 组

组 长：吴 耕

副组长：华永东 赵玉忠 毛义鹏

成 员：黄松林 朱 志 王 军

刘 艳 唐 兵 叶剑勇

陈 敏 虞 骁 阳 卫

王 光 侯家全 王金全

李 娟 徐基林 廖 勇

序

习近平总书记在 2013 年 6 月关于“人命关天，发展决不能以牺牲人的生命为代价，这必须作为一条不可逾越的红线”、“要始终把人的生命安全放在首位”的重要指示，深刻揭示了安全工作的内涵，也指明了安全工作的方向。安全生产事关人民群众生命财产安全和社会稳定大局，我们必须充分认识安全工作的极端重要性和特殊地位，始终把安全工作摆在各项工作的首位。电网企业强化安全生产，保障电力可靠供应，不仅是企业生存和发展的根本基石，更是维护国家稳定、社会和谐和经济发展的重要基础。

在安全工作的各个环节中，“人”是最为活跃的因素，高素质的员工队伍是安全工作最重要的基石，但不合格的员工却是安全工作最大的危险源。根据国内外研究资料表明，90%以上的事故是由人的不安全行为造成的，而造成不安全行为的根本原因是从业人员安全意识不强，安全习惯不良，缺乏应有的安全知识和安全技能。因此，我们必须充分认识提升员工安全素质的重要性，通过培养塑造“本质型安全人”，使不断成长的员工成为企业安全工作最坚强的捍卫者，进而不断夯实企业本质安全的坚实基础。

全员安全培训是全面提升公司员工安全素质的基础性工作，必须牢固树立“培训不到位是重大安全隐患”的理念，把安全培训放在安全管理最基础的位置，真抓实干、务求实效。为此，国网四川省电力公司组织大量安全管理专业人员，结合“五大体系”和相关专业安全

工作实际，编制了“电网企业安全培训教材”。这些教材既有安全管理理论，也有安全生产实践，具有较强的针对性、实用性和可操作性。希望电网企业各级人员通过学习本教材，不断深化对安全工作的认识，强化安全生产预知预判能力、过程管控能力和解决问题能力，全面提升驾驭安全生产复杂局面的水平，以高度的责任感和使命感，尽心尽责、扎实工作，确保电网安全稳定运行，确保电力安全可靠供应，为经济社会持续健康发展贡献力量。

王抒祥

2013年11月

前 言

近年来，随着国民经济飞速发展，电力需求日益增长，环境质量要求越来越高。水力发电作为一种重要的、可提供清洁能源的发电方式在电力系统中发挥着重要的作用，水电站（含小水电）的安全生产将直接影响着电网的安全稳定运行。为规范公司系统水电运检专业安全管理，强化员工安全意识，保证从业人员人身安全，保证水电站设备安全可靠运行。我们根据该专业工作特点，按照国家电网公司“大运行”、“大检修”管理体系、管理标准化体系建设的要求，结合工作实际，参考国家、行业以及国家电网公司有关资料，组织编写了本教材。

本教材涵盖了水电运检专业相关的安全知识，从各级人员安全职责、作业现场安全风险及控制措施、现场安全工作要求等方面作了比较详尽的阐述，并搜集了近年来发生的相关安全事故案例，有较强的指导性和针对性，对相关从业人员掌握基本安全知识和必要技能提供了有益帮助。本书文字表述通俗易懂，内容针对性强，适合水电站运检人员学习和使用。

在本教材编写过程中，全国高等学校安全学科教学指导委员会副主任、北京交通大学宋守信教授给予了大力支持，并提出了很多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于编写组经验不足和水平所限，难免存在疏漏和取舍不妥之处，敬请谅解和指正。同时，随着技术的进步及工作水平的提升，相应内容也将不断健全、完善和更新，因此，本教材中所列内容以最新制度、文件为准。

编写组

2013 年 11 月

| 目录

CONTENTS

第一章 安全责任	1
第二章 日常安全工作	11
第一节 安全例会	11
第二节 安全委员会	12
第三节 班前会和班后会	14
第四节 安全活动	15
第五节 安全检查	18
第六节 安全性评价	22
第七节 隐患排查治理	24
第八节 “反措”与“安措”计划	30
第九节 安全简报、通报、快报	31
第十节 考核与奖惩	33
第三章 危险点分析与控制措施	39
第一节 倒闸操作	39
第二节 设备巡视	44
第三节 事故处理	48
第四节 定期维护	51
第五节 工作许可	56
第六节 变电一次准备	60
第七节 变电二次设备	78
第八节 高压试验	101
第九节 化学实验	121

