

邳州市中小型泵站改造技术探讨

刘振亚

(邳州市水务局,江苏 邳州 221300)

摘要 介绍邳州市对 67 座泵站进行改造的原因及所选择的技术改造方案,分析了这些泵站改造的技术问题,认为对原泵站改造比拆除重建可节省投资、缩短工期.提出了 4 个方面的技术措施,即轴流泵出水管口高程控制、水泵安装中心控制、旧管道拆除与新管道安装、后池防渗墙混凝土的施工.对改造后泵站进行了现场测试,结果表明运行情况良好.

关键词 中小型泵站;泵站改造;改造方案;技术措施

中图分类号:TU99 文献标识码:A 文章编号:1006-7647(2004)06-0049-03

邳州市地处江苏最北部,北与山东接壤,承受鲁南山区和南四湖 5 万 km² 的客水,史称“洪水走廊”.20 世纪 50 年代为整治邳州水患,先后实施了导沂、中运河治理、邳苍分洪道等三大流域防洪工程及相应支流的治理工程.但是,随着这些防洪工程的建设,区域内洪涝矛盾日益突出:受洪水顶托,内涝不能自排,形成大面积涝渍.为此,从 20 世纪 60 年代起,在中运河及其支河沿线陆续建设了一批灌排泵站.到 70 年代中期共建成混流泵站 48 座、轴流泵站 19 座,总装机容量 19 150 kW,为治涝及发展水稻种植起到了关键作用.

1 泵站技术改造原因

a. 原泵站建于 20 世纪六七十年代,已运行了数十年,机泵设备严重老化,甚至带病作业.不少泵站机房漏雨,墙体开裂,混凝土表面严重碳化,机泵效率明显降低($\eta_{装置}$ 平均值为 25%,远低于部颁标准 54.4%),单位能耗大,不但增加了农民的经济负

担,而且有相当一批机泵运转可靠性差,延误了排除内涝的最佳时限.

b. 原有泵站装机排涝模数为 0.35 m/(s·km²),其标准偏低,不能满足现阶段农业结构调整的需要.根据规划,排涝模数提高至 0.5 m/(s·km²).

c. 原泵站机电控制设备已属淘汰、禁用产品,存在安全隐患,电机水泵经多次改型换代,许多机械维修零配件难以购置,机组无法正常运转.

2 技术改造方案比较和选取

实施泵站技术改造的总体方案有两种:一是拆除重建;二是原站改造.拆除重建施工较简单,但工期较长,投资较大;原站改造可充分利用现有结构,缩短工期,节约投资.

经过充分论证,决定采用原站改造的实施方案.该方案与拆除重建方案相比较,可节省投资 1 600 余万元(见表 1).

表 1 部分泵站拆除重建与原站改造投资比较

站址 (乡镇)	站名	新选水泵 型号	装机容量 /kW	设计扬程 /m	技术改造 方法	投资经费/万元				竣工 时间
						机管泵	配电设备	土建及安装	总经费	
车夫山	梁河	500HW-6S	10×55	6.2	重建	25.86	16.47	83.39	125.72	1997-05
					改建	20.75	15.03	42.68	78.46	1997-05
红 旗	楚布	500HW-6S	13×55	6.0	重建	32.32	20.54	98.26	151.03	1999-05
					改建	26.98	18.55	52.92	98.45	1999-05
戴 庄	李圩	650HW-7S	9×90	6.0	重建	34.65	22.46	125.84	182.93	1999-05
					改建	27.29	20.78	69.54	117.61	1999-05
运 河	索家	500ZLB-85	10×75	5.0	重建	28.55	18.87	95.69	143.40	2000-05
					改建	26.76	16.21	63.37	106.54	2000-05
八义集	航道	500HW-6S	6×55+2×90	6.2	重建	20.48	15.58	72.65	108.61	2001-05
					改建	18.77	14.63	37.82	71.22	2001-05

作者简介 刘振亚(1967—),男,江苏邳州人,工程师,从事泵站机电施工技术工作.

3 关键问题的技术处理

原站改造施工项目多,情况复杂,原有的工程图纸不详,水下工程勘察困难,设计施工图难以细致.有关部门结合工程实际,经过反复论证、分析,主要采取以下措施.

3.1 轴流泵出水管口高程控制

原泵站技术改造的主要内容是更换新机泵及管路.控制出水管口底与后池防渗底板顶面 30 cm 的合理间距是改造轴流泵站安装工程的关键,30°弯头安装位置十分重要.过于靠近泵体,出水管必然偏低,甚至会低于出水池底板,过于靠后,出水管到达后池必然偏高,降低装置效率.施工中采取的方法是:首先计算出水管口顶部的合理高程(即出水池底板顶面高程加 30 cm 的合理间距,再加出水管直径),以此作为控制基准,再计算泵体从垫板以上至 60°弯管口顶部的垂直上升高度和 30°弯管进、出水口顶部高差,进一步计算 60°水泵弯管出水口至 30°水泵弯管进水口之间所接直管应该升高的垂直距离,这样即可算出 60°~30°弯管之间需接直管的节数(图 1).

