

# 橡胶坝供排水设计探讨

张磊

(南阳市水利建筑勘测设计院,河南 南阳 473003)

**摘 要:**橡胶坝供排水设计是橡胶坝控制系统的主要设计内容,通过对橡胶坝供排水系统的计算条件、计算方法、水泵选型和已建橡胶坝供排水实例的分析探讨,为橡胶坝供排水系统同类工程设计提供参考或借鉴。

**关键词:**橡胶坝;供排水;设计

**中图分类号:**TV 222

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-6132(2005)06-0090-02

橡胶坝由于其结构简单、造价低、工期短、自重轻以及汛期不阻水等优点,在河道上广泛使用。目前,橡胶坝在我国发展较快,在河南省也得到了广泛的应用。据了解有些市、县正在或计划兴建橡胶坝,可以说橡胶坝遍布全省各地,并呈现出继续发展的趋势。从已建成并投入使用的情况看,绝大多数橡胶坝在调蓄水资源、改善水环境、发展农田灌溉和旅游事业等方面发挥了积极的作用,工程效益十分显著。

橡胶坝控制系统主要包括橡胶坝袋的充胀和排空。坝袋的充排方式有充水坝袋、充气坝袋和充水充气并用坝袋三种,其中充水充气并用坝袋的充排方式,要具备充排水和充排气两套设备,造价较高,管理也较复杂,故甚少采用。从目前我国已建成运用的橡胶坝来看,绝大多数采用充水坝袋的充排方式。

## 1 供排水系统计算

### 1.1 计算条件

橡胶坝控制系统充胀与排放所需时间必须与工程运行要求相适应,做到充排水计算既经济合理又安全可靠。橡胶坝供排水计算中,往往因为河道汛期防洪问题而以排水作为控制,因此,在设计计算中注意以下几点。首先根据工程布置方案确定的坝长、坝高,计算出坝袋升高至设计高度时的充水总量;其次根据汛期防洪需要确定橡胶坝坝排时间,一般3~4小时,山洪来势凶猛者0.5~2小时;最后根据选用确定的水泵泵型计算出橡胶坝实际最短排水时间。充水升坝时间不作为橡胶坝控制系统设备选型的控制因素,可根据供水量大小适当延长。

### 1.2 水泵机组选型

水泵机组选型首先根据水泵的特性如扬程、吸程(必需的汽蚀余量NPSHr)、流量、效率、电机功率等,满足充、排抽水需要。根据橡胶坝的布置和运

行情况,以排水为控制的橡胶坝要求排水水泵具有大流量、低扬程和较大吸程以及高效率的特点;其次选取的水泵泵型要满足设备空间布置,少占用控制室空间。

水泵流量计算公式: $Q = V / nt$

式中, $Q$ 为水泵所需最小流量,单位 $m^3/h$ ;  $n$ 为水泵台数; $V$ 为坝袋充水容积总量,单位 $m^3$ ;  $t$ 为充(升坝)、排(坝)水所要求的最短时间,单位h。

### 1.3 管路计算

橡胶坝的供排水管路以机排为控制计算条件,排水干管在坝排时同时抽排各坝段橡胶坝坝体内的水量,管内流量逐渐由远及近分别通过岸边控制室,由水泵抽至下游消力池中,采用下述水力学公式计算。

1.3.1 管道沿程水头损失: $h_f = Lv^2/d^5g$

式中, $L$ 为管道长度,单位m;  $d$ 为管径,单位m;  $v$ 为通过管道内水的流速,单位m/s;  $g$ 为重力加速度。

1.3.2 管道局部水头损失: $h_j = v^2/2g$

式中, $\xi$ 为局部水头损失系数;  $v$ 为发生局部水头损失的断面水的平均流速,单位m/s;  $g$ 为重力加速度。

1.3.3 管路总水头损失: $h_w = h_f + h_j$

1.3.4 管径计算: $d = \sqrt[5]{4Q/\xi v}$

式中, $Q$ 为管道内最大计算流量,单位 $m^3/s$ ;  $v$ 为管道采用的计算流速,单位m/s。

在管路计算中,还可以用其他水力学计算公式或经验公式校核所选择确定的管径,以经济、合理、可靠为原则;同时在计算选择时留有余量,力求使水头损失在所确定的泵型吸程和扬程之内,以满足水泵抽排水时间为控制的需要。

## 2 已建橡胶坝供排水设计实例

### 2.1 南阳市白河第二级橡胶坝

该橡胶坝共设5个橡胶坝段,每段长70m,坝

收稿日期:2005-03-10

作者简介:张磊(1971-),南阳市人,工程师,主要从事水利水电规划设计。

高 3.5m,坝袋充水总量 6657m<sup>3</sup>,设一个控制室,选用 12sh - 28A 卧式离心水泵 2 台和 10sh - 19A 卧式离心水泵 1 台,水泵可按排水强度需要,开机 1 台、2 台或 3 台,最短排水时间 3.19 小时,设备选型见表 1。