第十节 仪表测试	125
第十一节 发电机	130
第十二节 水轮机	135
第十三节 调速器	139
第十四节 公用辅助设备	141
第十五节 水工金属结构	142
第十六节 水工维护	149
第十七节 水工观测	155
第四章 现场安全措施及作业安全要求	158
第一节 保证安全的组织措施	158
第二节 保证安全的技术措施	183
第三节 在高压设备上工作的基本要求	195
第四节 线路作业时发电厂的安全措施	197
第五节 发电机、同期调相机和高压电动机的维护工作安全规定	198
第六节 在六氟化硫电气设备上工作安全规定	200
第七节 在停电的低压配电装置和低压导线上工作安全规定	201
第八节 二次系统上工作安全规定	201
第九节 电气试验安全规定	204
第十节 水电站公用辅助设备安全规定	207
第十一节 水轮机（水泵）工作安全规定	212
第十二节 水轮发电机（电动机）工作安全规定	217
第十三节 热工元器件工作安全工作规定	220
第十四节 起重与运输安全规定	221
第十五节 高处作业安全规定	233
第十六节 焊接、切割作业安全规定	241
第十七节 水工工作安全规定	248
第十八节 水工金属结构安全规定	262
第十九节 其他现场安全措施	265
第五章 反事故措施及安全技术劳动保护措施	283
第一节 防止火灾事故	283
第二节 防止人身伤亡事故	285

目 录

第三节	防止压力容器等承压设备爆破事故	288
第四节	防止水轮发电机组事故	290
第五节	防止机网协调事故	293
第六节	防止励磁系统事故	295
第七节	防止发电厂电力调度自动化系统子站设备与电力通信系统 事故	297
第八节	防止直流系统事故	299
第九节	防止全厂停电事故	301
第十节	防止继电保护事故	303
第十一节	防止垮坝、水淹厂房事故	313
第十二节	防止电气误操作事故	316
第十三节	防止大型变压器损坏事故	317
第十四节	防止 GIS、开关设备事故	323
第十五节	劳动作业环境	329
第十六节	电力安全工器具管理	329
第十七节	安全教育培训	330
第六章	事故应急处理流程与安全要求	332
第一节	应急管理	332
第二节	应急预案的编制	340
第三节	应急预案的评审、修编与发布	343
第四节	应急演练	344
第五节	预防与预警	345
第六节	应急响应	346
第七节	应急处置	348
第七章	习惯性违章和事故案例分析	351
第一节	违章的分类及主要表现	351
第二节	违章指挥案例	355
第三节	行为性违章案例	358
第四节	装置性违章案例	360
第五节	事故案例	362
参考文献		366

第一章 安全 责任

水电运检专业包含了水电运行维护和水电检修安全管理两方面的内容，水电运行维护指与电站主要机电设备的运行维护及运行管理有关的工作，如：水轮发电机组、主变压器、水轮机调速系统、发电机励磁系统、配电装置、厂用直流系统、水工建筑系统的正常工作参数、运行监视、运行操作和运行维护等。水电检修指与电站主要机电设备的安装及检修管理有关的工作，如：水轮发电机组、主变压器、水轮机调速系统、发电机励磁系统、配电装置、厂用直流系统的安装和 A 修、B 修、C 修等。

安全生产，人人有责。以下列举水电专业关键岗位的安全生产职责，其他相关岗位人员应结合工作实际，制定本岗位安全生产职责，并遵照执行。

一、单位领导人员安全职责

1. 行政正职的安全职责

(1) 行政正职是本单位安全第一责任人，负责贯彻执行有关安全生产的法律、法规、规程、规定，把安全生产纳入企业发展战略和整体规划，做到同步规划、同步实施、同步发展。建立健全并落实本单位各级人员、各职能部门的安全责任制。

(2) 行政正职组织确定单位年度安全工作目标，实行安全目标分级控制，审定有关安全工作的重大举措。

(3) 行政正职亲自批阅上级有关安全生产的重要文件并组织落实。协调和处理好领导班子成员及各职能管理部门之间在安全工作上的协作配合关系，建立和完善安全生产保证体系和监督体系，并充分发挥作用。

(4) 行政正职建立健全并落实各级领导人员、各职能部门、业务支撑机构、基层班组和生产人员的安全生产责任制，将安全工作列入绩效考核，促进安全生产责任制的落实。在干部考核、选拔、任用过程中，把安全生产工作业绩作为考察干部的重要内容。