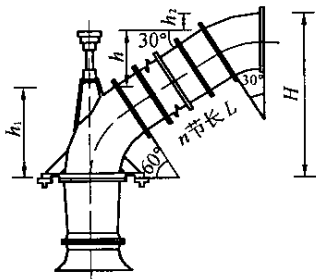


图 1 轴流泵管道安装示意图

由图 1 可见,所需直管的节数 n (每节长 1.0 m)可由下式计算.

$$n = H - \frac{(h_1 + h_2)}{\sin 30^\circ}$$

式中: n 为直管节数(n 为非整数时,需另订做长小数部分的补充直管并安装); H 为合理的出水管口顶部高程与水泵垫板顶面高程之差; h_1 为水泵垫板顶面至 60°弯管口顶部的垂直距离; h_2 为 30°弯管进、出水口顶部高差; h_1 和 h_2 可根据供货厂家提供的技术资料计算求得.

3.2 水泵安装中心控制

混流泵站更换的新水泵与拆除的原水泵相比体积偏小,进、出水口中心降低,泵底脚预埋丝孔距不同.为利用原进、出管道过墙圈孔,必须保持新、旧水泵中心位置不变.施工时,出水管口高程保持合理状态,依据管道直径和水泵样本测量与放线出水泵出管道中心高程和水泵墩顶面高程,以及底脚预埋螺栓孔的准确位置.用风钻打孔,保证孔壁垂直,清孔后

暂时封堵孔口.凿毛原水泵墩,放置 $\varnothing 8 @ 100$ 钢筋网片,补浇混凝土至设计高程.满足强度要求后,将燕尾螺丝插入钻孔内,孔口安放楔形调整垫铁,吊装新水泵就位.用等长角专用工具和专用角尺在水泵轴及出水口法兰处校正水泵纵、横水平度.配制环氧砂浆,沿灌浆槽灌入预埋丝孔内,凝固后紧固水泵底脚螺丝,复核水平,最后用混凝土封固垫铁及水泵底脚.

轴流泵安装时,同样要保持新、旧水泵中心位置不变.用框式水平仪、高精度锤球及求心仪校正电机水平度及同轴度,满足要求后用混凝土封固调整垫铁及电机座底脚.

3.3 管道拆除与安装

一部分泵站原泵房承重墙及后池浆砌石墙直接砌在穿墙管道上,管道拆除较困难.在不拆除大面积墙体的情况下,要保证拆除范围外的墙体不出现裂缝等损坏现象.施工时,采用“分次拆、堵形成拱圈再拆除管道”的方法,即首先用风钻拆除管道周围一半厚度的墙体(拆除孔径应满足新安装管道及砌砖、石拱圈要求),再在管道周围用低标号砂浆砌筑砖砌体,然后在其上面砌浆砌石拱圈,待达到一定强度后,再拆除另一半墙体,方法同上,直至贯通整个墙体.待拱圈砌体强度满足承重要求后,再拆除拱圈内所有砖砌体,最后拆出圈孔内旧管道,安装新管道.这样不但使本期工程施工顺利完成,还给以后管道维修和更换创造有利的施工条件.

新安装进、出水管应在混流泵安装结束、轴流泵初步校平后进行.自泵体向下、向上安装,以 3 只手拉葫芦控制管道水平及上、下位移,保证进、出水管中心线与泵体段管道中心线一致.

3.4 后池防渗墙混凝土工程施工

改造后泵站出水池防渗混凝土浇筑厚度较薄,一般为 15~20 cm,钢筋直径较小($\varnothing 8$),墙体立模和钢筋固定等较困难,采取以下控制方法取得了较为理想的效果.

a. 对出水池底板和立面墙体(原为浆砌石墙)进行人工凿毛清基,布置防渗底板钢筋网,浇筑底板混凝土,并将一端开过丝的预埋短钢筋($\varnothing 16$)埋放在固定位置(距立面墙体 2.5 m 左右),留作立面墙体模板底部支撑.立面钢筋网的固定,用风钻在后池墙体块石上打梅花孔(孔距 2.0 m,孔深 5~7 cm),孔内插入膨胀丝,拧紧,再用短钢筋将膨胀丝与钢筋网点焊连接,使钢筋网固定在距模板 2.0~2.5 cm 的钢筋保护层内端,避免浇筑振捣时造成钢筋网位移.

