

三峡工程三期 RCC 围堰工程

张曙光

(中国长江三峡工程开发总公司, 湖北宜昌 443002)

[摘要] 三期 RCC 围堰工程项目是确保三峡工程 2003 年蓄水、通航和发电目标按期实现的关键项目, 也是右岸厂房坝段和右岸电站厂房等后续施工项目安全施工的保障。受施工通航、施工场地及工期条件等限制, 三期 RCC 围堰的混凝土施工强度和上升高度均超过目前现有施工水平, 针对这些难点开发出有效的处理工艺, 保证了围堰工程的实施。

[关键词] 三峡工程; RCC 围堰; 混凝土

[中图分类号] TV551.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)10-0079-03

1 三峡工程导流工程概况^[1]

选定的三峡水利枢纽“三期导流, 明渠通航”施工方案: 一期导流工程(1993年10月—1997年5月)是将中堡岛及其右侧后河围住, 在一期土石围堰的保护下, 修建导流明渠、混凝土纵向围堰和三期 RCC 围堰基础部分, 一期导流期间江水及船舶走原主河槽大江; 二期导流工程(1997年11月—2002年7月)是将主河槽大江围住, 在二期上、下游土石围堰及混凝土纵向围堰的保护下, 修建泄洪坝段、左岸厂房坝段和左岸电站厂房等建筑物, 并在泄洪坝段内修建 22 个导流底孔和 23 个泄洪深孔, 作为三期导流工程的泄水建筑物, 二期导流期间江水从导流明渠下泄, 船舶分别走导流明渠和临时船闸; 三期导流工程(2002年11月~2007年汛前)首先是在导流明渠内填筑三期上、下游低土石围堰, 然后在三期上、下游低土石围堰及混凝土纵向围堰的保护下修建三期 RCC 围堰, 待三期 RCC 围堰浇筑至高程 100 m 时, 上游即由三期 RCC 围堰替代原三期上游低土石围堰, 承担挡水和保护右岸厂房坝段及右岸电站厂房等主体工程项目施工的任务, 三期导流期间江水由泄洪坝段内的导流底孔

和泄洪深孔下泄。三期 RCC 围堰的主要任务是和混凝土纵向围堰及三期下游低土石围堰共同形成三期基坑, 为右岸厂房坝段和右岸电站厂房等主体工程项目施工提供一个干地施工的条件, 同时它还与前期形成的左非坝段、左岸厂房坝段和泄洪坝段等共同挡水, 承担三峡工程施工期蓄水、通航和发电的任务。

2 三期 RCC 围堰工程

三期 RCC 围堰(下称 RCC)布置在导流明渠内, 由两部分组成, 即横向围堰和纵向堰内段。其中横向围堰部分轴线长 580 m, 纵向堰内段部分长 114 m。围堰最高挡水位时, 上游将拦蓄 147×10^8 m³ 水, 鉴于水库的规模及工程的重要性, RCC 按 I 级临时建筑物设计, 设计洪水标准为 5% 频率最大日平均流量 72 300 m³/s, 相应水位 135.4 m, 保坝洪水标准为 1% 频率最大日平均流量 83 700 m³/s 时洪水不漫顶, 相应水位 139.8 m。RCC 为重力式坝型, 堰后坡为 1:0.75。围堰顶宽 8 m, 最大底宽 107 m, 堰顶高程 140 m, 最大堰高 115 m。围堰原则上按 40 m 长设一条永久横缝, 20 m 长设一条诱导缝。有关 RCC 典型剖面见图 1。RCC 混

[收稿日期] 2003-03-20

[作者简介] 张曙光(1963-), 男, 山东沂水人, 中国长江三峡工程开发总公司教授级高级工程师

混凝土工程总量 $167.36 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，施工分两个阶段完成，其中纵向围堰堰内段、横向围堰岸坡段及横向围堰位于明渠高程 50~58 m 以下基础部分混凝土已于第一阶段施工完成，横向围堰高程 50~58 m

以上的剩余部分混凝土将安排在第二阶段施工，即 2003 年 1~6 月。第二阶段需完成混凝土浇筑 $110.66 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，该部分混凝土施工是 RCC 工程的施工难点。

