

# 小型水电站 安全生产标准化管理模式

夏建军 编著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 小型水电站

## 安全生产标准化管理模式

夏建军 编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书根据安全生产相关法律法规、规范、标准,结合农村水电行业的实际,介绍了相关的专业基础知识、运行管理制度及安全生产标准化的要求,对农村水电安全生产标准化进行了系统、深入的解读,列举了大量的实例,具有很强的操作性。

本书内容全面,深入浅出,图文并茂,通俗易懂,附带大量实例、图表、表格,实用性强。尤其是针对标准化建设中规程规范制定的难点,提供了系统、完整的示例供参考。

本书适用于农村水电企业法人、站长及运行人员阅读,也适合农村水电安全监管部门、安全生产标准化评价机构人员使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

小型水电站安全生产标准化管理模式 / 夏建军编著  
— 北京:中国水利水电出版社,2015.9  
ISBN 978-7-5170-3757-6

I. ①小… II. ①夏… III. ①水力发电站—安全生产—标准化管理—管理模式 IV. ①TV737

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第247215号

书 名	小型水电站安全生产标准化管理模式
作 者	夏建军 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京时代澄宇科技有限公司
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 35.25印张 836千字
版 次	2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	80.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 前 言

截至 2014 年年底，全国农村水电站（单站总装机容量 50 MW 及以下）总装机已达到 7300 万 kW，年发电量 2200 多亿 kW·h，为全国 1/2 的国土、1/3 县、1/4 的人口供电，是重要的可再生能源，也是民生工程。但由于各电站建设年代、装机规模、技术状况等差别很大，加之多元化投资，私营业主对安全工作重视不够，管理人员素质偏低，以上因素使农村水电站在安全管理等方面存在很大的差异，一些电站制度不健全和落实不到位，管理粗放，安全隐患较多，尤其是众多的水库电站，安全生产形势尤为严峻。

近年来，党中央、国务院要求推进生产企业安全生产标准化建设，2014 年新修订的《中华人民共和国安全生产法》第 4 条规定：“生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。”安全生产标准化工作上升到法律的高度。目前，全国农村水电站按照《中华人民共和国安全生产法》的要求及各级水利部门的安排部署，正在紧张开展安全生产标准化建设。这是加强安全监管的重要手段，也是一项基础性、长期性的工作，对加强企业安全生产、提高管理水平和经济效益、提升整个行业形象具有重要的意义。

为了指导农村水电站标准化建设，以《企业安全生产标准化基本规范》（AQ/T 9006—2010）的核心要求为基础，依据国家有关标准及规程规范，结合农村水电站实际情况编写了这本《农村水电站安全生产标准化管理模式》。书中既有水电站基础知识的讲解，也有安全管理、设备设施、作业安全和职业健康等核心内容的讲解，有利于企业建立安全生产标准化管理模式，有助于提高农村水电站安全生产技术含量，有利于建立农村水电站安全生产“策划、实施、检查、改进”动态循环的模式和持续改进的安全生产长效机制。

《农村水电站安全生产标准化管理模式》内容全面，深入浅出，图文并茂，通俗易懂，附带大量实例、图表、表格，实用性强。尤其是针对标准化建设中规程规范制定的难点，提供了系统、完整的示例供参考。适用于农村水电企业法人、站长及运行人员阅读，也适合农村水电安全监管部门、安全生产标准化

评价机构人员使用。

本书编写和出版得到了陕西省水利厅有关领导的支持和指导，陕西宁强二郎坝水力发电公司刘书利总经理给予了大力支持，王海清安监部长提供了大量的基础资料、示例，在此一并表示衷心感谢！

由于本人水平所限，书中疏漏在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2015年5月

# 目 录

前言	
第一章 农村水电安全生产标准化	1
第一节 中国农村水电发展成就	1
第二节 农村水电站安全生产现状	4
第三节 安全生产标准化	10
第四节 农村水电的安全生产标准化	14
第五节 安全理念与安全文化建设	16
第二章 农村水电站设施设备及管理	20
第一节 水电站基础	20
第二节 农村水电站水工建筑物	35
第三节 水工建筑物及金属结构的技术管理	62
第四节 农村水电站机电设备	89
第五节 水轮发电机组运行常见问题	112
第三章 农村水电站安全生产标准化管理模式的具体实施	119
第一节 生产安全目标	119
第二节 组织机构和职责	120
第三节 安全生产投入	125
第四节 法律法规与安全管理制度	127
第五节 教育培训	133
第六节 设备设施管理	137
第七节 作业安全	161
第八节 隐患排查和治理	206
第九节 重大危险源监控	210
第十节 职业健康	211
第十一节 应急救援	212
第十二节 事故调查报告和处理	222
第十三节 绩效评定和持续改进	223
第四章 农村水电安全生产标准化达标评级	225
第一节 农村水电安全生产标准化达标有关规定	225
第二节 水电站安全生产标准化创建	227

