

“水鸭子”在苏丹罗塞雷斯大坝加高项目的运用

贺林

(中国水利水电第七工程局有限公司,四川成都 610081)

摘要:“水鸭子”作为一种工具在水电工程中,有着广泛的用途,不仅仅局限于小范围的清理积水等施工中,更为突出的功能还很多,而且他的优点非常突出。“水鸭子”作为一种施工辅助的设施或工具在水电工程中的使用,也不是万能钥匙,根据现场实际的情况分析,并首先确保有大型的供风系统,或水泵等成型的设备不能实施的位置,并掌握好因地制宜的条件下,予以使用和推广是可行的,而且是非常经济的,并能给施工带来一定的效益,还能保证突击验收等关键情况的解决。

关键词:“水鸭子”;应用;优、缺点;经济分析;工况分析

中图分类号: KV7;TV42+1.1

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2015)04-0118-03

1 概述

苏丹罗塞雷斯大坝位于苏丹人民共和国青尼罗河州达玛津的青尼罗河段上(Blue Nile river Damazgin city Blue Nile state the peoples republic of SUDAN),在喀土穆上游约555 km处,是一座以灌溉、发电为目标的工程。工程分两期建设,第一期工程于1961~1966年建成,建成最大坝高57 m的大坝,形成库容30亿 m^3 的水库,可灌溉55万 hm^2 土地,向曼吉尔(Mangil)灌区、赖海德(Rahad)灌区以及青尼罗河沿岸灌区供水。设计装机容量21万kW。正常蓄水位480 m时水库长约80 km,最大水深50 m,面积约127 km^2 ,库容30亿 m^3 。每年10月10日开始蓄水,3~4周蓄满,12月下旬至翌年5月中旬放水,库水位维持在467 m。

第二期加高工程由我公司派外机构实施,将在施工期间要保持水库运行,发电站运行的前提下将整个大坝加高10 m。正常蓄水位达490 m高程,水库长约180 km,最大水深60 m,面积约

327 km^2 ,库容74亿 m^3 。可增加杰济拉(Gezira)和曼吉尔灌区受益面积14.3万 hm^2 ,新开发28.1万 hm^2 抽水灌溉面积和8.4万 hm^2 自流灌溉面积。其中2期工程主要工程量为25万方混凝土浇筑,钢筋制安1.5万吨,3000万方土石坝填筑,金属结构翻新及新增约500余吨。将使土石坝达到25公里长,是迄今为止世界上最长的土石坝。

2 “水鸭子”的由来

“水鸭子”是传统施工企业单位冠以通俗的名称,以抽排水或液体混合物时,像水鸭子觅食的动作和发出的声音类似而故名“水鸭子”。书名我们把他叫做风动液体吸食器,顾名思义是利用风力作为动力进行工作的一种吸水(或含水的液态混合物)装置,其组要组成部分由供风段、吸管段、出口段及控制段三部分组成(如图1所示)。根据不同的施工实施对象可以因地制宜,分别有针对性的设置这三部分的大小、规格型号及形式等。一般常用的几种形式在运用中分别介绍。

