

# 大桥水库混凝土拌和系统的施工布置与设计特点概述

张晓光, 张生忠

(中国水利水电第五工程局, 四川 广元 628003)

**摘要:**大桥水库C(II)标工程混凝土拌和系统选用成都建筑工程机械厂生产的HZD50型拌和机,场地的选择充分地利用了大坝开挖弃渣平台,有其明显的优越性,自制水泥集料斗,采用钢筋混凝土板料墙,整体布局紧凑、合理,提高了工效,节约了费用,增加了效益。通过实践表明,拌和系统的施工布置与设计是成功的,其一些优点可供有关施工单位参考。

**关键词:**大桥水库工程; 混凝土拌和系统; 施工布置; 设计

**中图分类号:** TV 52; TV 511

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2184(2000)04-0046-02

由水电五局承揽的大桥水库工程C(II)标混凝土工程主要包括大坝面板混凝土和溢洪道混凝土,采用天然骨料,最大粒径为40mm。为确保混凝土,尤其是面板混凝土的施工质量,考虑到本工程的混凝土浇筑强度及以后混凝土施工的需要,选用成都建筑工程机械厂生产的HZD50型拌和机为主机,最大小时生产率为 $50\text{ m}^3$ ,采用微机控制上料,能较准确的控制配合比,使混凝土质量得到了有效的保障。

## 1 拌和系统选址和平面布置(见图1)

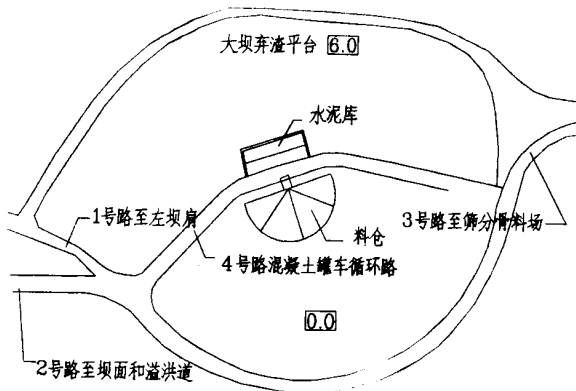


图1 拌和站平面布置示意图

拌和系统是最主要的临建设施之一,在其选址和平面布置上必须经过慎重考虑后才能确定,拌和系统最终被选在大坝左岸,副坝上游的库区内。其主要考虑的因素有4个:即(1)骨料运距与混凝土运距之和应为最短;(2)其高程与水库蓄水时间及混凝土浇筑时间的关系为:当水库蓄水至拌和系统时,混凝土应全部浇完;(3)HZD50型拌和机自身的结构要求;(4)拌和系统所在位置应能控制所有混凝土浇筑点,即从拌和系统到各混凝土浇筑点的运距之和为

最短。通过以上几方面的综合考虑,拌和系统选在大坝左岸原大坝开挖弃料场,充分利用其具有几米高差的两个平台的优势,将水泥库布置在上面的平台上,拌和机及料仓布置在较低的平台。

拌和机的基础高程约为2005m,处于大坝一期面板混凝土浇筑控制高程1985m与二期面板混凝土浇筑控制高程2024m的中间高程,并与溢洪道进口高程较为接近,距三者之间的距离都较短,有1号、2号、3号施工道路与之相连。1号施工道路可达左坝肩,控制二期面板与部分溢洪道的混凝土浇筑,2号施工道路直通大坝坝面及溢洪道,可控制一期面板及溢洪道大部分混凝土的浇筑,3号路为骨料运输道路,4号路为拌和站内混凝土罐车的循环道路,此路避免了“死胡同”型的单车道带来的倒车的麻烦,提高了混凝土的运输速度,增加了工效。

## 2 拌和系统的设计

根据大桥水库工程主坝面板混凝土和溢洪道混凝土浇筑的强度要求,考虑到以后混凝土浇筑的需要,决定选用成都建筑工程机械厂生产的HZD50型拌和机。其最大拌和能力为 $50\text{ m}^3/\text{h}$ 。

