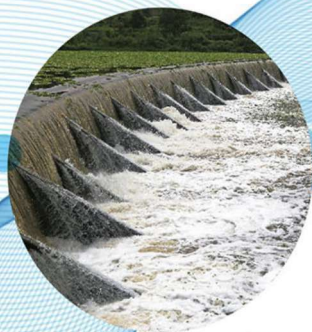


丁小珊
编著

国家工业遗产 洞窝水电站研究



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

四川地方文化资源保护与开发研究中心资助出版（DFWH2019-003）

四川省教育厅资助出版(17SA0023)

成都信息工程大学思政专项经费资助出版

国家工业遗产 洞窝水电站研究

丁小珊 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

泸州洞窝水电站是中国近代史上第一个由中国人自主研发的水电站,2019 年被评选为国家工业遗产,在中国水电史上具有重要的历史地位。本书从洞窝水电站创建的时代背景、洞窝水电站百年历史变迁、洞窝水电站工业遗产的价值分析与保护、洞窝水电站开发策略等几个方面,总结了对洞窝水电站的研究成果;同时穿插了洞窝水电站创始人税西恒在水电站创建与发展过程中的传奇故事。本书既有对水电站的科普介绍,也有对人物科学历程的追根溯源,适合能源开发相关专业青年学者、能源管理相关人员及感兴趣的大众阅读。

图书在版编目(CIP)数据

国家工业遗产洞窝水电站研究/丁小珊编著. —上海:上海交通大学出版社,2021
ISBN 978-7-313-24844-2

I. ①国… II. ①丁… III. ①水力发电站—研究—泸州—民国
IV. ①TV752.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 064754 号

国家工业遗产洞窝水电站研究

GUOJIA GONGYE YICHAN DONGWOSHUIDIANZHAN YANJIU

编 著:丁小珊

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:苏州市古得堡数码印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

字 数:149 千字

版 次:2021 年 5 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-24844-2

定 价:59.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:9

印 次:2021 年 5 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-65896959

习近平总书记指出“文化自信,是更基础、更广泛、更深厚的自信”。文化是一个国家、一个民族的灵魂。今天,我们要建设伟大工程、推进伟大事业、实现伟大梦想,都离不开文化所激发的精神力量。而要继承好、发展好中国文化,就要加强区域文化研究,提炼区域文化精髓。挖掘和弘扬爱国主义历史文化,凝聚血浓于水的爱国情谊,传承税西恒的爱国主义精神是本书撰写的宗旨。国家工业遗产洞窝水电站研究有以下几方面的研究意义:

第一,税西恒和他创建的近百年历史的泸州洞窝水电站是近代川南地区区域文化的珍贵资源。它反映了四川社会精英为了实实现实业报国的梦想,百折不挠的奋斗历程。加强这段历史的研究,总结提炼税西恒和洞窝水电站的现实价值,可以丰富区域文化资源,提升民众文化自信。

第二,就四川历史人物研究而言,税西恒经历了清朝、中华民国、中华人民共和国三个时代,被称为“中国小水电站之父”,是近代中国杰出的教育家、政治活动家、工程师、九三学社重要创始人。因此,将他的生平事迹、思想放到历史背景下从史学的角度进行深入研究,挖掘出税西恒的爱国主义精神,供后人学习并传承具有重要的现实意义。税西恒是一名爱国知识分子,一生经历了三个历史时期,每个时期为了国家的进步、社会的变革,身体力行、不懈努力,奋不顾身、勇往直前,为中华民族伟大复兴,无私奉献了一生;他博学多才,用自己所学的精湛的科技知识,因地制宜,土洋并举,为四川的建设和工业现代化作出卓有成效的贡献。在教书育人方面也做了大量工作;他道德高尚,关注黎民百姓福祉,平易近人,助人为

乐,刚正不阿,淡泊名利,廉洁奉公。他以国事为己任,前仆后继,临难不屈,关怀民生,这种可贵的精神,值得后人歌颂与传承。弘扬这种可贵的精神,可以使中华民族更加繁荣昌盛。

第三,泸州洞窝水电站是中国近代众多工业遗址之一,也是中国近现代第一个自主研发的水电站,在中国水电史上有重要历史地位。2018年底,“洞窝水电站抗战军工遗产群”被四川省经信委列入全省第一批省级工业遗产项目名单;2019年,又被列入中国工业遗产保护名录第二批名单。2019年底,洞窝水电站升级为国家工业遗产,得到国家层面的高度重视。但目前,泸州洞窝水电站还处在鲜为人知的状态,这与其历史重要性严重不匹配。在重视文化建设的新时代,泸州洞窝水电站如何充分利用名人效应,如何与泸州市文旅相结合,加强对洞窝水电站工业遗产利用的研究,使其成为当地区域文化名片,进而推动当地经济建设,值得思考探索。

