

大塘港水库机械排咸技术

13
44-46

王高正

朱江平

TV697.39

(宁波市机电排灌站 宁波 315000)

摘要 介绍象山县大塘港水库在排咸工程中采用小流量机组群抽排深潭底部高浓度咸水的设计原则,并在理论分析和现场试验的基础上,选择适当数量的水泵、合适的进水管位置及适宜的水泵吸程和流量。工程运行至今,情况良好,库水含氯度逐年下降,效益十分显著。

关键词 海水淡化 机械抽排 水质 含氯度 水库治理

象山县大塘港水库是一座拦海蓄淡中型水库,流域面积 134 km^2 。水库正常水位 0.8 m 时,相应库容 3597 万 m^3 ,主体港道长 17.74 km ,平均宽度 $300 \sim 400 \text{ m}$,由台宁大闸入岳井洋。主体工程由捣米山、台宁、强盗湾、岙孟门4座大坝(全长 2671 m),大鹤滩海堤(长 2000 m)以及台宁、胜利两座泄洪闸组成。配套工程由4座排灌站、8座翻水站和3条沿山渠道(10 km)组成。港底地形地貌复杂,内有4个深潭,潭底高程自 $-26.60 \sim -38.50 \text{ m}$ 不等。

水库始建于1971年,1974年投产后,库水一直偏咸,表层水含氯浓度在 $0.04\% \sim 0.08\%$ 。1978年该水库曾使用水泵抽排高程 -6 m 处的咸水,因上层淡水与下层咸水发生对流,未获良好效果。1979,1985和1991年库水三度泛咸,表层水中氯离子浓度上升至 0.15% ,直接影响到石浦、定山约 4900 km^2 农田以及工业和生活用水。

1 泛咸原因分析

水库堵合时,库内咸水未作任何处理,库内的几处深潭海水饱满,氯离子浓度极高,遇特定气候环境会出现突发性泛咸,泛咸期间

库水奇臭,氯离子浓度可达 1.4% 以上,受灌溉的秧苗死亡,居民饮用水更难入口。

据分析,库水泛咸是由于港内多处深潭积存的大量海水,不能自然排出,渗漏及补充来水中的氯离子又长期向深潭沉积,形成化学成分复杂的高浓度咸水。在干旱、潮汐及雨量减少等气候环境影响下,产生库水泛咸。在正常情况下,液体溶解扩散和沉淀使库水含氯度与水位高程成梯度分布。

2 工程设计

2.1 设计原则

a. 进水位置。在总结表层排咸失败原因的基础上,要达到排咸效果,必须将水泵进口管置于深潭最底部,才能保证持续稳定地抽排到最高浓度的咸水。同时,进水管应保持一定的间距,防止水体对流。

b. 流量。流量过大将使进口处流速增大,引起进口处上下层水流流场紊乱增大。因此,选择适当流量的泵型,同时扩大进口处管径,以降低进口流速,这是排咸成败的关键。

c. 吸程。几处深潭离岸均超过 100 m ,深度超过 30 m ,必须具有超长的进水管,这对所选水泵的吸程提出了较高的要求。小流量

第一作者简介:王高正,男,高级工程师,从事节水灌溉技术研究,曾发表《节水灌溉》等论著。

的离心泵或自吸泵吸程较高,应优先采用,或采用耐腐蚀型潜水泵。此外,进水管应采用小阻尼管材,以降低水力损失。

d. 材质。由于抽取的是咸水,要求水泵及管件耐腐蚀。水泵可选用不锈钢泵或耐腐蚀泵;进水管可选用聚乙烯管,应尽量采用整根管子,以减少接头处渗漏及防止管子脱节;出水管宜采用自应力钢丝网混凝土压力管;室内管件可采用不锈钢件。

根据上述思路,提出了小流量机组群抽排深潭底部高浓度咸水的设计原则,并于1992年委托河海大学进行了大塘港1‰水工水力模拟试验,证实了该设计原则的可靠性。1993年7月17日用自吸泵和潜水泵在普陀门深潭现场做了72h抽排,咸水浓度稳定在1.4%。通过实验及现场试验,证实了设计思路的可行性。

2.2 设计方案

工程分两期实施,一期工程1993年5~8月,二期工程1994年4~8月。共投入资金120万元(含第1年运行费)。

工程计划运行5年,总排咸水量960万 m^3 。预计库水平均氯离子浓度将从0.17670%下降至0.09977%。

一期工程由普陀门、台宁两座排咸站组成,其中普陀门为固定站,台宁为流动站。普陀门站泵房建筑面积50.97 m^2 ,设65ZB—13吸泵4台,总装机容量16kW,单泵流量40 m^3/h ,进水管采用4根Dg100聚氯乙稀管,出水管合并为1根Dg300低压薄壁水泥钢丝网管;台宁站建筑面积37.5 m^2 ,设QS40—18潜水泵4台,总装机16kW,单泵流量40 m^3/h ,进口管采用4根Dg80聚氯乙稀管,

出水管合并为1根Dg300低压薄壁水泥钢丝网管。

二期工程为竿头门排咸站,采用固定式泵房,建筑面积52.6 m^2 ,设IH50—32—160耐腐蚀离心泵2台,总装机6kW,单泵流量12.5 m^3/h ,进水管分别采用Dg80及Dg100聚氯乙稀管。

