

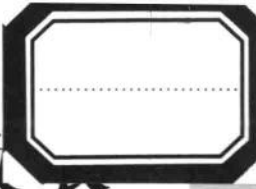
农村水电增效扩容 改造项目建设与管理

水利部农村水电及电气化发展局
水利部农村电气化研究所

编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



农村水电增效扩容 改造项目建设和管理

水利部农村水电及电气化发展局
水利部农村电气化研究所

编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

农村水电增效扩容改造项目建设与管理 / 水利部农村水电及电气化发展局, 水利部农村电气化研究所编著
· 一 北京: 中国水利水电出版社, 2013. 8
ISBN 978-7-5170-1177-4

I. ①农… II. ①水… ②水… III. ①农村—水利水电工程—扩容改造—工程项目管理 IV. ①TV

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第200465号

书 名	农村水电增效扩容改造项目建设与管理
作 者	水利部农村水电及电气化发展局 编著 水利部农村电气化研究所
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	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	140mm×203mm 32开本 6印张 161千字
版 次	2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	25.00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

内 容 提 要

全面实施农村水电增效扩容改造是落实 2013 年中央 1 号文件和国务院节能减排工作部署的重要举措，是建设生态文明和美好家园的重要抓手，是民生水利和生态文明建设的的重要内容，也是农村水电转变发展方式、实现可持续发展的重要途径，对于完成“十二五”节能减排任务、保障公共安全、改善河流生态、促进水资源综合利用、推进民生水利新发展都具有十分重要的意义。

本书作为农村水电增效扩容改造项目管理的培训教材，系统介绍了农村水电开发概况、老旧电站存在的主要问题和开展增效扩容改造的必要性，对增效扩容改造项目资金及建设管理的政策规定、改造内容、主要技术及相关技术标准要点作了详细解读，介绍了增效扩容改造经验及工程实例，内容丰富，资料翔实，政策性、技术性和实用性强。

本书可指导地方农村水电管理部门和广大工程技术人员做好增效扩容改造项目建设和管理工作，同时也供农村水电行业有关管理部门，科研、设计、施工、监理等单位，大专院校及水电设备企业借鉴参考。

编委会成员

主 编：田中兴
副主编：刘仲民 程夏蕾
审 核：樊新中 徐锦才
编写人员：付自龙 林旭新 吕建平 徐洪泉
 邓 杰 顾四行 姚 光 姚岳来
 张联升 陈启明 孟越峰 袁江锋
 舒 静 金华频 张 翔

序

农村水电不仅是重要的可再生能源和清洁能源，而且具有防洪灌溉、涵养生态、改善民生等多重功能。2011年中央1号文件和中央水利工作会议明确要求，要在保护生态和农民利益前提下加快水能资源开发利用，大力发展农村水电。国家“十二五”规划纲要提出，到2015年我国非化石能源占一次能源消费比重要提高到11.4%，单位国内生产总值二氧化碳排放要在2010年的基础上降低17%，并作为“十二五”经济社会发展的重要约束性指标。为贯彻落实党中央和国务院有关精神，巩固我国农村水电发展成果，发展可再生能源，促进节能减排，财政部、水利部2011—2012年在浙江、重庆、湖北、湖南、广西、陕西等六省（自治区、直辖市）开展了农村水电增效扩容改造试点。在提高水能资源利用效率、消除安全隐患、改善河流生态、扩大内需带动就业和惠农强农等方面取得明显成效，受到各级政府、项目单位和当地群众普遍欢迎，得到国务院领导充分肯定和高度评价。

2013年中央1号文件要求“继续支持农村水电供电区电网改造和农村水电增效扩容改造”，国务院《关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》（国

发〔2011〕26号)和《关于印发节能减排“十二五”规划的通知》(国发〔2012〕40号)都明确要求“开展农村水电增效扩容改造”。财政部、水利部于2013年7月就全面推进农村水电增效扩容改造作出了部署。2013—2015年中央财政将投入80亿元,带动地方政府、社会投资140亿元,完成1995年底前建成投产的4000多座老旧农村水电站增效扩容改造,使装机容量从680万kW增加到810多万kW,年发电量从220亿kW·h增加到320亿kW·h。2013年启动了湖南、广东等20个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团的农村水电增效扩容改造工作,其余省份将在2014年启动,2015年底前全面完成。

为做好农村水电增效扩容改造工作,财政部、水利部联合印发了《农村水电增效扩容改造财政补助资金管理暂行办法》《农村水电增效扩容改造项目建设管理指导意见》和《农村水电增效扩容改造绩效评价暂行办法》,水利部先后印发了《农村水电增效扩容改造项目初步设计指导意见》《农村水电增效扩容改造项目机电设备选用指导意见》《农村水电增效扩容改造项目验收指导意见》和《小型水电站技术改造规范》等一系列文件和国家标准。