第三节	外部评审 .....	236
第四节	评价问题的整改 .....	240
<b>第五章</b>	<b>农村水电站安全生产标准化附件 .....</b>	<b>250</b>
第一节	安全生产标准化有关制度 .....	250
第二节	规范标准 .....	295
第三节	农村水电站设备标志设置及评级 .....	400
第四节	预案示例 .....	417
第五节	农村水电站安全生产标准化表格（参考） .....	436
第六节	相关法律法规规定选编 .....	495
第七节	水利部《农村水电站安全生产标准化评审标准（暂行）》 .....	535
参考文献	.....	556

# 第一章 农村水电安全生产标准化

## 第一节 中国农村水电发展成就

我国农村水能资源蕴藏量居世界第一位，2009年开展的全国农村水能资源调查评价成果显示，单站装机在5万kW及以下的农村水能资源技术可开发量为1.28亿kW，遍及30个省（自治区、直辖市）的1715个县（市）。西部地区农村水能资源尤其丰富，技术可开发量为7952.9万kW，占全国的62.1%；中部地区为2566.8万kW，占全国的20.1%；东部地区为2283.6万kW，占全国的17.8%。按流域分布，长江流域最为丰富。

长期以来，农村水电发展坚持治水与办电相结合，开发与保护统一，新建与改造统筹，建设与管理并重，大力推进“民生水电、平安水电、绿色水电、和谐水电”4个水电建设，农村水电发展取得了辉煌的成就。

### 一、光辉的历程

1912年，中国兴建了第一座水电站——石龙坝水电站，位于云南省昆明市滇池附近，装机480kW。到1949年，全国建成的大小水电站总数36万kW，年发电量7亿kW·h。

新中国成立到20世纪70年代末，广大农村偏远地区缺电。为普及农村用电，中央坚持两条腿走路方针，发挥中央、地方两方面积极性，制定了一系列政策，要求各地结合水利工程建设，在有条件的地方开发小水电。这段时间，小水电从20世纪五六十年代的单站运行、低压输电、就近供用户照明，逐步发展到70年代的发供一体，并网运行，形成自发供县电网和跨县电网，逐步与大电网联网，80年代以前全国一半以上的县主要由小水电供电，从主要解决农村居民照明用电逐步发展到解决照明、加工、排灌及乡镇企业用电，为地方经济社会发展提供电力。

20世纪80年代至20世纪末，在邓小平同志亲自倡导下，国务院在“七五”、“八五”、“九五”期间批复水利部分批组织建设了100个、200个、300个初级电气化县。小水电与农村电气化紧密结合，在解决农村用电的同时，还成为促进农村经济发展、增加地方财政收入、加快农民脱贫致富的重要途径。到2000年底，建成了653个农村水电初级电气化县，全国近800个县主要依靠农村水电供电。结合小流域治理，实行梯级滚动开发，建设龙头水库，提高了小水电调节能力；地方电网规模不断扩大，110kV线路普遍成为地方电网的骨干网架。

21世纪，农村水电站普及用电的功能有所削弱，实施了小水电代燃料生态保护工程、水电新农村电气化县建设，在加强农村基础设施建设、促进节能减排和县域经济发展方面的作用更为显著。农村水电作为可再生能源，吸引了社会资金的大量投资，成为发展最快的时期，农村水电装机从2000年末的3423万kW增加至2014年底的7300万kW，15年





新增 3877 万 kW。

随着农村水电的快速发展，小水电的概念也在不断发展变化：

- 20 世纪 50 年代，500kW 及以下的水电站被称为农村小水电。
- 20 世纪 60 年代，单机 500kW、总装机 3000kW 及以下的水电站被称为小水电。
- 20 世纪 70 年代，单站容量在 1.2 万 kW 及以下的水电站及配套小电网被称为小水电。
- 20 世纪 80 年代，单站容量在 2.5 万 kW 及以下的水电站和配套小电网被称为小水电。
- 20 世纪 90 年代，单站总装机在 5 万 kW 及以下的水电站和配套电网统称为农村小水电。

1994 年国家颁布的《防洪标准》(GB 50201—1994) 规定，总装机 5 万 kW 及以下的水电站为小型水电站，不大于 1 万 kW 为 V 等小 (2) 型工程，1 万~5 万 kW 为 IV 等小 (1) 型工程。农村小水电的标准从此基本固定下来。