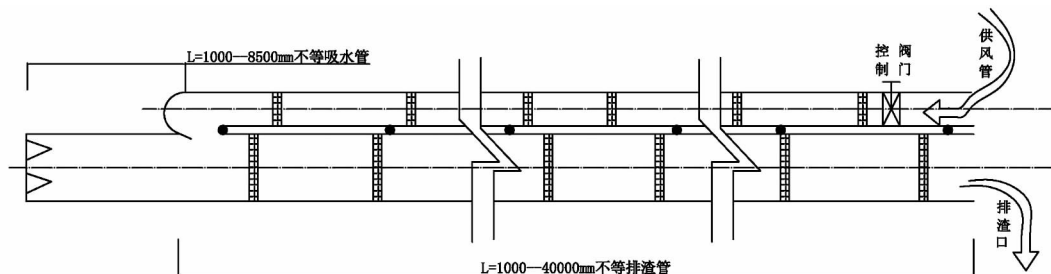


图1 “水鸭子”示意图

收稿日期:2015-08-03

供风管一般 DN25/DN50 两种,不宜过大。

吸渣管和出渣管一般 DN25/DN50/DN80/DN100 视使用的不同要求予以配置。吸水口宜设置成锯齿状,以便吸渣。

当需要增加排渣管长度和供风管长度时,可以设置为丝扣连接的快速接口并准备好成批的备品配件,实时的在现场予以增减,且较为方便的实施拆除和移设工作。

3 “水鸭子”在实际工程中的应用

3.1 仓面清理和基岩面清理

在水电工程施工中,往往会面临大面积的基础清理工作,尤其是新建工程及每层混凝土浇筑前的清理工作,涉及时间,质量等的突出问题。利用“水鸭子”是最合适,也是最经济的方式。利用“水鸭子”灵活性可以将基础面的清理做到最简洁、最小程度影响到其他工作,如模板的清理,如果采用高压风水吹洗,难免影响到模板、钢筋的洁净度,尤其是最终验收情况下,难免做重复的工作,甚至越来越糟糕。这时,使用“水鸭子”,哪里不干净水洗后吸干净即可,不影响、不重复。哪里需要哪里移设,非常方便快捷,而且指哪儿清哪里。做到及时清理,令人即刻满意。在罗塞雷斯大坝加高施工过程中,混凝土坝段的仓面清理、混凝土拆除后的基础面清理工作共计 3 000 余个仓号,全部采用“水鸭子”清理,达到咨询工程师、业主满意,承包商节约成本、时间的目的,得到充分运用。

3.2 经常性排水

在水电工程或者其他土建工程中。特别是基于基础面渗水和散水比较多的情况。使用集水井集中排水或者井点降水法只是一种办法而已,但是始终避免不了最终混凝土浇筑的排水工作。使用“水鸭子”设施,结合混凝土浇筑情况,浇筑到哪儿,“水鸭子”先遣移动到哪里,从而根本上保证了混凝土浇筑过程中的正常进行和混凝土的浇筑质量。使用“水鸭子”,也可以结合围堰的散点排水情况,设置固定的站点,当使用水泵排水时,要么水量大于水泵排水能力,要么水量小于水泵排水能力,始终不匹配,而且很容易造成水泵损坏。使用“水鸭子”,立刻解决水量与水泵不匹配的问题,而且保证随时抽排正常,不影响其他工作正常开展。

在罗塞雷斯大坝加高施工过程中,混凝土坝段所有 1 000 余个仓面共计 10 万余平米的拆除后渗水、散水均采用“水鸭子”予以抽排,取得了较好的效果,而且相关加厚的 300 余个基础面仓面经常性排水等工作,全部由“水鸭子”予以抽排。为项目节约水泵采购费数十万元,节约抽排水费数百万元。

3.3 深井清理

在土建工程施工中,往往有许多减压井、沉井、桩基基础井等的施工工作。为使这些个深井在施工过程中或者施工完成后达到预先设计的要求,就要将这些深井予以清理。为了证明这些深井在工作状态,或者测试这些深井的工作状况。这时需要将这些深井进行清理或者抽排水的测试,利用一般的水泵抽排水,很容易造成水泵堵塞和损坏,而且不容易将深井中的碎石、草渣等杂物清理干净。利用“水鸭子”配置大管径的抽排设置,在短时间内即可完成检查和检验的任务,达到满意的效果。

在苏丹罗塞雷斯大坝加高施工中,土石坝工程共计 326 口 $\varphi 800$ mm 的深度 10 m 至 38 m 的减压井,共经过每年的年度检查和综合性验收证明验收共计 5 次,使用一台 5 吨的平板汽车,装载一台 atlas zxs 400 空压机及附属的水鸭子连接件,平均每 2 个小时清理一口井,相继在一个月时间内完成一次减压井的清理,使用 DN100 mm 吸水管及排污管,最大清理出来的废物直径达 80 mm,最大排出高度达 42 米(从减压井底部,吸水 5 m + 37 m 排出高度)。充分保证了清理质量和清理工期。相比在原来使用德国产 $\varphi 50$ mm 高压水泵,经济投入,该水泵采用发电机供电,出水管仅 50 mm,购置费用为 5 万欧元,排水量每小时为 12 m³,根据现场试验结果,每清理一口减压井(25 m 深度),需要 72 小时不间断,并仅能清理 $\varphi 20$ mm 以下的杂物。从工期和质量上都不能与水鸭子相比较,并投入较大。相比两套方案,(综合设备、人员投入和效率)一口减压井的经济方案差别人民币 8 000 元。以 326 口井计算,可为单位节约成本 260.8 万元。为更快、更好的完成减压井周期性清理和阶段性验收做出了突出贡献,更使项目的顺利进行得到了保障,并取得了业主工程师的高度评价和积极评价。

