

# 净水厂清水池工程整体浇筑施工技术分析

李宝凯

中国电建市政建设集团有限公司

**摘要:** 由于各地经济社会的迅速发展, 净水厂已成为保障地方正常供水的主要基础设施。水池施工在净水厂建造过程中起着关键性作用。目前多数水池采取整体浇注法施工, 是净水厂工程建设的核心施工。混凝土浇注工程质量直接影响整个净水厂的长期运营。根据目前混凝土水池施工的状况, 对混凝土施工过程中存在的各类问题进行了剖析。基于此, 本文以目前净水厂清水池建设现状为切入点, 对清水池施工特点及施工工艺进行分析, 以期对相关人员进行参考。

**关键词:** 净水厂清水池; 混凝土; 浇筑施工技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.14.116

净水厂清水池属于地下蓄水结构, 整体都是由混凝土构成, 如果净水厂中的清水池混凝土建设质量出现了问题, 会直接影响到整个净水厂的水质。因此, 必须优化净水厂中清水池的混凝土浇筑施工技术, 最大程度上提高工程建设质量, 只有这样才能保障用水安全、水质达标。文章将以南方某地的净水厂清水池建设为例, 分析混凝土浇筑施工现状以及技术水平的提升策略。

## 一、净水厂清水池的建设现状

净水厂清水池作为整个厂中极为关键的一部分, 其质量非常重要, 当前的清水池其实也存在着一定的问题, 例如漏水。导致净水厂清水池漏水的原因多种多样。

净水厂清水池的材质大多是钢筋混凝土构成, 清水池的漏水现象, 绝大部分原因是混凝土的质量出现问题。导致混凝土质量出现问题的主要原因有材料配合比不合理、混凝土搅拌不均匀、混凝土浇筑流程不正确等等, 这些都会直接导致清水池的漏水<sup>[1]</sup>。混凝土浇筑完成后所产生的强度和耐久性, 主要取决于它的材料配比, 如果混凝土的材料配比符合工程建设标准, 那么该材料的强度和耐久性基本能够得到保证。另外, 混凝土浇筑完成后的温度变化数值也会直接影响到混凝土的建设质量。如果混凝土浇筑完成后, 初期凝固阶段温度下降过快, 内外将会产生拉应力, 一旦超过混凝土的整体承受极限, 会因拉应力作用产生内部或表面破裂, 从而引发漏水。另外如果混凝土施工过程不严谨, 导致混凝土出现坍塌, 倘若部位与周围同样会产生压力, 从而引发收缩性开裂。如果浇筑完成后没有对其进行合格养护, 收缩性开裂的发生概率也较高。

除了混凝土的原因外, 污水池建造过程中使用的胶接缝和固定螺栓没有处理好, 很容易造成胶水流动,

导致清水池无法闭合, 导致漏水。净水厂里的很多管道都是穿墙的, 长时间渗入墙体的管道很容易发生变形, 从而引发泄漏。为了最大限度地减少渗入墙体的管道问题, 如锈蚀, 相关人员在施工时, 应完美地处理连接处, 并在连接部位安装止水环, 以防止渗漏等问题。

## 二、净水厂清水池的建设特点

受发展影响, 目前净水厂供水量已不能满足市场需求。净水厂建设内容不只是清水池, 还有二级泵房, 吸水井, 配电室等。清水池的蓄水量是固定的, 为了保证清水池的蓄水量, 防止在使用过程中漏水, 必须采用钢筋混凝土浇筑, 这样可以最大限度的提高清水池的抗裂性和抗渗性。

预埋安装施工, 主要指的是防水套管。防水套管一般应用到混凝土的池壁上, 防水管套会与钢筋焊接在一起, 融入清水池的混凝土墙壁中。

净水厂的建设并不是一个单一工程, 它包含着常规滤池、污水处理浓缩池、排水池等多种地方<sup>[2]</sup>。由于净水厂清水池的建设和普通的土木工程建设不同, 因此工作人员在建设过程中要合理区分构造上的区别。清水池在建造过程中必须按照严格的水池建设标准。例如清水池的池底结构和排水池的池体结构有着根本性不同, 不论是施工人员还是管理人员, 都要格外注重不同实体间的结构区别, 合理控制池体建设质量。例如, 在施工过程中池体的堰口高度一定要多次确认, 每个堰口的高度误差都不能高于5mm。