第四,当下国内水电开发如火如荼,西南地区分布了众多中小水电站,作为第一座中国人自主设计建造、经营管理的水电站,其时代价值、科技价值、艺术价值等尚需总结提升,其建设经验亦值得总结。

本书编写分为六个部分。第一部分:主要回顾中国水能开发利用和水电站修筑发展历程。第二部分:主要讲述税西恒与洞窝水电站的创建,记录水电站设计、募资修建的艰难过程,重点对洞窝水电站创始人税西恒生平事迹进行回顾;第三部分:主要研究洞窝水电站的百年历史变迁、扩建及特点等;第四部分:主要研究洞窝水电站的科学价值、历史地位、艺术价值、区域影响和时代价值;第五部分:重点关注洞窝水电站作为工业遗产的保护利用现状;第六部分:对洞窝水电站工业遗产开发利用策略展开探讨。第六部分主要落实到现实问题,关注洞窝水电站工业遗产的开发利用。洞窝水电站是四川省川南地区重要的区域文化资源。洞窝水电博物馆也将成为泸州市重点项目。这部分总结了经验,进行了同类型工业遗产开发比较,讨论了洞窝水电站工业遗址如何开发利用,如何成为科普教育基地,以促进文化保护传承的可持续发展。

本书有以下几点特色:第一,对税西恒在泸州的贡献进行了系统的梳理。通过查询档案、实地查勘等方式进行梳理,纳入时代背景,从史学的角度进行考证叙述;第二,将税西恒修筑洞窝水电站的精神及洞窝水电站本身的价值意义进行概括提升,不简单停留在介绍、叙述层面,意图剖析其时代价值、区域影响、科学价值等,挖掘并丰富区域文化资源;第三,努力凸显泸州洞窝水电站的地位和价值,对该“活着的”工业遗产如何加以合理开发利用和提升知名度,做出了

深入思考和现实探索。

本书有以下几点创新：第一，研究内容独特。本书重点论述洞窝水电站的现实价值及其开发利用。洞窝水电站于2019年成为国家工业遗产，研究内容是其他研究者尚未涉猎的领域，较为新颖。同时，本书聚焦四川历史名人税西恒。税西恒功绩显赫但鲜为人知，对税西恒生平事迹进行总结，对他在泸州的贡献进行系统的梳理，并将其作为文章的重要组成部分，亦是本书研究内容的独特之处。第二，研究方法创新。本书采用了宏观与微观相结合，纵向与横向相结合，个案与典型分析相结合，以及比较分析的方法，对税西恒及洞窝水电站进行了全方位的透视。

本书编撰得到了四川省泸州市龙马潭区政府和四川省社会主义学院颜旭教授的大力支持，他们提供了大量的文字资料和图片信息，在此一并表示诚挚的谢意！本书写作较为匆忙，不当之处请读者批评指正。

目 录

第一章	中国水能开发利用和水电站修筑发展历程	- 001
一、	中国古代水能开发利用情况概述	- 001
二、	近代以来中国水电开发历程	- 004
	(一) 20 世纪初至抗战前夕的水电建设	- 004
	(二) 抗战爆发至 1949 年的水电建设	- 007
三、	中华人民共和国成立以来中国水电开发历程	- 011
	参考文献	- 013
第二章	洞窝水电站的创始人——税西恒	- 014
一、	革命动荡年代的青年立志	- 015
	(一) 少年求学	- 015
	(二) 出国留学深造	- 016
二、	实业救国、教育救国道路的实践	- 017
	(一) 实业救国道路的实践	- 018
	(二) 教育兴国道路的探索	- 028
三、	民主道路的尝试——创建九三学社	- 033
	(一) 税西恒创建九三学社的时代背景	- 033
	(二) 税西恒在创建九三学社中的作用	- 036
四、	新型知识分子的人品魅力	- 039
	(一) 个人优秀品质	- 039
	(二) 三次思想转变	- 048
	参考文献	- 049