## 二、辉煌的成就

### 1. 农村水电发展迈上新台阶，成为重要的可再生能源

截至 2014 年，全国共建成农村水电站 4.5 万多座，装机容量逾 7300 万 kW，年发电量近 2200 亿 kW·h，装机容量和发电量约占全国水电的 24%。其中装机容量超过 100 万 kW 的有四川、湖南、广西、云南、贵州、浙江、福建、江西、广东、湖北、重庆、甘肃、安徽、陕西、新疆等 15 个省（自治区、直辖市），装机容量在 50 万~100 万 kW 之间的有吉林、青海等两个省。农村水电在推动我国可再生能源发展方面发挥了历史性作用。“十二五”前 4 年，全国农村水电新增装机超过 1100 万 kW，总装机达到 7300 万 kW。仅“十二五”前 4 年，就累计发电量逾 8500 亿 kW·h，相当于节约了 2.9 亿 t 标准煤，减排二氧化碳 7.4 亿 t。

### 2. 照亮中国农村

全国 2400 多个县（市、区）中有近 1600 个县（市、区）开发了农村水电，分布在 30 个省（自治区、直辖市）。全国近 800 个县以农村水电供电为主，全国近 1/2 的地域、1/3 的县、1/4 的人口主要靠农村水电供电。累计使 3 亿无电人口用上了电，户通电率从 1980 年的不足 40% 提高到 2014 年的 99.9%，供电质量和可靠性大大提高。水电新农村电气化建设与社会主义新农村建设紧密结合，注重强农惠农、扶贫解困，不断提高农村用电水平。仅“十二五”前 4 年，就累计安排中央投资 22 亿元，开工建设 920 个水电新农村电气化项目，装机容量 310 万 kW，农村水电装机占我国县及县以下发电设备装机容量的 50% 左右。

### 3. 促进地方经济发展作用巨大

全国农村水电资源技术可开发量 1.28 亿 kW，居世界第一位。全国 2400 多个县（市、区）中有 1700 多个县（市、区）有农村水电资源。其中 832 个国家重点扶贫县中近 80% 的县具有农村水能资源，全国农村水能资源开发程度已经达到 57%，中东部一些省份的开发率有的超过了 80%。农村水电的开发，把资源优势转化为经济优势，对这些地区脱贫解困具有明显促进作用。“十二五”前 4 年，农村水电完成投资 1200 多亿元。其中，中央投资 124 亿元，中央投入农村水电 1 元钱，带动了地方政府和社会投资 10 元钱，投资拉动效果明显。

#### 4. 实施小水电代燃料工程，揭开了农村水电服务社会的新篇章

进入新世纪，农村水电在继续发挥脱贫致富作用、促进地方经济发展的同时，紧密结合国家可持续发展战略，在改善生态、保护环境、促进农村现代化方面发挥着重要作用。2003年，国家开始实施小水电代燃料试点工程，旨在通过开发小水电解决山区农村居民的烧柴问题，减少森林砍伐，巩固退耕还林成果。在试点和扩大试点的基础上，小水电代燃料的规模不断扩大。近年来，与国家退耕还林、“天保”工程、水土流失治理有机结合，整村、整乡、整县集中连片推进，建设了小水电代燃料生态示范县。自2009年全面实施以来，已累计开工项目310个，装机89万kW，其中190个项目投产发电，新增装机48万kW，建成1330个代燃料村、60个代燃料乡，解决了35万户、133万农村居民的生活燃料问题，保护森林面积500万亩。

#### 5. 改善农村基础设施条件，显著提高了水资源利用效率

农村水电建设坚持治水办电结合，与防洪、灌溉及流域治理相结合，治理中小河流，提高了下游防洪、灌溉能力，在改善与提高防洪、灌溉、供水等方面发挥了积极作用。陕西省城固县涿水河建设了马家沟、白果树、狮坝3座梯级水电站，其中有中型水库1座，小型水库2座，通过梯级联合调度，显著提高了下游灌区的灌溉保证率。陕西省宝鸡峡灌区是全国六大灌区之一，灌溉面积300多万亩，职工2500多人，由于农业灌溉持续下滑，仅靠灌溉收入难以维持，利用渠道建设电站3处装机33600kW，年发电量1.5亿kW·h，收入4000多万元，成为灌区重要的经济支柱。民间投资小水电在为全社会奉献清洁能源的同时，有些还提供了防洪、灌溉、供水等公益服务。