拌和系统水泥输送的设计,一般采用在水泥库内拆包,由一条皮带机输送进入储料罐,再由螺旋输送机送入拌和机。考虑到本工程甲方水泥供应为袋装水泥,无散装水泥,且系统运行不稳定及临建成本高,决定取消水泥罐,采用自制水泥集料斗,布置在水泥库内。集料斗顶部设筛网,在筛网上直接拆水泥包,集料斗下部设螺旋输送机进入混凝土拌和机。这种布置紧凑,并节省了两个水泥罐、一条输送水泥的皮带机,运行可靠、稳定。

拌和系统在总体设计上充分利用了弃料场,可

以形成具有约 6 m 高差的两个台地的地形。根据水泥螺旋输送机的长度及水平倾角, 确定了水泥库与拌和机的相对位置, 由螺旋输送机的进口与水泥集料斗的高度决定了水泥库的基础高程。根据混凝土浇筑强度、水泥的运输强度及至少存储连续浇筑 3 d 混凝土的水泥需要量等因素, 水泥库的库容设计为 200 t。由于考虑到螺旋输送机运行时的保证性及可能在混凝土中添加粉煤灰, 故在水泥库内部布置了两个集料斗, 分别集装水泥和粉煤灰。集料斗采用厚 6 mm 的钢板焊制而成, 用钢筋混凝土梁及 I<sub>4</sub> 工字钢支撑。

根据主坝混凝土为二级配的要求及考虑到溢洪道有部分三级配混凝土, 共设 4 个料仓: 大石仓、中石仓、小石仓及砂仓。其中大石仓在浇筑二级配时可作为其它骨料的调节仓。各种料仓之间采用料墙分隔(料墙结构见图 2), 料墙由立柱和隔板构成, 隔板分两种: 木板和钢筋混凝土预制板。木隔板为料墙与

拌和机主机之间的缓冲板, 宽 50 cm, 厚 5 cm, 长度不等; 钢筋混凝土隔板长 2.5 m, 宽 1 m, 厚 12 cm, 配置  $\Phi 10$  双层钢筋, 并设吊耳两个以便吊装时使用。隔板之间由 I<sub>4</sub> 工字钢立柱连接。此种料仓隔板的设计, 比浆砌石及混凝土料墙节约空间, 可增加料仓容量。同时, 由于此种料仓在安装后有一定的变形余地, 不存在由于受外力作用过大时隔墙开裂破坏的问题, 同时亦能减少拌和系统的建设时间。

