

从小水电工程的失败中吸取教训

元国江编译

(河海大学图书馆 南京 210098)

关键词 小型水利工程 小型水电站 小型水库 事故调查 经验教训

小水电有着许多诱人的优点,如投资少、环境影响小、促进区域经济发展等。但是,人们也惊奇地发现小水电的开发效果并非令人满意。对部分小水电的研究表明,其失败的原因主要是它的设计、施工或运行的不当。因此,在开发小水电的同时,必须对其进行深入的研究以使小水电的开发如同大水电一样合理^[1]。

1 小水电开发的障碍

假设有一个小水电的开发项目,站址已经确定,进而就是对其合理程度进行论证,继之是制定规划,进行收支预算分析,这一切完成后只等投资到位,施工便可开始,但问题也就开始出现,例如有关基础条件、稳定条件、交通运输等费用过高;由于始料不及的困难造成的时间延误,设备交付的延误以及预算的增加等,施工结束后,就可发电创利。在运行期间,新的问题又冒了出来,例如发电量估计过高;因河床与引水渠连接不当而产生水力学问题;由于对扬压力、地基软弱夹层、水锤、边坡稳定等认识不足而造成结构失效;由于对站址条件认识不足而造成设备破损。由此可见,开发小水电项目,它所需要掌握的技术与知识,与开发大水电所需掌握的完全一样;小水电面临有关结构破坏的可能性还会更大。由于工程的咨询费低,所以小水电的开发者往往没有多少选择的余地,有些问题只能忽略不计,尽管它可能为此在以后会埋下隐患。由于小水电的失败,有多少个小水电站遭受损失,目前还尚无正确的统计,而统计这些数字可以在可行性研究阶段进行风险评估,因此,是极其有意义的。

综上所述,在发达国家,除环境问题阻碍对河流的开发外,小水电的开发显然受到许多尚待解决的问题和现行预算之间不相符的制约。在发展中国家,除多数由政府部门承担的小水电的开发外,还会产生其它一些问题:①对国民经济影响有限的工程,政府投入也有限;②工程重点常常只放在城镇地区;③对局部需求的预测非常困难;④站址的选择往往较为困难;⑤发达国家的设备制造商对于出售小水

电设备不太感兴趣。

2 技术上的失败

开发小水电需要许多工程方面的专业知识,如水文学、水力学、土工技术、结构工程、机械工程以及电力工程等。下面是对部分小水电失败事例进行研究后得出的它在施工与运行期间所面临的一些问题。

a. 事例1,一座上游堰坝、一条500m长引水渠和一厂房组成的2MW引水式低水头小水电工程,在河流发生100年一遇的洪水期间,由于扬压力的作用,导致引水渠失事。这一事故关键的技术问题是水力学、结构稳定与设计。

b. 事例2,小水电工程中的上游堰,洪水期间,水流漫顶,河水在其左岸产生出新的河床。这一事故表明,土工技术与设计也是技术关键。

c. 事例3,由一座上游堰、一个进水建筑物、一条隧道、一根压力管道和一座发电厂房组成的一座调峰小水电站,第一次洪水时,水库便积满了泥沙使之失去调峰功能,随后,该工程被用作径流式电站。这一事故表明,泥沙控制也是关键技术。

d. 事例4,由一座堰、一座发电厂房和一条形成大部分设计水头的长水渠组成的小水电工程,它的尾水渠与河流被一座天然小岛所分开,有这么一天,河水上升,淹没了小岛,河水与开凿的尾水渠之间的水位差足以使岛内产生决口。这一事故表明,水力学与整体工程设计至关重要。

e. 事例5,在包括一座上游小堰、一个涵洞、一条压力管道、一座厂房在内的小水电工程中,工作人员发现下游坝址有一处渗漏,便抽干库水凿沟,对坝基进行检查,从中发现坝基有一条渗漏通道,实际上,该堰是建在渗漏基础之上却未采取任何防渗措施,最终,这座小堰基础被水流淘刷失事。这一事故表明,地基调查、设计与施工管理也是关键。

以上分析研究结果表明了导致小水电失败的主要原因。在设计与施工中,还有一些别的导致小水电失败的影响因素。

(下转第63页)