为了贯彻落实农村水电增效扩容改造有关文件和技术标准,水利部农村水电及电气化发展局、水利部农村电气化研究所组织编写了《农村水电增效扩容改造项目建设与管理》一书。该书系统介绍了农村水电开发概况、老旧电站存在的主要问题和开展增效扩容改造的必

要性，对增效扩容改造项目资金及建设管理的政策规定、改造内容、主要技术及相关技术标准要点作了详细解读，介绍了增效扩容改造经验及工程实例，内容丰富，资料翔实，政策性、技术性和实用性强。希望这本书能帮助农村水电行业干部职工和广大读者系统了解相关政策和技術要求，更好地推进农村水电增效扩容改造工作，为农村水电可持续发展和农村经济社会全面发展作出积极贡献！

胡一

2013.7.10

前 言

农村水电是农村、特别是偏远山区的重要民生设施。目前，我国已建成农村水电站 45000 多座，装机容量 6500 多万 kW，年发电量近 2200 亿 kW·h，约占全国水电的 30%，使占全国 1/2 地域、1/3 的县、1/4 的农村人口用上了电，为农民脱贫致富奔小康和农村经济社会发展作出了重要贡献。但是，由于承担公益性任务较多、上网电价偏低和体制机制等多方面原因，早期建设的农村水电站无力依靠自身积累进行改造升级，设备设施老化，能效逐年衰减，不仅浪费宝贵的水能资源，影响综合效益的发挥，还带来不少安全隐患。为贯彻落实《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1号）和《中华人民共和国可再生能源法》，提高水能资源利用效率，保障农村用电需要，促进农村水电持续有序发展，水利部、财政部 2011—2012 年在浙江、重庆等六省（自治区、直辖市）开展了农村水电增效扩容改造试点工作取得显著成效，受到各级地方政府、项目单位和当地群众普遍欢迎，得到国务院领导充分肯定和高度评价。今后一段时期，农村水电增效扩容改造将继续实施并扩大规模。

为指导地方农村水电管理部门和广大工程技术人员做好增效扩容改造项目建设和管理工作的，我们编写了《农村水电增效扩容改造项目建设与管理》一书，作为农村水电增效扩容改造的培训教材，同时也供农村水电行业有关管理部门，科研、设计、施工、监理等单位，大专院校以及水电设备企业借鉴参考。由于编写时间仓促，书中难免有疏漏之处，敬请批评指正。

编 者

2013年7月

目 录

序

前言

第一章 概述	1
第一节 农村水电资源及开发概况	1
第二节 老旧水电站存在的主要问题	2
第三节 开展农村水电增效扩容改造的必要性	3
第四节 农村水电增效扩容改造预期效益分析	5
第二章 增效扩容改造项目资金及建设管理	7
第一节 项目申报	7
第二节 项目前期	10
第三节 项目资金管理	11
第四节 项目建设管理	12
第五节 项目验收及绩效评价	15
第六节 监督检查	21
第三章 增效扩容改造内容及主要技术	22
第一节 增效扩容改造的基本要求	22
第二节 水能资源利用复核	24
第三节 水工建筑物	26
第四节 水轮发电机组	33
第五节 水轮发电机组附属设备	39
第六节 电气一次、二次设备	45
第七节 金属结构	58
第四章 增效扩容改造相关技术标准要点	61
第一节 《小型水电站技术改造规范》(GB/T 50700—2011)	

要点	61
第二节 《小型水电站机电设备报废条件》(国标报批稿)	
要点	65
第三节 《小型水电站现场效率试验规程》(SL 555—2012)	
要点	68
第四节 《小型水电站初步设计报告编制规程》(SL 179—2011)	
要点	83
第五节 《小型水电站建设工程验收规程》(SL 168—2012)	
要点	85
第五章 增效扩容改造经验及工程实例	91
第一节 浙江省农村水电站技术改造经验	91
第二节 工程实例	97
附录 1 财政部 水利部关于印发《农村水电增效扩容改造 财政补助资金管理暂行办法》的通知 (财建〔2011〕504号)	117
附录 2 关于印发《农村水电增效扩容改造项目初步设计指导 意见》的通知(水电〔2011〕437号)	127
附录 3 关于印发《农村水电增效扩容改造项目机电设备选用 指导意见》的通知(水电〔2011〕438号)	133
附录 4 水利部 财政部关于印发《农村水电增效扩容改造项 目建设管理指导意见》的通知 (水电〔2011〕441号)	140
附录 5 关于印发《农村水电增效扩容改造项目验收指导 意见》的通知(水电〔2012〕329号)	146
附录 6 财政部 水利部关于印发《农村水电增效扩容改造绩效 评价暂行办法》的通知(财建〔2013〕45号)	154
附录 7 财政部 水利部关于扩大农村水电增效扩容改造实施 范围的通知(财建〔2013〕194号)	172
附录 8 农村水电增效扩容改造相关技术标准	174
参考文献	175
后记	177