## 三、净水厂清水池混凝土浇筑施工技术

净水厂中的清水池主要功能是蓄水, 因此对混凝土的抗压强度, 抗渗标准要求较高。清水池混凝土浇筑施工难点主要是在是否能够保证清水池的底板以及四周墙面强度和抗渗能力符合要求。工程的清水池高度以及底部的混凝土厚度分别为5m和0.45m, 为了保证混凝土的浇筑质量, 应当分三次开展。

水池模板的设计是控制整个工程的关键因素。浇筑时, 一般应选用外表光洁、平整的冷轧钢材作为模板, 并保持模具外表表面平整、光滑等, 以防止出现损伤, 同时确保池壁砼的施工质量满足施工需要。在钢筋拼接作业时, 还必须对钢筋表面进行焊接, 并对连接处进行表面抛光, 以确保拼接的光滑度。对于两个模板的拼装操作, 在插好固定销后, 必须分二次拧紧螺钉, 以防止出现错位, 并提高模块的安全性和稳定性。对拼装的内表面, 必须进行打磨处理, 以保持外表光洁、平整。如若模块表面出现严重的凹凸划痕, 则必须修复。模板在

使用前必须清除内部表面的杂物和锈斑。通常需要先使用清洁剂擦掉。为了处理模板，需要在整个模板表面涂上脱模剂。

#### （一）混凝土模板的制作和安装

第一，为了保证混凝土的模板建设质量，建设单位一定要与业主设计单位质检单位等人员提前对施工过程中所使用的钢筋、混凝土、零件展开全面验收和检查，等待所有验收结果合格后，开始制作支撑模板。

第二，混凝土的支撑模板大多为木质模板，为了保证混凝土支撑模板的质量必须严格测量混凝土支撑模板的高度以及尺寸。另外，工作人员还要格外关注模板的间隙是否紧密，如果模板之间存在较大间隙要用胶带进行密封，模板中存在的孔洞也都要用胶带密封好，防止渗漏。

第三，模板的支撑与加固。清水池四周的墙面以及底部必须具备非常优秀的防水效果，设置类似于游泳池的四周墙壁有利于帮助工作人员清除清水池中存在的霉菌。要想加固模板，可以使用防水双拉螺丝，利用螺丝合理调整模板之间的垂直度以及连接紧密性，提高整个框架的抗压能力。角模板支架可以使用双钢框架管进行加固，并将其连接到整个模板中。为了保障模板强度，工作人员还要使用方形木材对模板背面进行间距加工。

#### （二）混凝土原材料控制

##### 1. 混凝土搅拌

此次所采用的是商品泵送混凝土，这类混凝土的强度以及抗渗等级分别为C30和S6。为了达到混凝土的建设强度，使用普通硅酸盐水泥、1cm以内的沙砾、增塑剂、抗裂剂、粉煤灰等材料进行混合。其中的沙砾必须全部进行清洗，清洗干净之后才能投入使用。另外，材料中的增塑剂抗裂以及粉煤灰在整个混凝土的占比约为15%，只有达到这个要求才能制造出符合强度以及抗渗等级的混凝土。

##### 2. 混凝土浇筑振捣

混凝土浇筑完成后，可以使用插入式振捣方法。插入式振捣方法能够让上下层的混凝土连为一个整体，振捣棒的深度应达到下层混凝土的50mm。为了保证振捣的均匀性，工作人员应该采用快插慢拔的形式。另外还要确保插入点之间的均匀，插入点之间的间距应该在有效作用半径的1.5倍左右，单独一次的振捣时间应维持在30s左右。如果振捣完成后混凝土表面没有出现气泡，但是出现了均匀性浮浆说明振捣成功。