取水口位置见图1。工程特性见表1。

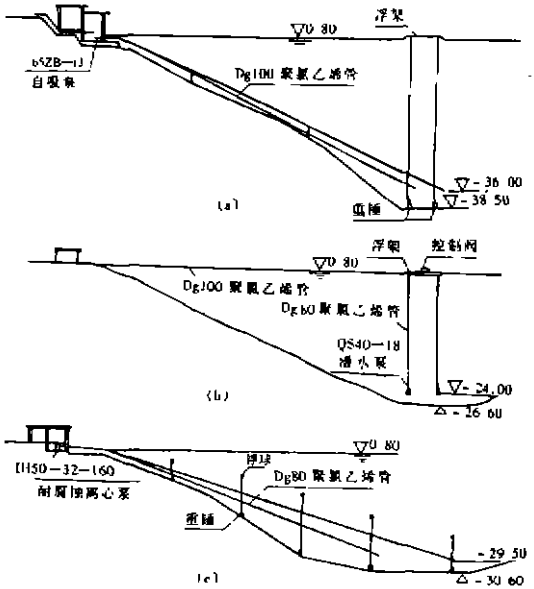


图1 各泵站取水口纵剖面示意图
(a)普陀门站;(b)台宁站;(c)竿头门站

2.3 设计经验

一期工程分别采用了固定站及流动站两种结构型式。流动站具有双向电气控制、运行操作简便灵活、机房噪音小等优点,但机组检修维护不便;固定站则结构型式紧凑,维修便利,并通过厂方配合,对自吸泵进行了改型加工,提高了水泵效率及耐腐蚀能力。限于资金不足,一期工程的部分过流部件及水泵由于选

表1 工程特性

站名	排咸水量 /万 m^3	水泵 型号	台数	单机流量 / $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$	扬程 /m	总装机 /kW	潭底高程 /m	进口高程 /m	进水管	出水管
普陀门	960	65ZB—13	4	40	14.4	16	-38.50	-36.00	Dg100 聚 氯乙稀管	Dg300 水 泥管
台宁	490	QS40—18	4	40	16.8	16	-26.60	-24.00	Dg80 聚氯 乙稀管	Dg300 水 泥管
竿头门	70	IH50—32—160	2	12.5	14.2	6	-30.60	-29.50	Dg80 聚 氯乙稀管	Dg100 聚 氯乙稀管

用非耐腐蚀材料,致使运行可靠性下降,检修次数较多,对排咸进度造成了一定影响。

二期工程总结了一期工程的经验和不足,并进行优化设计和精心施工,仍以小流量机组群抽排深潭底部高浓度咸水为设计原则。在进口端加接T型顺河道方向的双向进水管,进口流速更缓慢,是简易有效的新构思;水泵及管路所有过流部件均由耐腐蚀材料制成,使设备完好率及运行可靠性有较大提高。

3 运行情况及效益分析

3.1 运行情况

a. 普陀门站。1993年8月20日18点至23日18点(共72h)。总排咸水量 11045 m^3 ,排咸浓度1.493%。

b. 台宁站。1993年8月20日14点至21日14点,1993年8月22日15点至25日15点,两次共计96h,总排咸水量 13834 m^3 ,排咸浓度0.9948%,超过设计要求0.52%。

c. 竿头门站。1994年9月5日至8日,中间停电6h,共排咸66h,总排咸水量 1313 m^3 ,经18次取样化验,平均氯离子浓度为1.032%。

3.2 效益分析

自1993年至1995年8月,三个站累计抽排咸水160万 m^3 ,平均含氯浓度为0.87%,相当于排出26000t盐量,总耗电25万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。经检测,台宁浮动站经连续3个月排咸,氯离子浓度从0.99%逐步下降到0.3%左右;普陀门固定站连续抽排半年,抽排浓度从1.4%下降至0.6%。1994年入夏大塘港灌区连续干旱46d,往常年份库区出现泛咸概率极高,该年由于排咸效果好,表层水含氯度仅为0.024%~0.036%,库水水质得到了明显改善。

由于排咸改善了水质,库区定塘镇、晓塘乡、石塘镇 3300 hm^2 以上的农田均有不同程度增产,按每公顷增产900kg计,年增产粮食约3000t,净增产值约500万元。此外,库水

经淡化后可达到饮用水标准,每天能提供石浦地区10万t水量,解决了石浦今后半个世纪的水源需求,经济效益和社会效益十分显著。该项技术成果已获1994年度宁波市科技进步二等奖。

(收稿日期:1996-10-09 编辑:张志琴)

·简讯·

混凝土表面保护涂料

日本与英国联合开发了一种新型混凝土表面保护涂料,该涂料对混凝土梁板结构的表面能够起到防水、防止盐害和防止碳化的作用,其渗透能力很强,底层涂料为烷氧基硅烷,面层为甲基丙烯酸甲酯。

这种涂料具有以下特点:①只需在混凝土基底下敷涂一道疏水性的底层涂料,然后在其上覆涂以一道表层涂料即可,施工方便;②可大幅度减少水分、氯离子、二氧化碳气体侵入到混凝土内部;③可防止尘土的静电吸附作用,具有独特的自净能力,从而可防止污染物沉积;④可增强对冻融循环的抵抗能力;⑤可防止在混凝土表面产生泛白霜(粉化)现象;⑥由于具有良好的透气性,内部潮气可自由地向外散发;⑦涂料可渗入到混凝土内部深处;⑧可防止混凝土碳化,从而可保护钢筋免受锈蚀;⑨抗紫外线照射,不会泛黄。

这种涂料在桥梁、桥台、高架公路、高架铁道、栈桥、防波堤、发电厂、地下停车场及其它建筑物中的混凝土、砂浆、石棉水泥板、砖、天然石材等的内外壁面、支柱、墙根、路面上均可使用,是一种高性能的表面处理涂料。

(摘自1998年5月20日《水信息》)