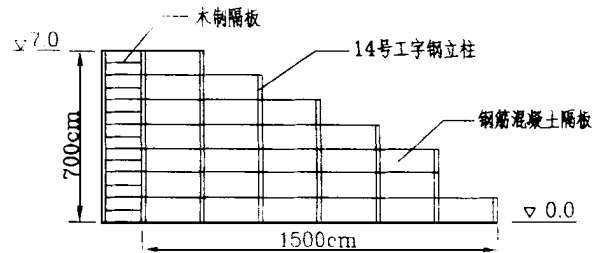


图 2 料仓隔墙立视图

拌和机、料墙立柱及外侧料墙支撑钢管的基础都采用 200 号混凝土, 分别设计为矩形、杯型基础,

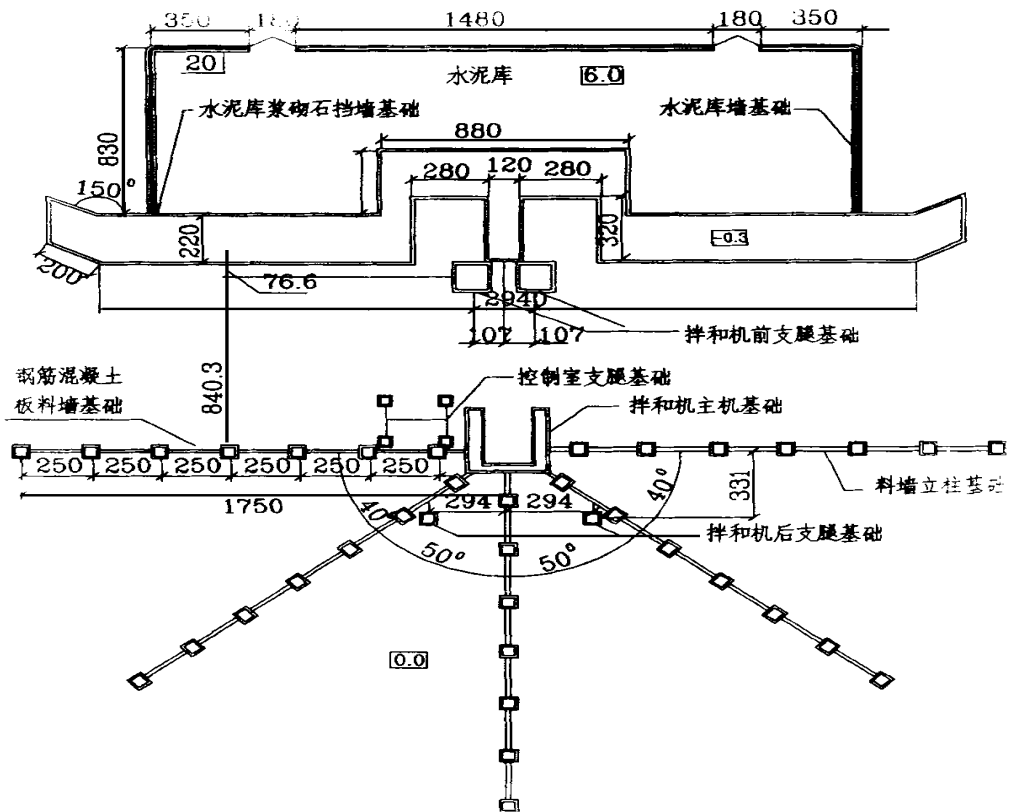


图 3 拌和系统基础平面布置示意图

拌和系统基础平面布置见图 3。

### 3 拌和系统的运行情况

建成后的拌和系统布局合理、结构紧凑、运行稳定可靠, 工作效率高。经厂家现场查看认定是相同型号拌和系统布置中使用最为合理的, 受到了厂家及

监理、业主的一致好评。通过几年来的运行实践证明, 它的施工布置及设计是经济、合理、高效的。

### 4 拌和系统施工布置与设计上的优缺点及启示

(1) 拌和系统若设在库区内, 则应充分考虑到库 (下转第 50 页)

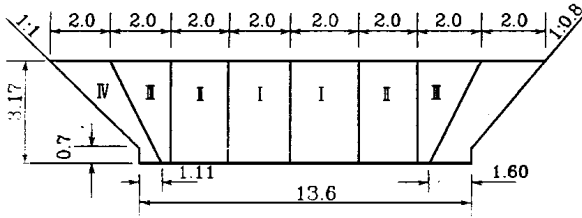
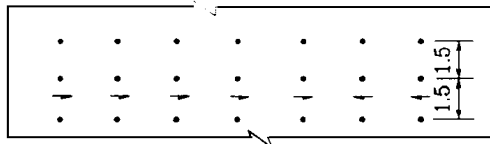
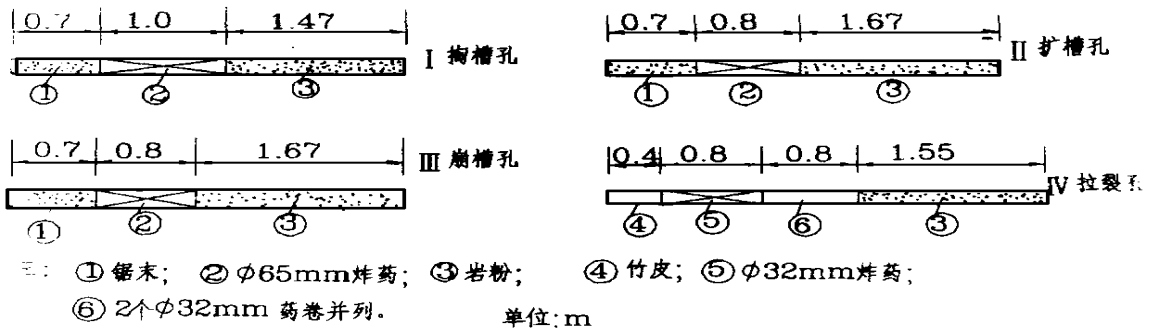