(5) 行政正职组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程；组织开展对

从业人员具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力的教育培训，做到持证上岗。

(6) 行政正职直接领导安全监督部门，建立能独立有效行使职能的安全监督机构，健全安全监督体系，配备足够且合格的安全监督人员和装备。建立安全生产奖励基金。

(7) 行政正职每年主持召开本单位安全工作会议，总结交流经验，布置安全工作；定期主持安全分析会议，综合分析安全形势，研究采取预防事故的对策；对涉及人身、电网、设备安全的重大问题，应亲自主持专题会议研究分析，提出防范措施，及时解决。每年亲自参加春（秋）季安全大检查或重要的安全检查，发现安全管理问题，提出防范措施。

(8) 行政正职确保安全生产所需资金的足额投入，保证反事故措施和安全技术劳动保护措施计划（简称“两措”计划）所需经费的提取和使用；保证安全奖励所需费用的提取和使用。

(9) 行政正职建立健全本单位应急管理体系。组织编制（或修订）并督促实施突发事件应急预案，担任突发事件应急处置总指挥。

(10) 行政正职组织并配合开展事故调查处理，坚持“四不放过”的原则。对性质严重或典型的事故，应及时掌握事故情况，必要时召开专题事故分析会，提出防范措施。及时、如实报告安全生产事故。

(11) 行政正职定期向职工代表大会报告安全生产工作，广泛征求安全生产管理意见或建议，积极接受职代会有关安全方面的合理化建议。

2. 分管生产工作行政副职的安全职责

(1) 分管生产工作行政副职组织编制生产年度安全工作目标、工作重点和措施，并组织实施。

(2) 分管生产工作行政副职建立电站生产组织指挥体系，充分发挥保证体系的作用，组织做好电厂管理规程的宣贯与实施，健全安全管理与考核制度，及时协调解决生产管理工作中的问题。

(3) 分管生产工作行政副职组织制定保障电厂安全运行的规程规定、技术标准和系统稳定措施；开展电厂新技术应用研究和运行分析，批准电厂特殊方式、电站黑启动方案以及重大措施方案的实施，审核相关专业安全制度规定，并贯彻落实。

(4) 分管生产工作行政副职组织编审年度“两措”计划，做到任务、时间、费用、措施、责任人“五落实”，监督检查实施进展情况，并根据需要及时进行

完善和调整。

(5) 分管生产工作行政副职参与开展电厂安全性评价、危险源分析和预控、标准化作业，对电厂、继电保护和自动化设备以及计算机信息系统、集中监控系统等本单位的安全生产状况进行科学分析，找出薄弱环节和事故隐患，及时制定相应的反事故技术措施，并组织实施。

(6) 分管生产工作行政副职组织编制并实施重大人员伤亡、发电厂全停、大坝垮塌等事故应急处理预案，建立有系统、分层次、分工明确、相互协调的事故应急处理体系，组织反事故演习。

3. 总工程师的安全职责

(1) 总工程师负责安全生产技术管理工作。完善技术管理制度体系，强化技术监督系统，落实各级技术人员的安全生产责任制，审定重大的安全技术组织措施。

(2) 总工程师组织审批公司系统有关电厂规划、建设、运行、检修等规程和技术管理制度，并组织实施。

(3) 总工程师负责研究和审定电厂运行方式，审定电厂安全稳定措施，主持电厂反事故演习，解决电厂建设、运行、检修中的重大安全技术问题。

(4) 总工程师审定新建、改（扩）建、大修、技改、科研等工程和项目中涉及重大安全问题的安全组织技术措施并督促执行。

(5) 总工程师组织力量，研究安全生产的重大技术问题，解决重大隐患；推广先进管理方法、施工工艺、技术和设备；审查安全技术项目和成果报告；审批新技术、新工艺、新设备、新材料试验和推广的安全措施和方案。

4. 副总工程师的安全职责

(1) 副总工程师负责分管范围内的安全技术和监督管理工作。

(2) 副总工程师负责组织编制并审批分管范围内现场规程和规定，并根据情况变化，及时组织修改，补充完善。

(3) 副总工程师经常了解、分析安全生产情况，及时解决存在的问题。

(4) 副总工程师及时了解分管范围内技术人员及生产骨干的配备情况和存在问题，并向分管领导提出防范措施。

二、各级职能管理部门的安全职责

1. 安全保卫部的安全职责

(1) 安全保卫部负责对本企业进行全面安全监督。监督各级人员、各部门

安全生产责任制的落实；监督各项安全生产规章制度、反事故措施和上级有关安全工作指示的贯彻执行，及时反馈在执行中存在的问题并提出完善修改意见；向上级有关安全监督机构汇报本企业安全生产情况。