第三章	洞窝水电站的百年历史变迁	- 051
一、洞窝水电站的创建		- 051
(一) 地理环境		- 052
(二) 洞窝水电站艰难修筑过程		- 052
(三) 济和水力发电厂易主		- 057
二、洞窝水电站的扩建历程		- 062
(一) 1930 年代扩建		- 062
(二) 1940 年代改扩建		- 065
(三) 1950—1970 年代改扩建		- 066
(四) 1980 年代扩建		- 068
三、洞窝水电站的特点		- 070
(一) 当时综合效益最大化、性价比最高的水电站开发模式		- 070
(二) 第一座由中国人设计、建造的水电站		- 071
参考文献		- 072
第四章	洞窝水电站工业遗产的价值	- 073
一、洞窝水电站在中国水电史的历史地位		- 074
(一) 洞窝水电站是第一座由中国人设计、建造的水电站		- 075
(二) 洞窝水电站开启了中国水电工程科技自主发展的历史进程		- 075
(三) 洞窝水电站的开发掀起了四川水利查勘的浪潮		- 076
(四) 洞窝水电站的开发为中华人民共和国成立后水电开发提供了实践经验		- 078
二、洞窝水电站在中国近代史中的地位		- 078
(一) 近代实业救国的典范		- 078
(二) 抗战时期发挥重要作用		- 079
三、洞窝水电站的科学价值		- 081
(一) 科学规划、节约损耗		- 081
(二) 火力水力, 两相助力		- 082
四、洞窝水电站的艺术价值		- 083
五、洞窝水电站的区域影响		- 083

六、洞窝水电站的时代价值	- 084
(一) 运行不衰,服务社会	- 084
(二) 遗产景观,价值丰富	- 085
(三) 人文历史,精神犹存	- 086
(四) 水利文化,历久弥新	- 087
参考文献	- 088
第五章 洞窝水电站工业遗产的保护现状	- 090
一、工业遗产保护利用现状	- 090
(一) 国外工业遗产保护利用现状	- 090
(二) 国内工业遗产保护现状	- 094
(三) 同类型水电站——石龙坝水电站开发经验	- 098
二、洞窝水电站开发现状调查	- 100
(一) 洞窝水电站工业遗产的认定	- 100
(二) 洞窝水电站工业遗产特性	- 101
(三) 洞窝水电站工业遗产保护现状	- 105
参考文献	- 110
第六章 洞窝水电站工业遗产开发策略	- 112
一、锁定受众目标,与乡村振兴相结合	- 113
(一) 教育培训基地实践路径探索	- 115
(二) 现代生态观光农业小镇	- 117
(三) 以水利文化为底蕴的度假小镇	- 118
(四) 郊野公园自然游乐场	- 118
二、潜心规划,专业打造	- 119
(一) 重视前期规划、寻求专业机构打造	- 119
(二) 精心打造核心景区	- 120
三、多方合作,形成多重合力	- 121
(一) 政府助推旅游资源合理开发利用	- 122
(二) 提高企业保护工业遗址的认知	- 123
四、多地联合,形成全域旅游	- 124

(一) 以红色旅游为核心,形成多点联动	- 125
(二) 根据旅游市场调整,形成多地联合	- 126
五、加强营销开发理念	- 126
附录 税西恒大事年表	- 128

中国水能开发利用和水电站 修筑发展历程

水能的开发与利用,是与人力、畜能、火能和风能的利用相媲美的人类又一次为提高生产力而进行的科技革命。人类的水力应用历史悠久。世界上水力的应用在公元前 25 年前后就已经出现,东方的中国与西方的希腊几乎同时起步。直至今天的“核能、电子时代”,水力仍然发挥着重要作用。

水力的运用导致了全世界出现科学技术的两次重大突破。人类对自然能利用的第一次革命是利用水流的势能作为动力驱动工具机做功,在蒸汽机——热能转化为动能发明前,它以其优越的技能贯穿人类社会 2 000 多年之久,这一时期中国长期处于领先地位;第二次突破是从水力的工业化运用到水电的诞生,由西方国家完成,大约经历了不到 100 年。随着近代水能转化为电能并广泛运用于工业领域的技术发展,工业文明开始了一个新的发展阶段。

中国自 19 世纪末开始从西方引进水力发电工程技术,后来逐渐开始自主建设、自主研发,特别是近 30 年来中国水电工程建设与科技水平飞速发展,目前已达到世界先进水平。

一、中国古代水能开发利用情况概述

在古代中国,封建经济的蓬勃兴旺曾为水力的技术进步注入过活力,中国古代在水力利用方面曾居于世界领先地位。李约瑟博士列举中国古代 26 项重要发明中的前三项就是翻车、水碾、水排。

