

浅谈水厂薄壁结构混凝土防渗漏的控制措施

张怀顺 刘欢

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810000

[摘要]本水厂位于甘肃省庆阳市，水厂薄壁结构物为泥沙预沉池，预沉池直径为60m，高度为5m，壁厚为30cm，容积约为14000m³，为庆阳市乃至甘肃省最大的水处理构筑物，本工程的施工重难点之一就是预沉池薄壁混凝土防渗漏。

[关键词]薄壁结构；混凝土；防渗漏；控制

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1463

一、前言

本工程为当地最大的水处理构筑物，工程受到参建各方、上级公司领导及当地政府领导的广泛关注同时也得到了社会各界的大力支持与帮助，我们都知道水厂水池防裂缝防渗漏是施工中的重点也是难点，如果将此方面的工作做好，就标志着本工程已成功大半，为了使工作快速开展，项目开工后，就安排人员进行前期考察和调研，参观学习各水厂构筑物项目吸取经验，下面我将从施工角度入手，从渗漏形式分析、水化热控制、模板支立、混凝土浇筑振捣及后期混凝土养护等方面阐述薄壁混凝土防渗漏方面的控制措施，不足之处还请求予以指正。

二、渗漏形式分析

混凝土渗漏的形式主要表现为点、线、面。

(1) 点的渗漏主要表现为模板加固拉杆位置的渗漏，原因是在混凝土浇筑或凝固的过程中拉杆受外力的影响而松动或拉杆上的止水钢片焊接不密实，水在压力作用下沿着拉杆渗出。

(2) 线的渗漏主要是在裂缝这些位置附近发生渗漏。裂缝处发生渗漏的原因主要是因为混凝土中掺入的膨胀剂过少，或者在养护过程中不充分造成的、混凝土水化热因素造成的以及钢筋保护层厚度不够造成的裂缝。

(3) 面的渗漏主要因为混凝土出现了蜂窝、麻面现象，导致预埋套管孔洞的地方出现空洞，从而出现了渗漏现象，这主要是混凝土在浇筑过程中，振捣工序没有完成好，或者原材料和易性达不到设计要求所致。池体一旦发生了渗漏，就会给工程造成重大隐患，施工成本将大大增加，而且很难从根本上完成修复。

三、水化热的控制

由于水泥水化热的作用，水泥加水及其他骨料混合拌制成混凝土，必然先升温，待达到一定温度后冷缩，致使混凝土可能因温度应力出现裂缝，主要有以下三个原因。

(1) 混凝土浇筑初期，产生大量的水化热，由于混凝土的热是不良导体，水化热积聚在混凝土内部不易散发，常使混凝土内部温度上升，而混凝土表面温度为室外温度，这就形成了内外温差，这种内外温差在混凝土凝结初期产生的拉应

力当超过混凝土抗压强度时，就会产生混凝土裂缝。

(2) 在拆模以后，因气温骤降等原因引起混凝土表面温度降低过快，也会导致裂缝产生。

(3) 当混凝土达到最好温度后，热量逐渐散发而达到使用温度或最低温度，与最高温度差值所形成的温差，在基础部位同样导致裂缝。

针对以上原因，将从以下几个方面进行控制：

(一) 原材料控制

(1) 选用中水化热的水泥 P.O 42.5。

(2) 为降低水化热，可以掺一部分的粉煤灰代替水泥，本工程混凝土粉煤灰参量最高可达30%。

(3) 砂选用本地区中砂，控制其细度模数在2.5~3.0之间，对混凝土的强度及和易性有较大的作用，且利于生产控制，含泥量、泥块含量严格控制在标准范围内：含泥量小于3.0%，泥块含量不允许。

(4) 碎石选用5~25mm规格连续级配碎石，含泥量不超过1.0%，泥块含量不允许，压碎值要求小于10%。

(5) 针对此次大体积混凝土浇筑，将对泵送剂进行调整，其减水率大于18%，缓凝时间8个小时以上，并按批量进行检验，以保证施工连续性的要求。

(6) 选择U型混凝土膨胀剂、聚羧酸减水剂保证混凝土抗渗要求。

(二) 混凝土配合比的选用

(1) 选用中热水泥，减少水泥用量

在高温情况下，混凝土引起裂缝的主要原因是水泥水化热的大量聚集，使混凝土出现早期升温 and 后期降温，产生内部和表面的温差。减少温差的措施是选用中热硅酸盐水泥或低热矿渣硅酸盐水泥。可充分利用混凝土后期强度，以减少水泥用量。改善骨料级配，掺加粉煤灰或高效减水剂等来减少水泥用量，降低水化热。

(2) 掺加掺合料

混凝土中掺入一定数量优质的粉煤灰后，不但能代替部分水泥，而且由于粉煤灰颗粒呈球状具有滚珠效应，起到润滑作用，可改善混凝土拌合物的流动性、黏聚性和保水性，从而改善了可泵性，可以降低混凝土中水泥的水化热，减少