(2) 安全保卫部组织编制本企业长远安全规划、年度安全生产目标及保证措施，并将安全目标层层分解。负责本企业全面质量监督管理和质量监督关键指标的统计、分析和考核。

(3) 安全保卫部组织制订安全技术及劳动保护措施计划；监督劳保用品、安全工器具、安全防护用品的购置、发放和使用；监督“两措”计划的执行情况。

(4) 安全保卫部负责编制安全应急规划并组织实施；负责组织协调公司应急体系建设，开展应急管理日常工作；负责组织编制、修订应急规章制度及应急预案；负责突发事件应急管理及组织协调工作；负责应急工作与政府及有关部门的协调沟通及配合。监督应急处理预案及大型反事故演习预案的编制与执行；监督应急器材、车辆等定期维护保养，确保随时可用。

(5) 安全保卫部审查本企业各所属单位安全监督机构的资质和人员资格。督促检查各级各部门安全监督体系人员、装备等状况，确保符合安全管理与监督工作要求。

(6) 安全保卫部负责本企业生产、基建、供用电、农电、信息等安全监督、检查和评价。对生产现场（施工工地）经常性开展监督检查，对作业环境、作业流程、安全防护用品使用及执行《电力安全工作规程》等给予检查指导，及时发现问题并提出改进意见。

(7) 安全保卫部对人身安全防护状况，电网、设备、设施、信息安全技术状况、环境保护状况的监督检查中发现的重大问题和隐患，报请主管领导，并及时下达安全监督通知书，限期解决。及时通报表扬和奖励在安全生产中做出显著成绩的部门和个人。

(8) 安全保卫部根据季节特点，适时组织专项安全检查及隐患排查治理；检查安全性评价工作，对安全性评价查评出的问题督促有关部门整改落实。

(9) 安全保卫部组织召开安全分析会、安全监督（安全网）例会等，指导安全网的活动，研究分析安监动态，布置安全工作，对每月安全生产情况进行总结和分析；定期参加基层安全例会、安全活动，并提出指导性意见。

(10) 安全保卫部负责事故统计、分析、上报工作；通过安全简报、事故快报、事故通报等方式，及时通报安全生产信息。

(11) 安全保卫部组织推广安全管理的先进经验，促进安全生产管理水平的提高。

(12) 安全保卫部参与电厂规划、工程和技改项目的设计审查、设备招投标、施工队伍资质审查和竣工验收以及有关生产科研成果鉴定等工作。

(13) 安全保卫部监督安全培训计划的落实；组织或配合开展《电力安全工作规程》的考试工作。

(14) 安全保卫部负责本单位人武、保卫管理工作；配合反窃电工作，负责与公安部门的外联工作。

(15) 安全保卫部负责本单位交通安全管理和电力设施保护、防汛、消防、防灾减灾的监督检查。

(16) 安全保卫部负责指导集体企业安全监察相关管理工作。

(17) 安全保卫部负责生产系统车辆安全管理工作。

2. 生产技术部的安全职责

(1) 生产技术部负责设备运行、检修和技改工程安全管理。

(2) 生产技术部组织编制并实施年度反事故技术措施计划，配合安监部门落实安全技术劳动保护措施计划。组织开展输变配电设备设施隐患排查治理，对安全生产中的重大问题或倾向性问题，编制解决措施和方案，做到任务、时间、费用、措施、责任人“五落实”。

(3) 生产技术部建立健全现场标准化作业制度并监督实施，开展安全性评价、危险点分析和预控，应用生产信息化技术支持系统，对企业和工作现场的安全状况进行科学分析，找出薄弱环节和事故隐患，及时采取预防措施。

(4) 生产技术部做好电站设备运行状态巡检、运行操作、维护检修、分析评价和建设改造等安全管理工作；负责编制作业安全保证措施，并组织落实；及时协调解决作业现场有关安全文明工作的重大问题。对生产现场（施工工地）开展监督检查，对作业环境、作业方法、作业流程给予检查指导，及时发现并提出改进意见。