春秋战国之前,古人已开始利用水能。古代先民最早对于水能的利用就是从发现并利用“水往低处流”这一现象开始的,“导引排泄”,方便生产生活。对水能的利用开发最早可见于《禹贡》,该书记载了“导水”之法,先民早在商周时期即懂得利用水体本身的势能而形成动能自上而下流动的原理。进入战国时

期,伴随社会经济的发展,人口的增长,城市规模的扩大,出现了中国历史上大型水利设施的建设高潮。最有代表性的是都江堰水利工程。其通过简单的技术手段,精确地分水、控水,利用水体自身的动能和势能,达到排沙、灌溉、通航的目的,使成都平原成为“水旱从人,不知饥馑”的“天府之国”。

水能利用发展到一定阶段,至秦汉时期则出现了以流水作为动力,带动水轮转动,从而进行生产加工的水力机械。水碓是最早出现的水力机械。据史料记载,西汉桓谭(约公元前23年—公元56年)《新论》已有“役水而舂”的水碓记载,水碓是一种利用水力将粮食脱壳的加工工具,是目前历史记载出现最早的水力机械,距今有近2000年的历史。此后千余年,水能主要运用于农业生产。可见,在中国,用简单机械开发水能,代替繁重的体力劳动,有逾千年的历史。

最早的水力机械是利用水的重力做功,后来利用水的动能冲击轮子运动,水力得以广泛应用。水轮机械种类繁多,根据其工作目的可以将这些水力机械分为农田灌溉、农产品加工、手工业生产三类。农田灌溉机械如水转翻车、水转筒车、高转筒车等;农产品加工机械如水碓、水碾、水碓、机碓、槽碓以及“水转三事”等;手工业生产机械如水排、水转大纺车等。这些水力机械中使用最广泛的是水碓,水碓有两种类型:一为直接靠水的自重,通过杠杆上下运动而工作,又名槽碓,如图1-1(a)所示;二为由水轮将水能转化为动能,通过动力轴拨动碓杆而工作,如图1-1(b)所示。前者效率较低,多引山溪或泉水;后者动能较大,工作效率高。桓谭记载的水碓应为水轮传动。

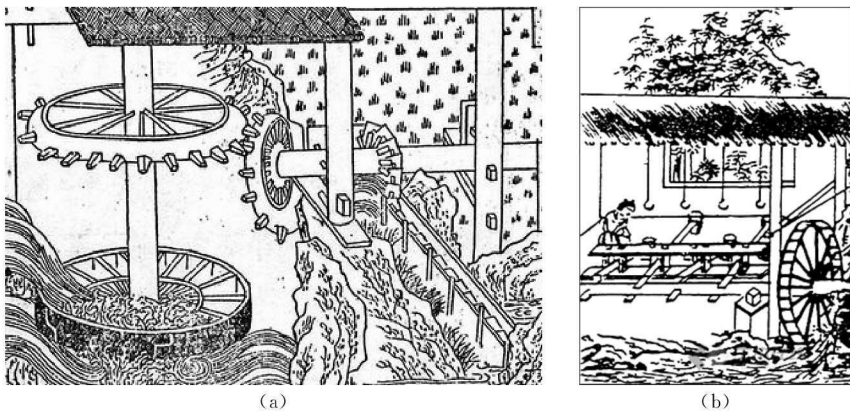


图 1-1 水碓

(a) 以水流的势能做功的槽碓;(b) 以水流动能转化为机械能的连机碓

图片来源:徐光启(明代)《农政全书》

自魏晋南北朝始,利用水碓进行谷物加工更多地出现于文献记载中。权势之家往往霸占水源,广置水碓,以此为一种重要盈利产业。至公元5世纪,还出现了水磨、水碾、水罗等。北魏时期,崔亮在担任仆射期间,上奏“于(洛阳)张方桥东堰谷水造水碾磨数十区,其利十倍,国用便之”。至唐代,水力加工达到鼎盛时期。有关水利的法令将私设碾碓及碾碓用水宜禁列入相关规定之中,并严格执行。唐宋时期,水力机械向民间广泛普及,从皇族、豪门世家的私产到官府控制的产业进入寻常百姓家。公元12至14世纪时,蒙古、西藏、新疆等地水磨和水经轮已经是粮食加工的寻常机械。与此同时,还出现了用于灌溉和提水的筒车和用于纺织的水纺车。水力筒车即将汲具系在水轮上,自动运转而提水的装置,在8世纪时已经出现。陆游游历四川时就曾写诗提到“碓轮激水无时息,酒旆迎风尽日摇”。说明筒车在宋代已经流行于民间,在西南地区都遍布着大大小小的水力灌溉机械,筒车在以后及至近代仍是农村常用的提水机械。