b. 不同的后池,采取不同的方法固定模板.若后池面积不大,又是封闭式的,采用对撑的方法;若后池较大且是敞开式,底部则借助底板预留筋用方

表 2 部分泵站改造后运行情况

站名	水泵型号	电机型号	装机容量 /kW	扬程/m		流量/(m ³ ·s ⁻¹)		功率/kW		竣工时间
				设计	实测	设计	实测	设计	实测	
滩 上	650HW-7S	Y315M-6	6×90	7.0	6.2	0.96	0.98	90	82.5	1999-12
张 楼	500HW-6S	Y250M-4	10×55	6.5	5.8	0.62	0.61	55	48.5	1999-12
平 墩	500HW-6S	Y250M-4	9×55	6.5	6.0	0.62	0.57	55	46.8	2000-05
大架沟	500HW-6S	Y250M-4	10×55	7.5	6.7	0.55	0.52	55	47.6	2000-05
五河口	500ZLB-85	Y280M ₂ -6	8×75	5.2	4.9	0.98	1.05	75	67.5	2001-05

木按距离钻眼套在预埋筋上 ,用螺帽紧固 ,作为底部支撑的根 .中、上部则借助于石墙上的膨胀螺丝 ,将钢拉片一端点焊在膨胀螺丝末端 ,另一端穿过模板后用模板卡扣紧固 .

c. 浇筑混凝土时 ,为防止水平凸缝(窄带) ,模板一次安装到防渗混凝土墙顶高程 ,采用小直径长轴振捣器分层振捣密实混凝土 .

4 泵站技术改造后的运行情况

自 1996 年 10 月至 2001 年 6 月 ,邳州市分 4 期

(上接第 43 页) 中筹集适当的资金 ,集中于节水技术改造项目建设 ,以增加节水设施建设和技术改造项目的资金投入 ,鼓励节水新技术、新方法的普及应用 .

4.6 加强城市节水基础研究和信息化管理

在缺水的山西 ,实现水资源持续开发利用 ,必须加强节水技术、经济、管理、政策、法规的基础研究工作 ,而该省在这方面基础工作十分薄弱 .节水工作是一项需坚持不懈的工作 ,基础研究为开展节水工作提供了理论基础 ,对保证节水工作的科学性十分重要 .

由于节水工作具有边缘学科的特性 ,无论是技术研究、行业管理 ,还是政策的制定 ,节水都交叉于多学科之间和多部门之间 .必须建立高效的信息管理系统 ,才能适应节水工作的客观需要 .目前 ,山西省节水系统管理手段较落后 ,节水信息网络没有形成 ,影响了节水工作的管理效率和整体工作的开展 .未来一段时间内应注重信息化管理 ,建设节水信息网 ,提升全省节水管理工作的信息化水平 .

4.7 积极推广节水技术工程

本着节流优先的原则 ,21 世纪初期 ,在强化城镇用水节水管理的基础上 ,实施以减少漏损、提高水利用效率、扩大污水回用为重点的城镇生活节水重点工程建设 ,对建设节水型城市、缓解当前城市用水供需矛盾和保证未来城市可持续发展具有重要意义 .

在实施城市生活节水重点工程时 ,应优先实施

共实施了 67 座泵站的技术改造 .工程完工投入运行后 ,经过现场测试 ,表明各站运行情况良好(见表 2) ,满足设计要求 ,达到了改造的目的 .

参考文献 :

[1] 严忠民 ,周春天 ,阎文立 .平原水闸泵站枢纽布置与整流措施研究 [J]. 河海大学学报(自然科学版) ,2000 ,28(2) : 50 ~ 53 .
[2] 梅瑞松 ,杨富昌 .我国泵站工程的现状与发展 [J]. 水利水电科技进展 ,2000 ,20(1) : 21 ~ 23 .

(收稿日期 2004-01-07 编辑 :高建群)

供水管网改造和节水器具推广等节水项目 ,然后实施建筑中水和矿井水利用等污水资源化项目 .根据山西省发展计划委员会《“ 节水山西 ” 战略规划》,全省 2010 年前规划采取 5 个方面的重点工程措施 ,估算项目总投资 36.70 亿元 ,见表 3 .

表 3 山西省规划城镇节水工程项目投资估算

项目类别	投资估算/亿元
管网改造工程	10.36
节水器具更新	9.00
城镇污水回用工程	14.92
建筑中水示范工程	0.75
矿井水回用工程	0.97
城镇节水公共信息网络建设	0.30
技术服务组织与人才培养	0.40

参考文献 :

[1] 全国节约用水办公室 .全国节水规划纲要及其研究 [M]. 南京 : 河海大学出版社 ,2003 .
[2] 侯捷 .中国城市节水 2010 年技术进步发展规划 [M]. 上海 : 文汇出版社 ,1998 .
[3] 刘昌明 ,何希吾 .中国 21 世纪水问题方略 [M]. 北京 : 科学出版社 ,1996 .

(收稿日期 2004-02-17 编辑 :高建群)