#### 6. 引领世界小水电的发展

中国农村小水电装机容量约占世界小水电总装机容量的30%。由于中国小水电在国际上的广泛影响，由60多个国家和地区、150多个政府和国际组织组成的国际小水电网总部就设在我国杭州，2000年联合国工发组织在杭州成立了联合国工发组织国际小水电中心。多年来，我国为发展中国家举办了多期国际小水电培训班，来自70个国家的615位学员参加了培训。中国小水电设备远销全球几十个国家，小水电成为和平友谊的桥梁。2015年4月，习近平主席在对巴基斯坦进行国事访问期间同巴基斯坦总理纳瓦兹·谢里夫共同为“中巴小型水电技术国家联合研究中心”等8个中巴合作项目进行揭牌。

### 三、美好的明天

随着农村水能资源开发的技术难度加大，征地补偿和人工成本大幅度提高，生态环境和移民安置等制约因素更加突出，农村水电的发展也面临着很多问题。新时期，将从重视新建项目，转变为更加注重对原有电站的增效扩容改造和持续利用；从强调水能资源的充分利用，转变为有限、有序、有偿开发水能资源；从强调发电功能，转变为更加重视发挥水电站的综合利用、生态功能和环境效应。扎实推进“民生水电、平安水电、绿色水电、和谐水电”建设，为全面建成小康社会做出新的更大贡献！

#### 1. 因地制宜、加快发展

根据农村水能资源开发程度和农村水电发展现状，结合当地实际，创新发展模式。农村水能资源开发率在80%以上的县（市、区），原则上不再新建农村水电站，以老旧电站改扩建为主。积极探索建立农村水电站退出机制，不符合流域规划、安全隐患突出、改造



潜力不大的老旧电站可以有序退出。农村水能资源开发率在 60%~80% 之间的县(市、区),重点是老旧电站改扩建,可适当考虑新建电站。农村水能资源开发率在 60% 以下的县(市、区),新建电站和老旧电站改扩建相结合。这些地区多属中西部地区、贫困地区、边远地区,是今后开发建设的重点区域。“十三五”期间预计新增装机 1000 万 kW。

### 2. 民生为先、项目带动

“十三五”继续通过水电新农村电气化县建设、小水电代燃料生态保护工程、增效扩容改造等项目的实施,带动农村水电的发展。

### 3. 加强监管、安全生产

进一步健全安全监管体系,以安全生产“双主体”责任落实和农村水电安全生产标准化建设为抓手,健全“平安水电”制度体系,全面提高农村水电行业安全生产水平。加快安全生产标准化建设,2015 年底前建成 1000 座安全生产标准化电站。

### 4. 现代水电、技术进步

对 2000 年以前建成的老旧电站进行增效扩容改造,提高技术水平。逐步建立覆盖各个电站的水电管理信息化系统,建立健全科学、有效的上下游联合调度系统和运行制度。结合水电站更新改造工作,全面推广适用于小水电行业的新材料、新技术、新设备,推进集控水电站建设,推广和应用先进技术,提高电站技术水平。推行梯级优化调度、厂内优化调度,提高运行管理水平。培育专业检修、试验、运行队伍,引导和培育规模化水电企业,促进集约化经营。

### 5. 绿色水电、和谐发展

形成绿色水电技术、标准、政策体系,开展水电站生态放流设施改造,加快河流生态修复,探索建立生态补偿机制。推进绿色水电建设,开展绿色水电评价。努力建设生态友好型的绿色大坝、花园式电站,具有旅游开发价值的水电站,旅游开发与水电建设同时规划,统筹考虑。利用水利防汛信息等平台,建设生态放流监测系统。

## 第二节 农村水电站安全生产现状

### 一、农村水电安全生产形势依然严峻

近年来,各级水行政主管部门加强了农村水电安全生产和监管“双主体”责任落实工作,以水利部文件对近 1400 座 1 万 kW 以上水电站的“双主体”责任人进行了公告,在水利部网站对近 2 万座 500kW 以上电站“双主体”责任人进行了公示,“双主体”责任覆盖率已超过 99%。出台了《农村水电站安全生产标准化达标评级实施办法(暂行)》和《农村水电站技术管理规程》(SL 529—2011),建设了 1000 座安全生产标准化试点电站。“十二五”期间安全生产责任事故年均起数下降了 56%,年均死亡人数下降了 53%,安全生产形势明显好转。