2.2 南阳市白河第三级橡胶坝

该橡胶坝共分 6 段布置,其中主河槽 2.5m 高、80m 长橡胶坝段坝袋充水量 776m<sup>3</sup>,右侧 2.0m 高、2 个 75m 长坝段坝袋充水量 861m<sup>3</sup>,这 3 个坝段由右岸控制室控制,选用 2 台 10sh - 19A 卧式离心水泵。左侧 2.5m 高、3 个 87m 长坝段坝袋充水量为 1504m<sup>3</sup>,由左岸控制室控制,选用 2 台 DFB250 - 12.5A 立式离心水泵。经计算,最短排水时间 1.8 ~ 3 小时,设备选型见表 1。

2.3 南阳市白河第四级橡胶坝

该橡胶坝共分 9 段布置,坝袋高度全部是 2.4m,其中左侧 3 个 85m 长橡胶坝段坝袋充水量为 2282m<sup>3</sup>,由左岸控制室控制,选用 SLB250 - 12.5A 和 SLB250 - 12.5 立式离心水泵各 1 台。右侧 6 个 75m 长橡胶坝段坝袋充水量为 4028m<sup>3</sup>,由

右岸控制室控制,选用 SLB250 - 12.5A 立式离心水泵 2 台和 SLB250 - 20A 立式离心水泵 1 台。经计算排水时间均在 3 小时之内,设备选型见表 1。

2.4 西峡县老鹳河第一级橡胶坝

该橡胶坝共有 3 个橡胶坝段,每段长度为 85m,坝高 3.0m,坝袋充水总量 3565m<sup>3</sup>,设一个控制室选用 2 台 SLB300 - 12.5A 立式离心水泵,经计算,该坝所选用的水泵最短排水时间为 2.2 ~ 3.8 小时,设备选型见表 1。

2.5 内乡县湍河第一级橡胶坝

该橡胶坝共分 4 个橡胶坝段,每段长度 80m,坝高 2.2m,坝袋充水总量 2880m<sup>3</sup>,设一个控制室,选用 2 台 SLB300 - 12.5A 立式离心水泵,经计算,设计充水升坝和排水坝坝时间均为 2.5 小时,设备选型见表 1。

2.6 其他橡胶坝的供排水系统

对于较小河道上建单跨橡胶坝,供排水系统设计应当简化,如建岸上蓄水池供水,选用一台潜水泵供水,排水可采用自排与潜水泵抽排相结合,既节约工程投资,又便于管理。

表 1 水泵选型表

序号	橡胶坝名称	坝高 (m)	坝段 (m)	坝袋 容积 (m <sup>3</sup> )	台数	水泵型号	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	吸程 (m)	电机 功率 (kW)	控制 室位 置	设计 日期
1	南阳市白河第二级	3.5	5 ×70	6657	2	12sh - 28A 卧式	522 ~ 792	13.7 ~ 8.6	6.0	30	左岸	1995
					1	10sh - 19A 卧式	320 ~ 504	11.8 ~ 8.7	6.0	22		
			左 2.0 3 ×87	1504	2	DFB250 - 12.5A	368 ~ 607	11.6 ~ 9.5	5.0	22		
2	南阳市白河第三级	中 2.5 右 2.0	1 ×80	776	2	10sh - 19A 卧式	320 ~ 504	11.8 ~ 8.7	6.0	22	右岸	1993
			2 ×75	861								
			左 2.4 3 ×85	2282	1	SLB250 - 12.5A	368 ~ 607	11.6 ~ 9.5	5.0	22		
3	南阳市白河第四级				1	SLB250 - 12.5	400 ~ 670	13.5 ~ 11.0	5.0	30	左岸	2001
					2	SLB250 - 12.5A	368 ~ 607	11.6 ~ 9.5	5.0	22		
					1	SLB250 - 20A	368 ~ 607	19.5 ~ 14.6	5.0	37		
4	西峡县老鹳河第一级	3.0	3 ×85	3565	2	SLB300 - 12.5A	406 ~ 791	12 ~ 9.3	5.0	30	左岸	2001
5	内乡县湍河第一级	2.2	4 ×80	2880	2	SLB300 - 12.5A	406 ~ 791	12 ~ 9.3	5.0	30	右岸	2003

3 结论

橡胶坝控制系统设计,主要是橡胶坝袋的充水升坝和排水坝坝,本文通过对供、排水系统的计算、水泵机组选型等设计问题进行探讨,并且列举已建

的几座橡胶坝供、排水设计的成功范例,说明在橡胶坝供排水系统设计时的计算条件和注意的问题,为今后同类橡胶坝供排水系统设计提供参考和借鉴。

Investigation for the supply and drainage system of rubber dams

ZHANG Lei

(Nanyang Design Institute of Water Conservancy and Construction Exploitation ,Nanyang 473003 ,China)

**Abstract :**For designing the rubber dam 's control system ,the main content is to design the supply and drainage system ,through analyzing and discussing the calculate terms ,computing method ,water pump selection and the instance of the similar completed projections ,it can offer references for similar engineering design of supply and drainage system of rubber dams.

**Key words :**rubber dams ;supply and drainage system ;design