随着经济重心的南移,加之南方地形复杂多变,水能的利用形式在宋元时期也更丰富多变。也是从这一时期,各种关于水能机械的介绍和水能利用的方法开始被广泛记载于专业的农学著作中,如王祯《农书》就有《灌溉门》《利用门》两章对于水能机械以及用于灌溉引水、控水装置有着全面系统的介绍。王祯在书中还介绍了以水能作为原动力的可以安装32个锭子的水转纺车。古代的大纺车长二丈多,宽五尺左右,宋元时用来纺苧麻。其水力部分“与水转碾磨之法俱同”,即在临流处安置水轮,并通过机械传动,带动纺车转动。王祯《农书》不仅对水能利用的经验进行了总结,还提出了不同的水力机械,需要水力的大小不同,因此要根据不同的水力设置不同的水力机械这一创新观点^[1]。水车使用如图1-2所示。

明清两代,由于以小农经济为基础的经济体制的束缚,水能利用的规模受到局限,这阻碍了水能利用的进一步发展,传统的水能利用进入停滞状态,水力主要用在粮食加工、灌溉等方面,没能像西方一样走向规模化、标准化的道路。明末清初出现了以徐光启为代



图1-2 古代水车使用图

图片来源:宋应星(明代)《天工开物》

表的一批中国近代科学先驱,徐光启的《农政全书》对水利做了重点论述,其中对用水方法概括为“用水五术”,除了具体论述“用水之法”,徐光启还在王祯《农书》的基础上,对各种水能灌溉器具、加工器具进行了逐一介绍。尤为值得一提的是,他还介绍了西方先进的水能利用技术,希望以此改变中国的水能利用停滞的状态。

二、近代以来中国水电开发历程

中国现代意义上的水电建设的起步,发轫于20世纪初“民族资本主义的短暂春天”。第一次世界大战爆发,欧美各国忙于战争,暂时放松了对新成立的中华民国的经济侵略,我国民族工业得以短暂发展,水电事业就在这样的困境中艰难起步。抗日战争期间,战火纷飞,电力设备在拆迁和战火中损失惨重,国民党政府南迁重庆后,为解决大后方电力供应问题,在西南大后方建设了一些小规模水电站,由此促进了战时水电的开发。至1949年,我国水电装机36.33万千瓦,总装机容量居世界第20位。总体而言,中华人民共和国成立之前的近代水电建设得比较迟、规模小、数量少、技术水平低,但经过长期的努力,也获得了一定的成绩。

(一) 20世纪初至抗战前夕的水电建设

中国水电建设的起步相对于欧美约晚30年。1911年中华民国建立后,我国民族工业得以发展,水电事业在困境中艰难起步。至抗战前夕,中国大陆建成的水电站主要有石龙坝、洞窝、夺底等,总装机容量仅为2600千瓦左右。抗日战争期间,国民党政府建设了一些小规模水电站。这一时期,较有影响力的水力发电站有以下几个:

1. 中国第一座水电站:台湾龟山水力发电站

近代中国水电事业最早在台湾得到发展。台湾是中国最大的岛屿省份,地跨北回归线的两侧,属亚热带海洋性气候,雨量丰沛,多年平均降雨量为2515毫米,总降水量为905亿立方米。台湾河流众多,共有129条,其特点是河流短而坡度大、流量丰枯悬殊、输沙量很大。

早在1888年,台湾近代化建设的先驱刘铭传巡抚在台北市创立“兴市公司”,建设电灯厂,从国外购进蒸汽发电机组,建成发电。同时计划在台北市附近的淡水河新店溪开发建设龟山水电站。中日甲午海战后,清朝于1895年割让台湾,台湾成了日本的囊中之物。1902年,日本实业家土仓龙治郎为植林伐木之需,向总督府提出开发龟山水电的计划,但旋即因为资金问题,不得不求助