但总体来说,由于农村水电站装机容量从几十千瓦到 5 万 kW 不等,建设从 20 世纪六七十年代到现在不等,产权隶属关系有村、镇、个人、民营企业、国有企业等,安全管理的水平也千差万别。国有电站或由国有企业控股经营管理的农村水电站一直沿用原有的系统管理模式,其安全生产管理工作规范,设备健康状况较好,各方面存在的问题相对较



少。但大量合作股份制、乡镇和个体经营管理的农村水电站管理较差，安全问题较多。规模较大电站安全管理好于较小水电站，新建水电站设备安全状况好于老电站，但人员技术水平落后于老电站。实现运行管理标准化的电站，安全状况远远好于未实行的水电站。

根据水利部 2013 年关于水利安全生产情况的通报，全年发生安全生产事故 15 起，死亡 24 人，其中农村水电站及配套电网建设与运行共发生事故 4 起，死亡 13 人，死亡人数占总人数的 50%。农村水电安全总体好转，但仍是水利行业事故高发领域，生产形势依然严峻。2006—2013 年农村水电安全事故分析见表 1-1。

表 1-1 2006—2013 年全国农村水电安全事故占比分析表

年份	事故起数/起			死亡人数/人		
	水利系统	农村水电	农村水电所占比例/%	水利系统	农村水电	农村水电所占比例/%
2006	28	11	39.2	54	33	64.8
2007	31	11	35.5	51	19	37.3
2008	20	5	40	26	10	38.5
2009	32	8	15.6	43	15	34.9
2010	31	3	25.8	42	12	28.6
2011	14	3	21.4	26	6	23.1
2012	15	3	20	22	5	22.7
2013	15	4	27	24	12	50

## 二、农村水电安全生产存在的突出问题

### 1. 农村水电站安全监管体系不完善、安全工作缺乏组织上的保障

农村水电企事业单位，尤其是民营企业安全组织机构不健全，部分电站根本没有成立安全机构，未配置安监员及安全员，没有建立三级安全网。安全生产责任人不明确，安全责任不落实，部分电站没有按要求层层签订安全生产责任书，安全生产责任未落实到人。

### 2. 安全生产的各项规章制度不完善

运行管理不执行《农村水电站技术管理规程》(SL 529—2011)等统一的管理标准，各电站规章制度不一，部分私营电站管理随心所欲，完全根据老板喜好而定。部分电站连最起码的《电业安全工作规程》(DL 409—1991)、《发电机运行规程》(DL/T 751—2001)、《变压器运行规程》(DLT 572—2010)等规程标准都没有，更谈不上贯彻落实。“两票三制”等电力安全生产行之有效的规章制度及其他安全生产管理规章制度不齐全，各项安全管理制度未上墙，反事故措施、安全技术措施不落实。

### 3. 设备管理制度不健全

设备未开展评级，没有设备台账；电气设备不按规范要求定期进行检修和试验，生产现场没有继电保护整定单、厂家技术说明书、出厂试验报告及相关图纸、维修记录，普遍缺少现场运行规程等生产管理所必需的技术资料。配电装置电气安全距离不够，不能满足国家对电气设备安装的强制性规范要求。一些设备没有进行双重命名，设备标识

不清。安全工器具配备不齐全，有的不是从正规厂家购置，有的没有按有关规定进行定期试验。

#### 4. 农村水电站生产现场管理混乱

电气化主接线模拟图等未上墙，有的与现场实物不符，设备没有醒目标志牌、遮拦、警告、警示牌。生产场所消防通道不畅通，很多电站的灭火器未及时检验或更换，超过了使用年限。在厂房、中控室有乱堆乱放物品的现象，有的还放有油桶等易燃易爆物品。生产场所杂乱无章，物品乱堆乱放，生产与生活场所混杂。

#### 5. 当初的“四无”电站存在先天不足的隐患

水电热席卷全国时期，产生的大批“四无”（无审批、无设计、无验收、无管理）电站，设计、施工等均不规范，尤其是设计技术水平低下，前期的地质勘察工作深度不够，对重大地质问题没有查清，重大技术方案没有经过专业部门审查，技术方案存在缺陷；建设程序不规范，不重视审查、核准、开工、施工、试车、验收等主要建设程序，隐蔽工程潜在隐患增加。随着运行时间的延续，很多安全隐患将会不断暴露出来。

#### 6. 部分电站老化失修严重

虽然“十二五”期间对1995年前建成的4400多座农村水电站进行了增效扩容改造，但还有相当一部分农村水电站没有纳入改造范围。同时，2000年前建成的水电站，也存在机组效率低下、安全隐患突出等问题。这些电站普遍存在设备老化、效率低下、自动化水平低等问题，存在安全隐患。