图3 溢洪道开挖钻孔布置图



基础需要开挖, 施工期间二者需要同时进行, 交叉干扰大。因此, 要打破传统保护层开挖、边坡预裂爆破开挖等方法。这样可提高工效, 节约人力物力; 另一方面, 要尽可能地利用已有的施工道路和根据现场实际地形, 利用弃渣回填修筑施工道路, 既解决了施工

m 下游开挖爆破石渣用汽车或推土机运送回填到桩号 0+ 203.06 m 下游陡坡段处, 垫成通道, 便于机械上下和建成作业平台, 然后分层钻爆、清坡, 按设计分层进行锚筋施工, 分层降低剥离石渣平台。最后通过下游高程 1980 m 路, 将石渣用汽车直接运至副坝, 作为堆石料, 便于上坝利用。

## 4 结 语

溢洪道基础岩性差异很大, 下游地形陡峭难以施工。由于工期紧迫, 上游需要浇筑混凝土, 下游基

机械进出场地和上下作业的困难, 又避免了与上游浇筑施工的干扰, 为溢洪道提前浇筑赢得了时间。

作者简介:

张小社(1962年-), 男, 陕西西安人, 中国水利水电第五工程局二分局总工程师, 高级工程师, 从事水利水电工程施工技术及管理工作。

(上接第 47 页)

区蓄水与混凝土施工的时间关系, 以免到混凝土施工后期, 由于水库蓄水而导致拌和系统的拆迁, 带来不必要的损失。大桥水库施工后期, 由于库区蓄水至拌和站时, 溢洪道部分混凝土还未浇完, 只有拆掉拌和系统, 另购了两台强制式拌和机。

(2) 料墙设计为钢筋混凝土板结构, 在施工时较为方便, 优于其它工程的浆砌石或混凝土隔墙, 应优先选用。

(3) 拌和站内的循环道路能显著提高混凝土罐车运输效率, 在场地允许的条件下应优先考虑。

(4) 水泥库的库门设计太小, 水泥车不能直接进入水泥库内, 增加了水泥卸车的时间。

(5) 根据各工程的具体情况, 若开挖工程在某些临建设施之前, 则应考虑能否利用开挖弃渣形成临建工程所需的场地, 这样可以减少临建工程的部分费用, 作到一举两得。

作者简介:

张晓光(1961年-), 男, 河北深县人, 中国水利水电第五工程局大桥施工局副总工程师, 工程部部长, 工程师, 从事水利水电工程施工技术及管理工作。

张生忠(1971年-), 男, 宁夏固原人, 中国水利水电第五工程局三分局瓦都项目部副总工程师, 工程经营部部长, 工程师, 从事水利水电工程施工技术及管理工作。

## 中转速水轮机主密封新技术通过鉴定

由四川电力试研院完成的中转速水轮机主轴密封科研项目, 于 7 月 31 日在成都通过了由四川省电力公司组织的专家鉴定。运行在大渡河、岷江等多泥沙河流上的水电站有望在不久的将来, 通过该技术的推广运用直接受益。

通过理论和试验评审, 专家一致认为: “新型结构的螺旋密封装置能较好地解决常用水轮机密封装置的易磨损、寿命短、维护难等难题, 完全可以适用于中转速水轮机主轴密封”。该新型密封的性能价格比, 明显高于传统改造价格, 使用寿命可延长 1~3 年, 且随着水电机组大型化的发展趋势, 这一技术有着广阔的应用空间。

据悉, 九十年代初该院高转速水轮机密封的研究技术, 被先后运用到南桷河、渔子溪、耿达等水电站的主轴密封改造中, 均取得了显著的经济效益。

本刊记者 李燕辉

## ABSTRACT

### Construction of Concrete Faced Rockfill Dam during Flood Season in Daqiao Reservoir

ZHANG Jian-hua

(Chinese 5th Construction Bureau of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Chengdu, Sichuan, 610066, China)

**Abstract:** Concrete faced rockfill dam for Daqiao Reservoir is located in an active earthquake zone with earthquake intensity of 8.5. High construction quality is required. Diluvial deposits are used as bedding material in the construction, which has arrived advanced level in China. Therefore, experiences and lessons gained during construction in flood season can be used for reference to the similar projects.