第一章 概 述

第一节 农村水电资源及开发概况

我国幅员辽阔，河流众多，蕴藏着丰富的水能资源。根据《农村水能资源调查评价成果（2008年）》，我国大陆地区单站装机容量为5万kW及以下的农村水能资源十分丰富，技术可开发装机容量为1.28亿kW，年发电量为5350亿kW·h，居世界第一位，广泛分布在全国30个省（自治区、直辖市）的1715个山区县。其中东部地区技术可开发量为2284万kW，占全国的18%；中部地区为2567万kW，占全国的20%；西部地区最丰富，达7953万kW，占全国的62%。截至2012年底，全国共建成农村水电站4.5万座，总装机容量6500多万kW，年发电量2000多亿kW·h。云南、四川、广东、福建、湖南、浙江、广西、湖北、江西、贵州等10个农村水电大省（自治区），已开发装机容量均超过200万kW。

农村水电是重要的清洁可再生能源，是农村特别是偏远山区的重要民生设施。新中国成立以来，通过开发农村水电，使全国1/2的地域、1/3的县市、3亿多农村人口用上了电，基本解决了山区农村的无电、缺电和用电问题，提高了农村电气化水平；累计发电2万多亿kW·h，相当于节约标准煤7亿多t，减少二氧化碳排放18亿t，促进了节能减排；在多次自然灾害导致电力主网因灾解列、停运等情况下，农村水电发挥分散分布供电优势，迅速恢复供电，有效降低了灾害损失；初步治理了近万条中小河流，形成水库库容2000多亿m³，提高了防洪抗旱能力和农业灌溉能力，改善了农村生产条件；发展了县域经济，壮大了山区集体经济，促进了农村公益事业的发展；带动了相关产业，促



进了农民就业，增加了农民收入；促进了农村生活方式的转变，使封闭的山村有了电、供了水、通了路、改了厨，农村科学技术不断普及，山区农民逐步形成了健康文明的生活方式，精神面貌发生了很大变化。

第二节 老旧水电站存在的主要问题

据统计，我国 1995 年底前建成且尚在运行的农村水电站约有 2.2 万座，装机容量为 1800 万 kW，除一部分已改造升级、或不符合河流规划将淘汰报废、或改造潜力不大外，尚有 5700 多座、800 多万 kW 的农村水电增效扩容潜力较大。这些电站全部建成于计划经济和经济转型时期，不少电站还曾是当地的重点工程和骨干电源。由于没有及时进行改造升级，经过 15 年以上运行后，各种问题日益显现。

一、技术落后设备老化

目前国产小型水轮发电机组平均综合效率为 85% 左右，部分型号最优工况下超过了 90%，已经达到世界先进水平。纳入《全国农村水电增效扩容改造专项规划》的电站都建成于 1995 年之前，当时小型水轮发电机组综合效率为 75% 左右，加上多年运行效率逐年下降，目前机组综合效率多在 65% 以下，近半数机组已达到或超过报废年限。附属电气设备自动化程度低，能耗高，故障多，部分设备属于国家明令淘汰的产品，备品备件已无从购买，每年仅因设备故障损失的电量就达 8%。经测算通过增效改造和节能降耗，平均增效潜力可以达到 20% 以上。

二、水能资源利用效率低

一是因当时设计水平低、水文系列短、机电设备型号不全等原因，导致水轮机组选型不当，长期偏离最优工况运行，损耗严重且能效低下；二是受当时经济发展水平和电力负荷的限制等，电站装机容量偏小，汛期弃水过多；三是缺乏河流梯级综合调度，总体发电潜力未得到充分发挥。经测算通过改造和优化调



度，平均有约 20% 的扩容潜力。

三、安全隐患多

受当时设计水平和施工技术的制约，老旧电站工程设计标准偏低，施工质量不高，加之多年运行未进行改造升级，存在泄洪设施破损、挡水和引水设施失修、压力管道老化锈蚀等问题，在当前全球气候变暖、极端气候现象增多、集中暴雨频繁的情况下，极易引发公共安全事故。

四、综合利用功能衰退

为保证安全，水工设施存在病险的水库电站只能降低水位甚至敞泄运行，不仅发电能力明显下降，其防洪、灌溉和供水等综合利用功能已部分甚至全部丧失。

五、河流生态环境受到影响

受当时经济发展水平和生态环境意识的制约，引水式电站设计均未考虑生态基流问题；由于水轮机组能效逐年下降，发电耗水量相应增加。近年来，引水式电站枯水期运行导致部分河段减水脱流问题有上升趋势，对河流生态环境造成了一定影响，已经引起社会舆论的关注。