#### 7. 重机电、轻水工、水库电站安全问题非常突出

近年来，小水电大水库迅速增多，大部分私营业主对水电站的特殊性和安全性认识不足，安全生产意识不强。只重视经济效益，不重视安全；只重视机电，不注重水工管理，使得水电站水库安全管理问题十分突出。

(1) 农村水电站水库管理机构、制度不健全，人员素质低。目前大部分电站水库没有专门管理机构，也没有专门管护的专业技术人员，一些电站雇用个别民工，仅能发挥一名保安看管大坝的作用，不可能按照大坝监测、养护的有关规程、规范去管理大坝，即使取得了监测数据也不会分析利用。不少水库规章制度不健全，定期检查巡查、采集监测数据等制度得不到落实，一些工程得不到日常养护。

(2) 水库监测设备不完善。一些工程，擅自改变、简化大坝安全监测设备，一些私营电站违规建设，因陋就简，不按规定设置监测设备，有的甚至没有布设任何监测设施，以致无法进行正常的监测。部分大坝监测项目不全，监测精度低。有的在安装监测设备以前已经蓄水，没有办法取得初始值，即使加装取得的监测成果也要大打折扣。不能按规范要求进行大坝安全监测，取得的监测值不进行分析。

(3) 水情测报设施、预警设施不健全，监测预警预报能力不足。一些水电站的水库基本没有专用的雨情水情测报设施，难以准确、及时掌握上游雨情水情变化情况。国家对其他水库建设了防汛非工程措施，但农村水电大多没有列入。绝大多数水库缺乏现代化预警设施，突发情况下只能依靠敲锣、放鞭炮、高音喇叭等传统方式报警。泄洪、发电突然放水时，因无预警设施，多次造成下游河道中人员伤亡。

(4) 水库泄洪设施的维护不到位。很多电站不能保证启闭设施有可靠的备用电源，每



年汛前也不进行启闭机空载运行试验。有的电站弧形门钢丝绳长期淹没在水中，多年没有进行过维修检修，有的事故闸门在动水中放不下去。还有翻板闸不能及时开启。

(5) 不能按规定进行大坝安全鉴定、登记注册、确权划界。

#### 8. 应急处置能力严重不足

一些农村水电站的中型水库、小型水库基本能按时编制防洪预案，但有的应急预案不落实，“防、抢、撤”能力较为薄弱。水电站普遍缺乏大坝安全应急预案、突发事件应急预案，对员工的宣传教育和培训也不够，且有针对性的预案演练相对较少，遇到事故手忙脚乱，往往使小事故酿成大灾难。

#### 9. 没有建立安全生产的长效机制

大部分私营电站不计提安全投入，折旧吃光，电站安全无投入，设备老化，年久失修，无力进行更新改造。

习近平总书记要求，“一厂出事故、万厂受教育，一地有隐患、全国受警示”，认真汲取事故教训，进一步强化安全生产“红线”意识，落实安全生产责任，扎实开展隐患排查治理，确保安全生产态势平稳。农村水电安全生产还有很多工作要加强。