3.4 清理淤泥

在水利水电工程中,往往会遇到常年淤积,需要清理的水库、池塘、水池、调压室前池、尾水池、闸门前后部位等,这些部位通过一个汛期年度或常年未予以使用,淤积了大量的淤泥及沉淀物,包括杂草、木棍等混合物,要想在某个时期实施运行操作,就需要尽快的清理,确保设备运行的稳定和安全。此时,利用传统的水力充填法,往往达不到理想的效果,通过水泵排污法,往往使水泵得不到最大效益的发挥,因为有杂草、木棍等杂物的阻塞,往往在水泵工作期间损坏水泵叶轮等设施。如果采用“水鸭子”予以吸食,一方面确保了设备安全,另外一方面也有水利吹吸的功能,能进一步了解实际状况,并能最快最好的解决好淤泥抽排的问题。

在罗塞雷斯大坝加高施工中,在混凝土坝的下游廊道清理中,由于基本上属于是流态的淤泥,其中不免有杂物及动物粪便等,起初,采用泥浆泵予以抽排,每小时每台泵仅能排污 50 m^3 ,导致了水泵大面积的损坏,而后改用水鸭子予以吸食,效率非常高,在低扬程小于 15 米吸食高度的情况下,采用 DN100 的排渣管,一小时的排污能力达到 120 m^3 液态淤泥。共计采用此办法将罗塞雷斯的下游约 2 000 m 排水廊道,至 1966 年建成以来约 $95\,000 \text{ m}^3$ 淤泥在两个枯水期 4×2 个月内清理完成,完成产值达 200 万人民币。为后期的排水廊道检验检测和实施监控提供了良好条件,为项目创造了良好效益。

3.5 辅助用途

“水鸭子”也可以作为水泵的吸水管灌注水的工作,免除了大功率水泵真空泵的设置,大大的节约的成本。(要在工程工地有系统供风的前提下设置,否则需专门设置空压机设备,不划算。)

4 “水鸭子”的优、缺点

4.1 优点

- (1) 设备制造简单,取用通用材料,成本低廉;
- (2) 设备移动性强,因地制宜,广泛应用与水利水电工程施工中;
- (3) 运行维护成本低廉,且不受环境条件限制;
- (4) 操作简便;
- (5) 对于紧急清理和小范围的应急使用,方

便快捷。等。

4.2 缺点

- (1) (不是单独的设备,需要有建成的空压机站或其他供风设备提供动力源;
- (2) 对大体积的积水和高扬程的抽排水能力有限,无法满足大规模的需求;
- (3) 运行时需要掌控其安全因素,因采用高压风压力提供动力。

5 经济分析

从根本上来说是填补了水泵不能实施部位的空白,比如清理基础面等水泵无法实施的部位。水泵吸水高度以下的抽排水工作等。

充分利用工程工地现有资源,综合利用开发,节约能源和资源。

投入成本低廉,随处可以找到,运行、维修费用基本没有,而且可以拆卸作他用。

6 工况分析

根据本工程的实际应用,“水鸭子”使用范围在结合吸水扬程在 10 m 以下,出水扬程根据不同的风压可达到 40 m 左右,结合综合工况分析,并根据不同吸水、出水管径(内径)大小,工况数据表如下表所示:

表 1 工况数据表

| 供风风压 /MP | 供风管径 /mm | 吸水管径 /mm | 出水管径 /mm | 吸水扬程 /m | 出水扬程 /m |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 0.3 | 25 | 25 | 25 | & 10 | & 10 |
| 0.3 | 25 | 50 | 50 | & 10 | & 8 |
| 0.3 | 25 | 80 | 80 | & 10 | & 5 |
| 0.7 | 25 | 25 | 25 | & 10 | & 18 |
| 0.7 | 25 | 50 | 50 | & 10 | & 15 |
| 0.7 | 25 | 80 | 80 | & 10 | & 10 |
| 1.2 | 25 | 25 | 25 | & 10 | & 25 |
| 1.2 | 25 | 50 | 50 | & 10 | & 20 |
| 1.2 | 25 | 80 | 80 | & 10 | & 15 |
| 1.5 | 25 | 25 | 25 | & 10 | & 30 |
| 1.5 | 25 | 50 | 50 | & 10 | & 24 |
| 1.5 | 25 | 80 | 80 | & 10 | & 18 |
| 1.5 | 50 | 50 | 50 | & 10 | & 30 |
| 1.5 | 50 | 80 | 80 | & 10 | & 25 |
| 1.5 | 50 | 100 | 100 | & 10 | & 20 |
| 2.0 | 25 | 25 | 25 | & 10 | & 38 |
| 2.0 | 25 | 50 | 50 | & 10 | & 32 |
| 2.0 | 25 | 80 | 80 | & 10 | & 26 |
| 2.0 | 50 | 50 | 50 | & 10 | & 40 |
| 2.0 | 50 | 80 | 80 | & 10 | & 35 |
| 2.0 | 50 | 100 | 100 | & 10 | & 30 |