台湾总督府,在台湾总督府的支持下,1903年,总督府接手龟山水力发电站的建设工作,并于1904年建成龟山水电站(见图1-3),装机容量为600千瓦。这是台湾水电事业的开端,也是中国的第一座水电站。随后的台湾,1934年建成日月潭一级水电站,利用水头302米,装机容量为10万千瓦;1937年建成日月潭二级水电站,利用水头122米,装机容量为4.35万千瓦。



图1-3 1905年建成的龟山发电厂

图片来源: <http://www.hydropower.org.cn/showNewsDetail.asp?nsId=8598>

2. 中国大陆的第一座水电站: 石龙坝水电站

1885年中法战争后,法国侵略势力为了更便捷地掠夺云南资源,开始修建滇越铁路,由于需要用电,于1908年胁迫清朝滇政府准其在滇池出口的螳螂川上游建水电站。面对外国侵略者咄咄逼人的态势,1909年云南各界爱国人士酝酿以商界为主官商合办石龙坝电站,成立了“云南耀龙电灯股份有限公司”,向社会招股筹资,与此同时,公司向德国外商订购设备,聘请德国工程师。石龙坝水力发电站于1910年7月正式开工,由云南地方创议商办,交由德商礼和洋行承包设计和施工,并向西门子洋行订购机组,于1912年5月开始发电(见图1-4),最初安装两台240千瓦水轮发电机组,以后陆续扩建,到1937年装机容量达2200千瓦,直到20世纪50年代前,总装机容量一直维持为2920千瓦。这是中国人出资、聘请法国人设计安装的第一座水力发电站,创造了中国水电建设史上“第一座水电站、第一座抽水蓄能电站、第一条高电压输电电路、第一支电力营销队伍、最早电力设备国际招标和最早电力法规”六个第一。如今,昔日的发电机组已不再发电,成为集“文物、教学、旅游、发电”为一体的综合型电站。1993年石龙坝水电站被批准为省级重点文物保护单位,1997年成为

云南省爱国主义教育基地。2006年5月25日,它被国务院批准列入第六批全国重点文物保护单位名单。2018年,石龙坝水电站入选中国工业遗产第一批保护名录名单。



图 1-4 1912 年建成的石龙坝水电站

图片来源: http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/www.yn.xinhuanet.com/reporter/2018-03/23/c_137059755_4.htm

3. 中国第一座自主设计的水电站: 洞窝水电站

洞窝水电站位于四川泸州市郊,于1921年正式筹建(见图1-5),1922年开工,1925年发电,最初安装一台175千瓦水轮发电机组,继而兴建蓄水库,并增装第二台300千瓦机组。1943年,水电站改建,安装了两台500千瓦机组,至今仍在运行中,这是我国第一个自己设计施工兴建的水电站。



图 1-5 1921 年筹建的洞窝水电站(摄于 2020 年)

20世纪20至40年代,四川早期的水电工程还有:1926年,在成都市外南洗面桥建成一个10千瓦的小水电站。1930年,在成都府河猛追湾修建100千瓦的小水电站。1933年,在四川金堂县青白江建成玉虹水电站,装机容量为40千瓦,所发电除一部分供照明外,其余供给农田灌溉用电,这是最早供应电力提水灌溉的水电站。

4. 少数民族地区第一座水电站:西藏夺底沟水电站

西藏拉萨市郊的夺底沟水电站(见图1-6)也是我国兴建较早的一个水电站。1913年西藏十三世达赖派青年强俄巴·仁增多吉去英国学习发电技术,学成归国之时,强俄巴将噶厦政府在英国订购的一台125马力水轮发电机组运回西藏。夺底沟水电站1924年报批,于1925年动工,1928年建成发电;主要给当时的藏币制造厂和拉萨极少数贵族、寺院供电,有7.5公里线路。由于设备质量低劣,管理不善,夺底沟水电站因机组老化失修不能正常运行,于1944年停止发电。



图1-6 夺底沟水电站遗址

图片来源: https://www.360kuai.com/pc/9576bf4f9a818eeae?cota=3&-kuai_so=1

此外,福建、河南、广东等地也修建有一些小型的水电站。

抗战前夕的水电站建设,以区域照明和工厂供电为主,技术和设备多是全面引进,资金集股以商筹为主。外聘技术人员和留学归国的技术人员将西方最新的土木、电力工程技术和电站管理、电力营销方式引进并消纳。

(二) 抗战爆发至1949年的水电建设

抗日战争、解放战争时期战火纷飞,刚刚起步的水电事业受到极大打击,电力设备在拆迁和战火中损失惨重。但这一时期,国统区、解放区和日占区也有