### 三、农村水电站事故分类

农村水电事故可按图 1-1 所示分类。

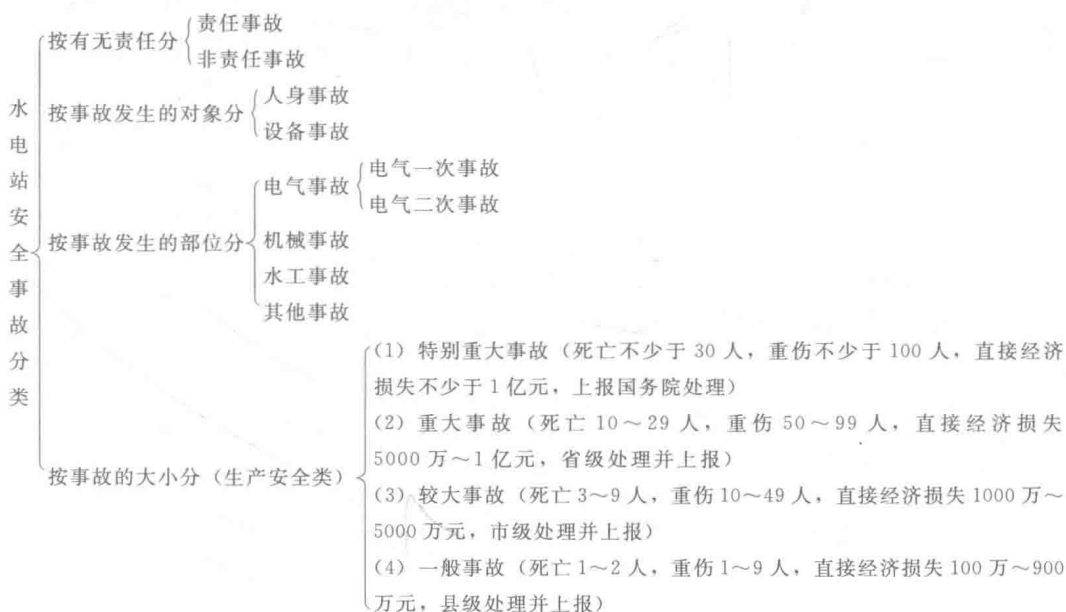


图 1-1 农村水电事故分类

### 四、农村水电(水利)安全警示录

以下为农村水电站常见的安全问题，不一定都为事故。

#### 1. 洪水

2002 年，陕西省石泉县胡家湾（3750kW）、鹅项颈水电站（2630kW）遭遇 2002 年“6.9”洪水，汉江支流子午河发生千年一遇洪水，胡家湾电站厂房被淹，水位达到行车梁顶部，鹅项颈水电站厂房、机组、电气设备全部被洪水卷走，损失惨重。由于大坝值班人



图 1-2 被洪水淹没的厂房

员在深夜及时通知示警，厂房值班人员及时撤离，并帮助当地群众转移，没有发生人员伤亡，还被陕西省防汛抗旱总指挥部办公室授予“抗洪救灾先进集体”荣誉称号。

2014 年，陕西南郑县茶园水电站厂房被淹，损失惨重，见图 1-2。

### 2. 泥石流

全国发生多起农村水电被泥石流冲毁的情况。图 1-3、图 1-4 所示为被泥石流破坏的厂房。



图 1-3 厂房泥石流破坏



图 1-4 电气化设备被泥石流掩埋

### 3. 金属结构

(1) 2009 年 3 月 5 日，江西省吉安县功阁水电站因持续降雨，库水位上涨，外送 110kV 输电线路遭受雷击损坏导致机组停止发电，闸门无法正常开启，造成溢流坝 10 孔弧形闸门顶部过水险情，一度危及下游 2 县 7 镇 5 万余人民群众生命财产安全，通过采取转移疏散群众等紧急措施，才使险情得到排除。

(2) 2013 年 11 月 27 日，新疆阿勒泰地区哈巴河县吉勒布拉克水电站因导流洞封堵闸门失控发生险情，蓄水下泄，对当地人民生命财产安全造成重大威胁。

(3) 2010 年，金堆城铝业公司麻家砭水库（总库容 1230 万  $m^3$ ，有效库容 965 万  $m^3$ ），闸门牛腿断裂，出险前水库蓄水量 1108 万  $m^3$ ，库水下泄造成多人死伤。

### 4. 隧洞维修

(1) 2009 年 4 月 16 日，因突降暴雨，水位上涨，江西上饶县大碑水电站引水隧道内淤积的 5 名工人困在隧道内……

(2) 2009 年 7 月 11 日，湖南浏阳市小河乡突降暴雨，山洪暴发，杨家槽水电站 5 名维修人员被淹没在涵洞中，1 人死亡 4 人失踪。

### 5. 溃坝（前池垮塌）

(1) 2005 年 7 月 21 日凌晨 6 时 20 分，云南省昭通市彝良县双龙电站大坝发生垮塌，造成 16 人死亡。事故涉及的 8 名责任人受到党纪、政纪处分，6 人一审被判处 3~7 年有期徒刑。



(2) 2002年8月5日,广东五华县两座私人建的小水电站(装机320kW),在当地一场大暴雨中垮坝,造成27人死亡,2人失踪,下游村庄夷为平地,几千人无家可归。

(3) 2007年7月26日16时20分,贵州省黔东南苗族侗族自治州丹寨县马颈坳水电站(装机1万kW)库区挡水山体发生溃决,造成发电厂房被冲毁,下游三都县沿河3个乡镇上万人严重受灾,交通、通信、电力设施中断,5人死亡、1人失踪,直接经济损失约2.11亿元,见图1-5。

(4) 四川屏山县中都镇双龙水电站在蓄水试车过程中,压力前池挡墙突然垮塌,1000余 $m^3$ 积水瞬间溃出,冲毁下方的施工用房和电站厂房,造成8死6伤。事故现场见图1-6。