##### 3. 混凝土浇筑厚度

混凝土的浇筑厚度应保持在50cm。

##### 4. 混凝土养护

混凝土浇筑完成后，为了保证质量要对其进行合理养护。一般情况下，混凝土浇筑完成后，外部温度会急速下降，但内部却会因水化热产生高温现象，内外温差

会造成混凝土的收缩变形。为了保证混凝土的浇筑完成以及耐用性，浇筑完成后的12个小时之内，工作人员要对其进行洒水性养护，养护时间应该维持半个月。

#### 四、净水厂清水池混凝土浇筑施工技术的应用

##### （一）工程概述

本工程以某净水厂的清水池为例，该工程预计规模2000m<sup>3</sup>，尺寸为27.3m×19m，水深3.8m左右。预计混凝土结构底板40cm，池壁30cm，设置6个导流墙，8个通风管。排水坡度为0.005。由于本工程采取薄壁结构，水池容积较大，因此水压较高，需要加强混凝土浇筑质量，加强防渗透处理，以预防渗漏问题的发生。清水池作为储存净化水的重要设施，为了方便于调节供水和制水的差距，需要预留管道方便于水体流通，因此混凝土结构的设计相对特殊，对于施工质量提出更高的要求。

##### （二）准备工作

为了保证混凝土浇筑质量，必须严格控制施工材料和施工工艺。要求操作人员提前做好技术交底，确保技术人员充分掌握技术要领，按照技术规范操作，从源头上提高质量标准。技术交底要求技术人员参与后，进行考核，明确混凝土施工要素，建立质量控制意识。同时还要检查施工材料，采购合格的材料，现场随机抽查材料质量、钢筋、混凝土等材料的质量，确保符合设计要求后，将其存放在仓库中。

##### （三）地基处理

根据工程勘察情况，本工程主要地基础为第三层粉质黏土，承载力为160kPa，具有良好的地质条件。但也应该注意预防地基沉降的发生，避免由于地基沉降不均匀，造成清水池开裂。因此本工程主要选择砂垫层铺设方法加固处理。在进行砂垫层施工前，向进行挡砂墙的砌筑，将基底淤泥、浮土以及杂物等清理干净。通过实验确定摊铺的合适厚度，分层进行摊铺压实处理。利用振捣器进行密实振捣，保证每层振捣有1/3部分重叠，保证摊铺结构的完整度。经过压实处理后通过贯落度和环刀试验确认压实情况。铺筑后应注意使用塑料薄膜覆盖，避免暴晒。

##### （四）制作模板

主要使用竹胶合板作为模板，严格核对模板尺寸的准确性，确保模板得到牢固支撑，间隙得到紧密组装，使用胶带密封间隙以及拉杆板孔<sup>[3]</sup>。为了保证清水池具备良好的防水效果，提高美观性，需要利用防水双拉螺丝进行模板加固以及支撑，保证螺丝之间保持水平0.4m和垂直0.5m的间距。检查模板的垂直度，通过螺钉以及绳索调节模板，调整后使用框架框进行加固处理，使用双钢框架加固支架。模板背面也应使用木材进行加固。

##### （五）预留管道

根基清水池的设计要求，在指定位置精准测量放线确定管道的位置。严格按照技术要求，使用挡圈、法兰

垫片等部件组成防水套管，连接对应的设施防水套管一般安装于池壁上，使用钢筋焊接。因此防水套管预埋需要在钢筋加固前进行施工，确保位置尺寸准确。在池底部的排水管径需要严格复核尺寸，要求将误差控制在2mm以内，要求监理人员仔细核对后才能进行下一步的施工。

### （六）浇筑混凝土

完成模板的加固固定处理后应进行混凝土的搅拌工作。本工程选择泵送混凝土的施工方式，使用C30强度，S6抗渗性能的混凝土，使用普通硅酸盐水泥，控制水灰比为0.5即可。搅拌前需要对砾石材料进行充分清洗。添加增塑剂、抗裂剂以及少量粉煤灰，合计2%。进行充分搅拌，使用滚筒式运输车运输至现场备用。将混凝土浇筑至模板之中，一边浇筑一边进行振捣作业，为了保证混凝土形成为一体，需要保证振动棒可以插入至未初凝的下层混凝土5cm，采取快插慢拔方式充分振捣。振捣棒插点应均匀分布，交错移动振捣棒，每次振捣需要持续30s左右。振捣过程中应主动规避模板和钢筋的碰撞，振捣过程中避免出现气泡和浮浆。应根据施工经验控制振捣作业，避免过振和漏诊情况的发生。