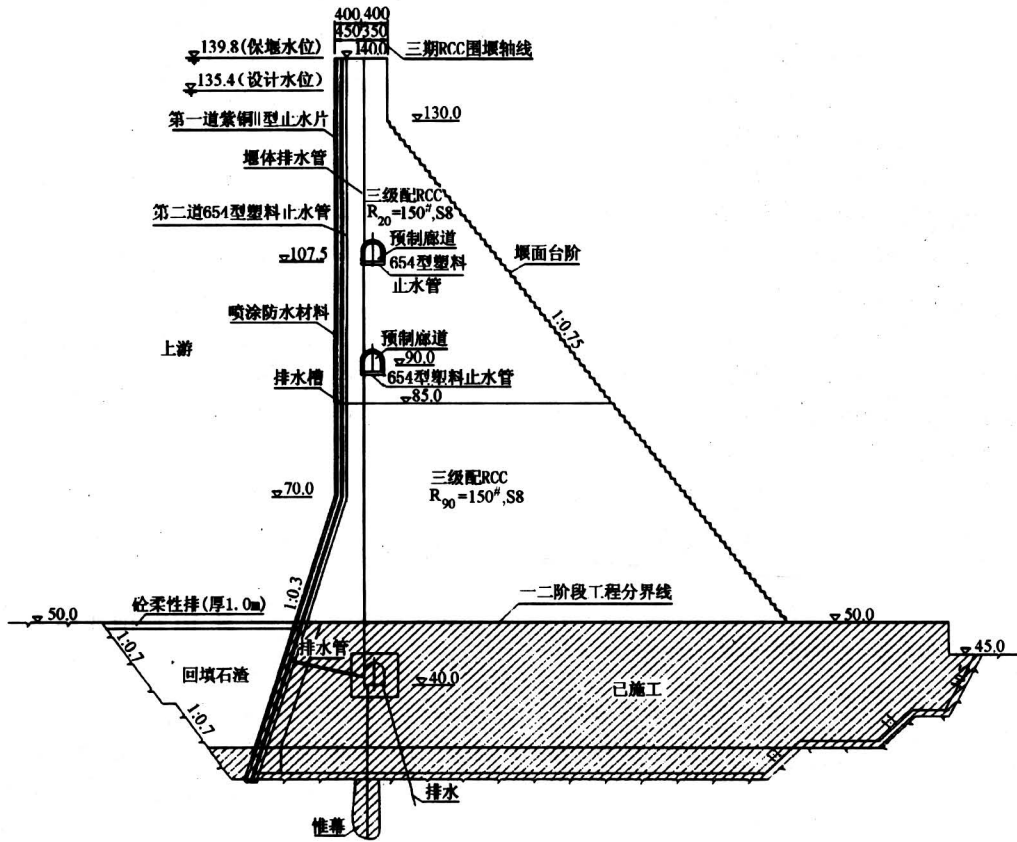


图 1 三期 RCC 围堰剖面图

Fig.1 Profile chart of phase III RCC cofferdam

3 工程难点

RCC 工程就其结构本身并不复杂，难点是由于工期紧张而带来的一系列施工困难，突出表现在 RCC 第二阶段的混凝土施工上，具有以下特点：

1) RCC 明渠段部分开工、完工时间因受多方面因素控制和制约，施工期非常有限。如开工时间，不仅受截流施工难度本身限制，而且还受施工期通航要求限制，所以在考虑了截流和三期上、下游低土石围堰施工及基坑抽水等施工工期后，RCC 混凝土施工时间最早也只能是 2003 年元月初。因受已建成的导流底孔过流能力限制，为不使截流水力学指标偏高，给截流施工带来过大难度，明渠截流时段和截流流量选择必须适宜，而且截流后长江来水流量也不能大于 $12\ 200 \text{ m}^3/\text{s}$ 。因遇此流量时上游水位将超过 72 m，此时临时船闸受通航上、

下游最大水头差 6 m 限制，将不能使用，坝区出现断航，这种情况在 2003 年 4 月 10 日以前是应当尽量避免的；而 RCC 完工时间因受 2003 年 6 月 1 日开始蓄水，15 日水库蓄水至 135 m 并通航和发电目标的关门限制，其混凝土施工必须在 2003 年 5 月底完成。因此，真正可用于 RCC 混凝土施工的时间只有 5 个月，工期特别紧张。