图1-5 马颈坳溃坝



图1-6 双龙水电站前池垮塌

## 6. 坠落及溺水

(1) 2012年,安康某电站职工坠入电站渠道死亡。

(2) 2012年6月,先后有10余人坠入宝鸡峡渠道死亡。

## 7. 设备事故

(1) 2010年,某电站运行几十小时,造成机组设备重大损伤,经济损失5000余万元。

(2) 2009年8月17日,俄罗斯萨扬—舒申斯克水电站(装机 $10 \times 640$ MW)发生特别重大安全事故(以下简称“萨扬事故”),造成75人死亡,13人受伤,2号、7号、9号发电机报废,厂房结构严重破坏,经济损失约70亿卢布。从俄罗斯政府公布的“萨扬事故”原因技术调查报告披露情况看,8月17日8时13分,当2号机组降低出力进入不推荐的运行工作区域时,水轮机顶盖固定螺栓被拉断,在水压力作用下机组转动部分带着水轮机顶盖及上机架向上弹射,导致事故发生。在机房受淹、保护和控制回路电压消失时,导水机构不能自动关闭;中控室没有关闭进水口快速事故闸门的控制开关等。

## 8. 电气事故

(1) 2006年4月28日19时50分,某农村小水电自供区用户进行低压线路改造时,在架设线路过程中,低压线与高压线接触,造成4人触电死亡,1人受伤。

(2) 2012年,广西一增效扩容水电站改造中造成1名施工人员死亡。

## 9. 有限空间

2013年11月29日,广东茂名化州长湾河水电站(525kW),对在2号机组水轮组进行年度例行检查中,发生较大中毒窒息事故,造成4人死亡。直接原因是作业人员未按照有限





空间危险作业场所先检测、后作业的要求规范操作，未采取有效防护措施，施救方法不当。

#### 10. 火灾

农村水电站是火灾多发区域，见图 1-7。

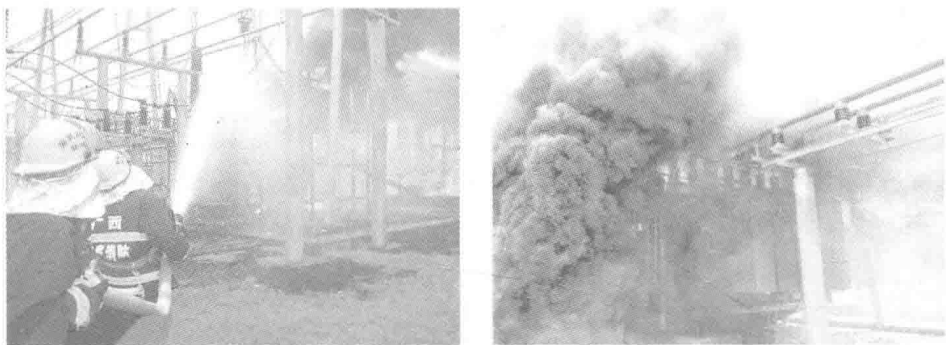


图 1-7 电气火灾

#### 11. 电站放水

(1) 2013 年 10 月 7 日，某电站突然放水，冲走下游河道中 10 人，3 人遇难 2 人失踪。

(2) 2014 年 12 月，陕西某电站按照指令开闸放水，因大雾未发现上游库区有人驾船活动，造成船倾覆，两人死亡。

(注：图 1-5 至图 1-7 来源自水利部安全生产标准培训 PPT)。

★**墨菲定律**。墨菲定律告诫我们，只要存在危险，那它迟早就会变成现实，可能发生的，迟早会发生！这是个概率问题。墨菲定律的意义在于：由于小概率事件在一次实验或活动中发生的可能性很小，于是人们就形成一种错误的理解，即在一次活动中不会发生小概率危险事件。与事实相反，正是由于这种错觉，麻痹了人们的安全意识，加大了事故发生的可能性，其结果是事故可能频繁发生。因此，安全意识时刻不能放松，必须从现在做起，采取积极的预防方法、手段和措施，消除潜在危险。

## 第三节 安全生产标准化

### 一、安全及安全生产

#### 1. 安全

广义安全是指人们未受到威胁或伤害的一种状态，在生产中泛指没有危险，不出事故的状态，是生产系统中人员免受不可承受风险伤害的状态。危险是人们受到威胁或伤害的一种状态，安全是一个相对概念，当危险低于某种程度时，就可认为是安全的。危险是绝对的，安全是相对的。安全是不超过允许限度的危险。

事故 (Accident)：一般是指造成死亡、疾病、伤害、损坏或者其他损失的意外情况。

事故原因是人的不安全行为和物的不安全状态。

人的本质安全化和物的本质安全化是预防事故的最有效手段。