完成混凝土浇筑作业后需要进行混凝土的养护作业，由于高温作用下容易造成混凝土快速蒸发，可能造成凝固后出现裂缝。因此为了避免表面过快凝固，需要使用喷水方式进行养护，保证蒸发均匀，预防收缩变形。为了保证混凝土更加均匀，在浇筑后12h后进行洒水养护，使用塑料薄膜进行覆盖，避免水分快速蒸发。本工程根据清水池的工程量，设定14d的养护周期，应当严格按照养护周期进行养护工作<sup>[4]</sup>。定期进行表面喷水，保证表面湿润，主要选择混合固化混凝土的水进行养护，以提高混凝土浇筑质量。待浇筑混凝土达到强度要求后将模板拆除，检查混凝土边缘完整度。

### （七）施工缝处理

清水池分为两次进行浇筑，不可避免出现施工缝，本工程伸缩缝在池底上方0.5m位置。在施工缝位置应安装止水带，选择镀锌铁皮作为止水带，采取双面焊接方式进行焊接，要求焊接重叠位置在2cm以上。二次浇筑前务必要将表面杂质进行清洁，清理灰尘、凹凸等位置，一次性进行二次浇注，在施工缝位置进行细致振捣作业，保证混凝土结构形成整体<sup>[5]</sup>。

### （八）防水处理

为了避免池底在施工完成会后出现裂缝问题，添加相应用量的微膨胀复合外加剂和聚丙烯纤维，以大大地改善水泥构件自身的防水渗漏特性。另外，还要应对悬浮物的泌水问题进行适当处理。通常情况下，问题可以通过将垫层横向设置的方法加以解决。但池底的混凝土

施工却必须一次进行，因此需要科学清理池底表面，并进行正确的养护施工方法。

应使用防水剂加强混凝土结构的防水处理。完成混凝土结构的养护工作后，需要在池壁内喷涂防水剂，对表面清理后直接喷涂防水剂，观察到防水剂渗透5mm左右即可<sup>[6]</sup>。防水剂能够和混凝土形成胶和固化作用，不仅能够填充表面的缝隙，还能在表面形成防水层，具有良好的抗水防渗透效果。防水剂施工应重复进行3次，中途不得停歇，应连续施工。喷涂后24小时内要注意防护措施，提前了解天气情况，避免雨天作业。池的外壁还应涂刷防水材料，用改性氰化防水涂料涂刷，以防止清水池与地下水的接触。由于氰化防水涂料性能优良，耐水冲刷，使用寿命长，抗裂防水性能好。刷漆前需事先清除表面杂物及附着物，可事先喷水养护，然后涂刷防水涂料。采用内外墙防水处理，既能避免渗漏，又能延长结构寿命。

### 结论

综上所述，净水厂清水池的浇筑必须及时进行物料、技术人员准备，并按照技术规定进行地面处理、样板制做、预留管线、浇筑砼、施工缝管理、保温处理等施工。水泥施工技术直接影响着整个水池的施工质量，特别是在浇筑过程中，一旦不严格控制施工质量，往往会产生渗漏、外观不好等问题，进而影响水厂正常工作。所以，应该注意水厂混凝土的施工技术，保证净水厂顺利工作。

### 参考文献

- [1] 张春梅. 水厂土建工程关键节点施工监理质量控制[J]. 建筑技术发, 2021, 48(20): 145-146.
- [2] 汤义波, 王学伟, 刘志远. 自来水厂清水池结构的施工技术与质量控制措施[J]. 居舍, 2020, (27): 74-75.
- [3] 李军龙, 席刚盈. 铜川新区净水厂净水工艺及薄壁混凝土施工技术分析[J]. 地下水, 2020, 42(01): 271-273.
- [4] 罗亚波, 陈斌, 易浩. 净水厂清水池体混凝土浇筑施工技术研究[J]. 住宅与房地产, 2020(29): 150+158.
- [5] 翁伟. 基于BIM装配式混凝土建筑施工质量控制管理分析[J]. 江西建材, 2019(12): 150-151.
- [6] 韩佳梅. 水利水电工程建筑中混凝土防渗墙施工技术的运用[J]. 工程技术研究, 2019, 4(16): 115-116.

作者简介: 李宝凯(1982年7月26日), 男, 河北省霸州市人, 本科, 工程师, 主要研究方向为水利水电工程。