第三节 开展农村水电增效扩容改造的必要性

一、发展可再生能源、促进节能减排

我国政府承诺到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%，非化石能源占一次能源消费 15% 左右，目前我国非化石能源的比重仅为 8.3%，必须大力发展可再生能源。农村水电增效扩容不需移民，不增加环境负担，开发成本和电能质量均优于风能、太阳能同类能源。全面实施农村水电增效扩容，可使水能资源利用效率平均提高 40%，不仅可巩固 226 亿 kW·h 的水电发电能力，还可新增水电发电量 105 亿 kW·h。

二、消除工程安全隐患、保障公共安全

通过增效扩容，可消除工程安全隐患，保障公共安全。如



2010年的“凡亚比”台风致使紫金矿业银岩锡矿尾矿坝溃决，连续冲毁下游宗华、石花地两座水电站，但下游的钱丰水电站因2008年刚刚完成除险改造，虽严重受损但没有溃坝，拦截上游洪水泥石流90多万 m^3 ，保护下游两个村庄2000多村民免遭灭顶之灾。

三、服务“三农”、促进社会主义新农村建设

我国20世纪90年代之前建设的农村水电站，大部分是在国家资金支持下，地方政府和广大群众投资投劳修建的，是当地农民、农村集体经济组织的重要收入来源和农村公益事业的主要支撑。如1988年兴建的浙江省武义县上坊村集体电站——上坊水电站，2009年在浙江财政资金引导下对水电站进行了部分增效扩容改造，近几年通过发电收入为上坊村78户、228位村民每人每年缴纳农村医疗保险60元，给所有60岁以上老人每月发放津贴50元以上，每人每年免费用电60 $kW \cdot h$ ，同时投入60多万元改造村内道路和自来水、安装路灯、开展生态村建设，极大地促进了上坊村的新农村建设。农村集体所有制电站如能在国家的支持下实施增效扩容，将直接惠及当地农民，并对巩固农村基层政权、加强农村基础设施建设、壮大农村集体经济有重要意义。

四、发挥财政资金作用、实现病险水库除险加固整体效益

从2008年开始，国家开展了大规模的病险水库除险加固工程，纳入全国专项规划的6240座病险水库已完成除险加固，其中水电站亟须改造的有1197座、装机容量为179万 kW 。除险加固工程已经解决了这批水库的大坝稳定、基础防渗、泄洪安全等问题。下阶段对这些水库电站的机电设备实施改造，不仅可以促进可再生能源的发展，还能增加水库维修养护经费，促进水库良性运行。

五、发展分布式能源、提高应急救援能力

农村水电具有“分布分散、就地开发、就近供电、启闭迅速”等特点，在应急救援中具有重要作用。2008年初我国南方



发生雨雪冰冻灾害，农村水电保障了 200 多个县城、2000 多个乡镇春节期间的供电，并为京九、鹰厦、渝怀、湘黔等铁路畅通发挥了关键作用。5·12 汶川大地震后，灾区人民通过修复当地的小水电及其配电网，短时间内恢复了不少县城和片区的供电，有效保障了抗震救灾。2010 年青海玉树强烈地震后，拉贡水电站（装机容量为 8000kW）作为玉树电网的唯一电源，在玉树的抗震救灾工作中发挥了不可替代的作用。

第四节 农村水电增效扩容改造预期效益分析

一、巩固和增加水电发电能力

全部实施后，每年新增 105 亿 kW·h 的电量，按照平均年利用 3000h 折算，相当于新增 350 万 kW 的水电装机容量；巩固年发电量为 226 亿 kW·h，合计巩固和新增年发电量为 331 亿 kW·h。

二、促进节能减排

以 331 亿 kW·h 水电替代燃煤火力发电，相当于每年减少消耗 1100 多万 t 标准煤、减少二氧化碳排放 2800 多万 t、减少二氧化硫排放 20 多万 t。

三、推进河流梯级综合调度

以增效扩容为契机，鼓励同一河流、区域农村水电开展联合调度，充分发挥已建农村水电发电潜力和水资源综合利用效益。同时，通过加强管理，减员增效，逐步恢复农村水电可持续发展能力。

四、改善河流生态环境

通过对老旧电站进行增效扩容，增设无控制的生态基流泄放孔（洞），修复河流生态环境，维护河流健康生命。

五、提高综合利用能力

增效扩容水电站涉及水库库容 850 亿 m³（改造前），其中 560 亿 m³ 已在全国病险水库除险加固工程中得到巩固和恢复。