(5) 生产技术部负责电站设备运检业务外委（外包）安全资质审查。负责项目合同安全管理，明确安全责任，检查安全措施落实情况。

(6) 生产技术部负责消防管理工作；负责防汛、防灾减灾、消防监控设备的现场巡视、运维和操作实施的安全管理。

(7) 生产技术部负责电力设施保护管理工作；负责电厂设施安防、安保设备的安全管理；负责电站运检安全管理方面重大问题的协调和处理；负责电力

设施保护安全技术措施实施及线路通道防护管理。

(8) 生产技术部配合物资部门参加设备监造、开展物资质量抽检，并对设备安全质量问题提出建议。

(9) 生产技术部负责特种设备和特种作业人员管理；负责组织编制有关特种作业现场操作规程及特种作业人员安全管理制度。

三、基层单位的安全职责

1. 基层单位主要负责人的安全职责

(1) 基层单位主要负责人是本单位安全第一责任人。根据企业的年度安全目标计划，组织制定实现年度安全目标计划的具体措施，层层落实安全责任，确保本单位安全目标的实现。

(2) 基层单位主要负责人组织实施上级下达的“两措”计划。结合安全性评价结果，组织编制本单位的年度“两措”计划，经审批后组织实施。

(3) 基层单位主要负责人组织开展安全性评价，推行危险点分析和预控、标准化作业，切实落实各项现场安全措施。

(4) 基层单位主要负责人组织或参加制定重要或大型检修（施工、操作）项目安全组织技术措施，并对措施的正确性、完备性承担相应的责任。

(5) 基层单位主要负责人每月定期召开安全分析会，至少参加一次班组的安全日活动，抽查班组安全活动记录，并提出改进要求。

(6) 基层单位主要负责人组织本单位安全检查活动，检查指导安全生产工作，严肃查处违章违纪行为。

(7) 基层单位主要负责人组织本单位安全规程规定和标准的学习、定期考试及新入职员工的安全教育工作，协调所属各班组、各专业之间的安全协作配合关系。

(8) 基层单位主要负责人做好重大危险源、特种设备、危险物品、特种作业人员、临时聘用人员的安管理工作。

(9) 基层单位主要负责人参加有关事故的调查处理工作。对本单位事故统计报告和报表的及时性、准确性、完整性负责。

(10) 基层单位副职负责分管范围内的安全生产工作，并承担相应的安全责任。

2. 基层单位专责工程师的安全职责

(1) 基层单位专责工程师负责归口专业安全生产技术管理工作。完善技术

管理制度体系，强化技术监督系统，落实各级技术人员的安全生产责任制。参加重大安全技术组织措施编制。

(2) 基层单位专责工程师组织或参加编审归口专业年度反事故措施计划，做到任务、时间、费用、措施、责任人“五落实”，监督检查实施进展情况，并根据需要及时进行调整。

(3) 基层单位专责工程师组织或参加修编归口专业技术规程和管理制度，并组织实施。

(4) 基层单位专责工程师根据各个时期不同的工作任务及新出现的安全技术问题，及时提出现场规程、图纸资料或设备系统、检修（施工）工艺、运行规程的补充或修改意见，经审批后监督实施。

(5) 基层单位专责工程师负责或参加编制设备大修（施工）、非标准检修、更改工程、新技术、新工艺或重要施工项目的安全技术组织措施，经批准后对工作班组进行技术交底和安全措施交底，并布置、指导、检查班组技术员编制分项检修（施工）项目的安全措施和交底工作，认真履行设备检修验收职责。

(6) 基层单位专责工程师参加定期的运行分析、事故预想及反事故演习。组织编制并实施归口专业各类事故应急处理预案。

(7) 基层单位专责工程师参加安全大检查和专业性安全检查，审阅班组的安全技术台账，并做好本专业的安全技术资料、台账、图纸的管理工作。

(8) 基层单位专责工程师负责组织安全技术规程宣贯培训，严格执行“工作票”和“倒闸操作票”（简称“两票”）制度，并对执行情况进行监督检查和评价。

(9) 基层单位专责工程师经常深入现场、班组，监督检查安全技术措施及规章制度的贯彻执行情况，指导做好各项安全技术管理工作。

(10) 基层单位专责工程师参加有关事故（事件）的调查处理，严格执行“四不放过”的原则。

(11) 基层单位专责工程师审核归口专业事故调查报告和事故统计报表。

3. 班组长的安全职责

(1) 班组长是本班组安全第一责任人，对本班组在生产作业过程中的安全和健康负责，把保证人身安全和控制电网、设备、信息事件作为安全目标，组织全班人员开展设备运行安全分析、预测，做到及时发现异常并进行安全控制。

(2) 班组长认真执行安全生产规章制度和操作规程，及时对现场规程提出修改建议；做好各项工作任务（倒闸操作、检修、试验、施工、事故应急处理