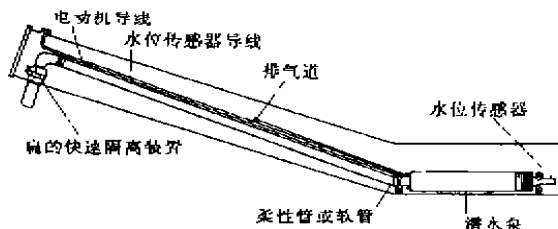


图 13 在边坡提升管内的淋洗液集水泵装备简图

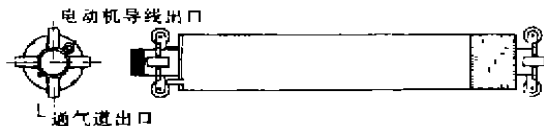


图 14 一种边坡提升泵

便,潜水泵上应配制轮子,反映水位标高的压力传感器贴在水泵上,以测定淋洗液收集坑中的水位。

参考文献

- 1 Qian Xuede. Sanitary landfill engineering—design and construction of landfills. Technical Manual, Michigan Department of Environmental Quality, Waste Management Division, Lansing, Michigan, USA, Dec, 1993
- 2 钱学德,郭志平. 美国的现代卫生填埋工程,水利水电科技进展,1995,15(5):8~12;15(6):27~31
- 3 Qian Xuede. Estimation of maximum saturated depth on landfill liner. Michigan Department of Environmental Quality, Waste Management Division, Lansing, Michigan, USA, Sept, 1994
- 4 Schroder P R, et al. The hydrological evaluation of landfill performance (HELP) model, Engineering Documentation for Version 3. EPA/600/R-94/168b. Risk Reduction Engineering Laboratory, Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, Sept, 1994
- 5 McEnroe B M. Maximum saturated depth over landfill liner, Journal of Environmental Engineering, ASCE, 1993, 119(2): 262~270
- 6 USEPA. Federal register, part II, 40 CFR parts 257 and 258, solid waste disposal facility criteria; final rule. US Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA, Oct, 1991
- 7 MDEQ. Act 641 rules. Michigan Department of Environmental Quality, Waste Management Division, Lansing, Michigan, USA, May, 1993
- 8 Driscoll F G. Groundwater and wells. Second Edition, Johnson Division, St. Paul, Minnesota, 1986. 997
- 9 Spangler M G, Handy R L. Soil engineering. Third Edition, New York: Intext Education Publishers, 1973
- 10 Meyerhof G G, Bahe L D. Strength of steel culverts sheets bearing against compacted sand backfill. Highway Research Board Proceeding, Vol 30, 1963

11 Qian Xuede. Geotechnical aspects on landfill design. The University of Michigan, Department of Civil and Environmental Engineering, Ann Arbor, Michigan, USA May, 1995

(收稿日期:1996-08-26 编辑:马敏峰)

(上接第 64 页)

3 未来成功的关键

一般而言,小水电工程施工前预算不大可能大量增加,因此,必须寻求解决预算问题的方法。目前的解决方法有:设施与构件标准化;改善软件设计以利于可行性研究,如水文学、电机设备的选择与设计等;建立工程设计的计算机数据库。当今小水电工程的设计数天内即可完成,在寻求有效的方法,朝着这个方向继续努力的同时,还可以作进一步的开发研究,如互相协作、注重场址的选择、在工程开发重要阶段提供专业技术等。与其它有关机构合作或联营可以降低初期的投资成本,促进参与的积极性,合伙人可以包括设计者、土木工程和设备的承包人、地方社区的成员。通过把前两者召集在一起,可以获得较高水平的专业知识,施工中一旦需要即可随时介入;通过联合社区成员可以使征购土地、得到地方的支持变得容易些;利用可行方法,通过灵敏度分析,对成本与税收快速评估,进行站址确定。

失败往往带来一些有用的经验。然而,小水电的失败并不是一种普遍现象。事实上小水电的开发是成功的,重要的是不断总结,从小水电失败中吸取教训。

参考文献

- 1 Isambert F. Learning from failures at small hydro schemes. Hydropower and Dams, 1995, 12(5):44~46

(收稿日期:1996-03-08 编辑:马敏峰)

龙羊峡水电站

由中国水利水电第四工程局承建的黄河龙羊峡水电站(见封面照片),位于青海省共和县与贵南县交界处。电站由拦河大坝、泄水建筑、坝后厂房、开关站等部分组成。拦河大坝为混凝土重力拱坝,最大坝高 178 m,主坝长 396 m,正常蓄水位海拔 2600 m,库容 247 亿 m^3 。电站装机容量 128 万 kW,单机容量 32 万 kW,年发电量为 59.8 亿 $kW \cdot h$ 。电站于 1976 年 4 月开工,1989 年 6 月最后一台机组发电。截止 1995 年底,已累计发电 350 亿 $kW \cdot h$ 。

(宋毓新摄 李俊哲文)