2) 受已有设施的限制，RCC 第二阶段工程部分施工场面狭小，有关施工布置困难，且不同项目施工干扰大。如围堰轴线距大坝轴线仅 114 m，布置施工道路和施工设备相当困难；RCC 混凝土施工高峰时，正值右岸厂房坝段及右岸电站厂房基础开挖高峰，两者相互干扰大；二阶段施工的围堰部分沿轴线方向长只有 380 m，顺流向最大长度仅 74 m，混凝土有效施工场面小。

3) 5 个月工期内要完成 $110.66 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的混

混凝土施工, 施工强度高, 上升速度快。混凝土最高月施工强度将突破 $30 \times 10^4 \text{ m}^3$, 围堰最大月上升速度将超过 20 m。

4) 受工期紧张限制, 基坑抽水见底后, 除必要的基础面处理工作外, 必须马上开始混凝土的浇筑, 几乎没有时间可以用于基坑内的其他施工准备, 特别是大型施工机械的安装。

5) 因三期上游土石围堰挡水高度有限, 到 2003 年 4 月底, RCC 尚在施工期间就要承担挡水任务。

4 采取的主要技术措施

1) 适当向上调整三期上游土石围堰轴线, 加大 RCC 基坑施工场地, 以利施工布置, 同时调整非关键线路工程项目施工安排, 控制三期右岸厂坝前期开挖范围, 为 RCC 混凝土施工创造一个良好的施工环境。

2) 为了给 RCC 施工争取工期, 在不过分增加导流明渠截流施工难度以及不影响三峡坝区施工期通航的前提下, 将三期截流时间由原来初步设计所确定的 12 月初适当提前到 11 月中下旬。

3) 针对 RCC 混凝土施工工期紧、强度高和上升速度快等突出问题, 重点对简化围堰结构、优化施工方案、提高施工可靠度和改进施工技术等方面做了以下工作: a. 加大原三期工程混凝土生产系统的生产能力, 提前储备混凝土原材料, 以适应高强度混凝土浇筑需要; b. 通过优化混凝土配比和

在围堰迎水侧靠近模板附近混凝土部分采用加浆技术, 使得围堰混凝土标号只在高程方向分成两个区, 减少了仓面混凝土换料环节, 以利于施工机械连续施工和发挥效率; c. 对 RCC 不同高程部位混凝土施工采取不同入仓方法, 围堰低部位的混凝土施工选择汽车直接入仓的施工方案, 它具有施工准备时间短, 运输强度高, 施工设备发生故障时替换快, 调度机动灵活等特点, 施工方案安全可靠。围堰高部位的混凝土施工则选择塔带机辅以胎带机入仓的施工方案, 因为随着围堰高度的上升, 仓面逐渐减小, 混凝土浇筑强度也随之减小, 继续使用汽车直接入仓的方法, 则仓面施工干扰大, 影响进度, 且入仓道路填筑困难, 工程量也大; d. 上游使用翻转模板, 下游使用预制模板, 以满足围堰快速连续施工上升和在下游布置汽车入仓道路的需要。

4) 根据围堰不同施工期可能达到的形象和施工期挡水要求, 对围堰高程 85 m 以下部分混凝土采用 90 天的强度设计龄期, 而对高程 85 m 以上部分混凝土则采用 28 天的强度设计龄期, 以达到既满足施工期挡水要求, 又尽可能降低水泥用量以利于温控。

参考文献

- [1] 王家柱. 二期横向围堰工程的几个主要技术问题[J]. 中国三峡建设, 1999, (5): 4~7

Phase III RCC Cofferdam Construction of TGP

Zhang Shuguang

(China Yangtze TGP Development Corporation, Yichang, Hubei 443002, China)

[Abstract] The phase III RCC cofferdam construction belongs to the phase III diversion works. It is a key item to ensure achievement of the reservoir impoundment, navigation and power generation in 2003 and the guarantee to the safety construction of the follow-up right-bank intake dam section and the powerhouse. Restrained by navigation while construction, the construction site and duration, both the concreting intensity and the rise height of the phase III RCC cofferdam exceed the current construction level. In view of these difficulties, a huge amount of research work has been performed by relevant departments and is described in the paper.

[Key words] TGP; RCC cofferdam; concrete