绝热条件下的温度升高。在混凝土中掺加一定量的具有减水、增塑、缓凝等作用的 外加剂，改善混凝土拌合物的流动性、保水性，降低水化热，推迟热峰的出现时 间。

(三) 降低混凝土的拌合物温度

混凝土各种原材料尽早储备，水泥、粉煤灰提早入罐，砂石保持湿润状态，使用温度较低的地下井水，降低材料的初始温度，相应的降低了混凝土的拌合物 温度，从而降低混凝土入模温度。

(四) 气温

(1) 选择较适宜的气温浇筑池壁混凝土，如傍晚或者早上，尽量避开炎热天 气浇筑混凝土，最好采用夜间施工的方法。本次 2#预沉池池壁混凝土浇筑时间 大约在 9 月中旬，这个时间庆阳地区的天气温度不是太高，正有利于混凝土浇筑。

(2) 避开交通高峰期，保证道路畅通，缩短混凝土的运输时间。拌合站至施 工现场需横穿宁县和盛镇、太昌镇及个别村庄，浇筑混凝土时将提前谋划，避开 乡镇集市时间。

(五) 加强施工中的温度控制

(1) 混凝土浇筑前，沿池壁四周布置好养护水管，在混凝土浇筑时，可随 时进行淋水降温。

(2) 在混凝土浇筑后，做好混凝土的保温保湿养护，缓缓降温，充分发挥混 凝土徐变特性，降低温度应力，在混凝土裸露表面覆盖塑料薄膜，加盖草袋等。

(3) 采取长时间的养护，适当延长拆模时间，延缓降温时间和速度，充分发 挥混凝土的“应力松弛效应”。

(4) 采取二次振捣法和二次抹面施工方法，加强早期养护，提高混凝土早期 或相应龄期的抗拉强度和弹性模量。

三、模板支立的控制

首先各控制轴线位置要准确，特别预沉池是圆形构筑物，因为要保证刮泥机等设备的运转。模板拉杆采用三段式止水螺杆。拉杆间距40cm×40cm，预埋 准确到位，保证模板的强度满足施工要求。池壁混凝土浇筑后72小时拆除模板，拆除模板时不能强行撬动，可以对模板进行预松动，可进行带模养护，保证施工 质量。

四、混凝土浇筑的控制

混凝土浇筑采用天泵+混凝土运输车的模式进行。本预沉池直径为60m，当地最大的泵车长度为57m，为满足浇筑要求并减少挪移泵车带来的麻烦，计划在 池子周围均匀布置3台泵车进行混凝土浇筑，在浇筑开始前，也将会和商混厂家对现场的支泵条件进行对接。

在混凝土浇筑之前，派专人对商混厂家的原材料进行抽检并盯控，保证混 凝土原材料满足施工要求，有条件的话将

安排本工程试验室公司的总工程师对混 凝土拌制进行现场指导，以满足配合比的要求。对于商混站要料员要及时关注现场 浇筑情况，保证商混站要料的连续性。

在进行混凝土浇筑的时候，混凝土浇筑将采用“分层浇筑、连续进行、一次 到顶”的施工工艺，安排至少 8 组振捣人员进行现场振捣，并安排专人盯控，为 振捣人员划分好区域并负责好本区域内的振捣工作。对于浇筑的混凝土要严格控 制塌落度（180±20mm），并让商混厂家做好因长距离运输造成的塌落度损失的补 救措施。

控制混凝土初凝时间，防止产生施工冷缝。

浇筑混凝土时为避免出现堵管现象，以免出现较长的施工缝，浇筑的时候，不要太过追求速度，需严格按照施工规范要求进行了进行。

五、混凝土养护

混凝土的裂缝有微观的，也有宏观的，微观裂缝主要是混凝土在硬化过程中 产生了收缩，从而产生了裂缝。宏观裂缝的产生则主要是因为材料、养护等因素 造成的，一般都会是贯穿性的裂缝，这种裂缝会造成混凝土出现渗漏现象，在 实践工程中我们也要尽量避免此类裂缝才出现。

宏观裂缝产生的原因很多，主要有混凝土内外温差大、水灰比大、收缩徐变 大、塌落度大等等有原因有关。池体壁的模板在拆除之前就要用将模板湿润，这 样能起到带模养护的作用，拆除模板后需要用湿润材料进行混凝土表明覆盖。 须在施工前就要对用水量进行一个整体的规划，布置好用水管线，保证池体各个位 置有水可用。

混凝土养护应保持湿润环境 14d，防止混凝土表面因水分散失而产生干缩裂 缝和减少混凝土的收缩量。

六、结束语

通过满水试验验证，三个水池渗漏点均控制在 5 个以内且没有较大的漏点，完全到达了质量控制要求，受到业主及监理的一致好评。薄壁混凝土防渗漏控制 要全过程受控，主控原材料关、试验、配合比关、振捣关、养护关等质量控制要 点，在“严”字上下功夫，参建各方协同发力，方能取得满意的结果，达到混 凝土刚性自防水的目的。

参考文献

- [1]吴海东.关于建筑外墙防渗漏技术的施工研究[J].江苏建筑.2015(S1)
- [2]高超.绿色施工理念下房建工程防渗漏施工技术的运用[J].智能建筑与智慧城市.2021(12)
- [3]相恒君,杜瑞.房建施工中防渗漏施工技术运用探讨[J].中国住宅设施.2021(11)