**Key words:** concrete faced rockfill dam; during flood season; temporary section

### Concrete Works of Toe Slab in Daqiao Reservoir

YANG Ning-rui

(Chinese 5th Construction Bureau of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Mianyang, Sichuan, 615616, China)

**Abstract:** The paper systematically presents construction techniques for toe slab, toe slab excavation, fault treatment, formwork support, arrangement of reinforcing bars and seals, concrete proportions, concrete placement, cure and quality control.

**Key words:** Daqiao Reservoir; concrete placement of toe slab; construction technique

### Study on Shotcrete Method in Hydropower Project

WANG Sen-rong

(Chinese 5th Construction Bureau of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Mianyang, Sichuan, 617200, China)

**Abstract:** By analyzing advantages and disadvantages of dry shotcrete, wet shotcrete and parallel shotcrete method, semi-wet shotcrete method which is between dry and wet shotcrete is developed. Advantages and disadvantages of semi-wet shotcrete method is analyzed, together with its technical process, jet nozzle structure, water ring structure and effectiveness. The primary test results indicate that the semi-wet shotcrete method is technically feasible, significantly economic and applied widely after improvement.

**Key words:** dry shotcrete; wet shotcrete; parallel shotcrete method; semi-wet shotcrete method

### Defects for Upward Rock Deformation Observation Instrument during Grouting and Improvement

LUO Ming-quan WANG Sen-rong

(Chinese 5th Construction Bureau of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Mianyang, Sichuan, 617200, China)

**Abstract:** After many times of embedments and observations for upward rock deformation observation instrument, defects for upward rock deformation observation instrument during grouting and improvement are discussed. The actual deformation observation instrument not only results in confused and false readings, but also high cost, difficult hole sealing. The improved upward rock deformation observation instrument with higher maneuverability overcomes the shortcomings of actual one.

**Key words:** observation for upward rock deformation; defect; improvement; cost

### Embankment Construction of Concrete Faced Rockfill Dam at Daqiao Reservoir

XU Kai

(Chinese 5th Construction Bureau of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Mianyang, Sichuan, 617200, China)

**Abstract:** For the concrete faced rockfill dam at Daqiao Reservoir in Mianyang, Sichuan, the foundation treatment of embankment, selection, processing and preparation of embankment materials, arrangement of construction access road to dam, embankment construction, embedment of observation instruments and construction organizations are presented for reference to the similar projects.

**Key words:** concrete faced rockfill dam; embankment construction; Daqiao Reservoir in Mianyang, Sichuan

### Brief Description of Construction Arrangement and Design Features for Concrete Mixing System at Daqiao Reservoir

ZHANG Xiao-guang ZHANG Sheng-zhong

(Chinese 5th Construction Bureau of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Guangyuan, Sichuan, 628003, China)

**Abstract:** In Lot II project at Daqiao, HZD50 mixer fabricated by Chengdu Construction Engineering Machine Factory is selected as concrete mixing system. Dam excavation material forms a large platform which is well used as site for concrete mixing. Cement collection hopper is self made and reinforcing concrete wall is used. The general arrangement is reasonable, leading to high efficiency and benefits and low cost. Practice indicates that construction arrangement and design features for concrete mixing system is successful and can give reference to the similar projects.

**Key words:** Daqiao Reservoir project; concrete mixing system; construction arrangement; design

### Important Role of Hydropower Development in Development in Western Region

CHEN Dong-ping

(Hydropower and New Energy Development Department, State Power Company, Beijing, 100031, China)

**Leaderette:** The paper is the speech by Chen Dong-ping, deputy director of Hydropower and New Energy Development Department, for "Academic Conference for West China Development".

"Academic Conference for West China Development" was held during April 18 to 20 in 2000 in Chengdu and was jointly sponsored by Chinese Natural Resources Society, Sichuan Science and Technology Association, Chinese Qinghai-Tibet Plateau Research Institute, Regional Sustainable Development Research Center of CAS, Natural Resources Comprehensive Investigation Committee of CAS, Beijing Teachers University and Sichuan Natural Resources Research Institute. Sixty-one experts and scholars from Development Research Center of the State Council, CAS, Chinese Academy of Sciences, Chinese Academy of Engineering, Forestry Ministry, Water Conservancy Ministry and State Power Company, attended the meetings. Now the speech of Mr. Chen is published here.