(下转第 130 页)

部刚成立。为抢赶工期,业主要求项目部立即展开施工,大量的施工民工迅速进场。“三军未动,粮草先行”,为进场的施工民工提供生活营地成为项目部迫在眉睫的首要任务。经业主同意,项目部决定在雅砻江旁的一个边坡上修建施工民工的生活营地。时间紧、任务重,项目部领导班子经过反复研究,将这个艰巨的任务交给了林景峰。林景峰深知这是关系到工程能否顺利开展施工的大事,直接影响到工程进度。接到任务的他,立即带领施工技术人员在陡峭的山坡进行实地勘察,亲自参与施工方案的制定,并迅速组织施工。施工过程中,无论是骄阳似火、酷暑难耐还是寒风凛冽、风沙蔽日,他始终坚守在施工现场督促、指导施工。由于他在现场坚守,许多施工方案在施工现场就得到了及时优化,施工中出现的問題也在现场得到了立即解决,从而使施工进度迅猛提高。那段时期的他,明显瘦了几斤,脸上晒脱了几次皮。在他和施工人员的辛勤努力下,能容纳二千施工民工的14 000平方米生活营地于2014年4月一次性通过验收,保障了主体工程施工的顺利开展。

朱向阳,葛洲坝两河口水电站开挖Ⅱ标施工项目部副总经理。2013年,朱向阳被葛洲坝二公司抽调到开挖Ⅱ标负责施工生产。初到两河口的朱向阳,为了尽早完成开挖施工前期准备工作,白天带领项目部施工技术部门的同事,顶着藏区高原强烈的紫外线阳光,在没有道路、陡峭的高山上手脚并用地攀爬勘察,以选择最佳施工方案。夜晚经常通宵达旦地研究资料,并反复和技术部门的同事论论验证。两个月竟然穿破了三双坚厚的翻毛皮鞋,原本瘦削的身材显得更加单薄。同事

(上接第120页)

7 结 语

“水鸭子”作为一种施工辅助的设施或工器具在水利水电工程中的使用,也不是万能钥匙,根据现场实际的情况分析,并首先确保有大型的供风系统,或水泵等成型的设备不能实施的位置,并掌握好因地适宜的条件下,予以使用和推广是可行的,而且是非常经济的,并能给施工带来一定的

们都担心他的身体吃不消,劝他休息几天,但每个清晨最早等候在去前方的交通车旁的仍然是他。受他的感染,本想提出休假的同事悄悄打消了请假的念头,咬牙和他一起坚持着。通过他和同事们们的艰苦努力和奋力拼搏,项目前期准备工作顺利完成,各项施工按期开始。

开挖Ⅱ标施工区域点多、面广、山势陡峭、地形复杂,施工环境恶劣、施工难度大。面对困难,一些经验不足的员工有畏难思想,工程进展一度出现不理想的局面。为了保证施工进度形象和工程质量顺利履约,坚定顽强的朱向阳再一次展现出雷厉风行、身先士卒的工作作风。不分白天和昼夜,无论是寒风凛冽的清晨还是骄阳似火的正午,哪里的施工最繁忙、最艰苦,他就出现在哪里,哪里的施工出现了问题,他第一时间就会出现在哪里。他积极组织技术部门优化施工方案,见缝插针地给经验不足的员工传授经验体会。对讲机里他嘶哑的声音不停地安排着、询问着,陡峭的施工交通梯上他不停地上下攀爬着。他的司机知道,只要道路略有不畅他就会弃车徒步攀爬抄近路,节约时间迅速赶到工作面。每天必开的调度会上,他的细致安排和耐心讲解让很多员工发至内心地认识到自己工作的不足,从而自觉地加以改进。几个月后,他的床底又多了五六双穿破的翻毛皮鞋,但一个个施工中出现的問題被及时解决,员工的施工经验也日渐丰富,施工秩序愈发井然,工程进度明显加快,工程质量进一步提高。项目部也多次被两河口建设管理局评为“季度履约第一名”。

正是这些一个又一个平凡的员工汇集成了这支水电施工劲旅。

(责任编辑:卓政昌)

效益,还能保证突击验收等关键情况的解决。可以说是施工中的一个好帮手。

作者简介:

贺林(1976-),男,湖南芷江人,毕业于西南交通大学土木工程专业,项目经理,工程师,现于中国水利水电第七工程局有限公司海外事业部从事项目管理。

(责任编辑:卓政昌)