

净配水厂蓄水池混凝土施工技术研究

田 磊

北京市政建设集团有限责任公司 北京市 100176

摘要:随着我国经济建设的飞速发展,为满足国家饮水安全工程“十一五”规划要求,净配水厂工程建设成为近几年饮水工程发展的重点项目。本篇通过对目前净配水厂蓄水池施工技术现状进行分析,以北京亦庄水厂为例在施工中优化池体模板设计,加强浇筑施工及养护方法,细部结构处理等,有效地解决混凝土在施工中存在的问题,提高蓄水池结构的施工质量。

关键词:净配水厂蓄水池;混凝土;施工技术

引言

蓄水池是净配水厂工程中不可或缺的构筑物,其建造是一项技术性较强,要求较高的水工结构施工工程,而蓄水池工程对水质起着至关重要的作用,因此,对其建设质量进行严格管理、技术研究是当前一项重要的事业。

1 净配水厂蓄水池现状分析

由于净配水厂的蓄水池通常是处于充水的状态下,因此在建设过程中关键要考虑渗水、漏水及耐久性的问题,导致蓄水池渗漏水的因素有很多。首先,蓄水池通常是由钢筋混凝土材料制成,混凝土的质量与池体的渗漏有着不可分割的关系。例如:混凝土的配合比、坍落度等因素都会导致蓄水池的渗漏的发生。坍落度过大,则混凝土收缩开裂,浇筑顺序和分层控制效果也会对混凝土质量造成影响。混凝土的强度和耐久性也受混凝土配合比的影响。混凝土浇筑的密实度及混凝土的养护都影响着混凝土裂缝的产生。其次,若没有正确处理胶水的施工缝和固定螺栓,胶水便会渗漏。例如,接合处有钢筋头或木材等异物,在拆除模具后存在缝隙。净配水厂的蓄水池一般具有很多内置部件和预建的穿墙管,在埋入部分的位置很容易形成渗漏通道,埋入部分的锚杆需要穿过蓄水池的整个池壁,做穿墙管处理。最后,应保证与混凝土接触面的清洁,避免出现锈蚀或发霉,可以在该部位安装止水环,使管道与混凝土恰好契合。因此在蓄水池建设的每一步都应严格按照操作规范和标准执行,并结合该工程的实际情况做更恰当的施工研究,避免蓄水池施工中可能出现的问题,让净配水厂的蓄水池结构更完善,提升工程质量。

2 净配水厂蓄水池施工概况

北京市亦庄水厂工程规划占地面积约为48.8万平方米,其中一期工程总用地为16.2万平方米,厂区为较规则的四边形结构,南北向长约为407m、500m,东西向宽

约为367m。净配水厂蓄水池工程总容积为109885m³,调节容积为100246m³,共建4座,调节率为20%。该蓄水池设计为方形水池,单池净尺寸为76.5m×63m×6m,其有效水深为5.2m,每座蓄水池内设置7个流道,蓄水池为半地下池体结构,共设置一座,分为两格,体量大。蓄水池设置溢流,允许最大溢流量50万m³/d,接入厂区雨水系统处设置拍门井,共计4座;蓄水池底板下部采用夹砂滑动层做法,共分为6层,从下到上依次为100厚C15混凝土垫层,1mm厚聚乙烯塑料膜,20厚干细砂层,1mm厚聚乙烯塑料膜,60厚C15混凝土找平层。放空管的规格有DN15mm-DN1600mm,在有减震需要的管路或者水池等防水要求较高处,例如与水泵连接的管道穿墙处,蓄水池的进出水管使用。每座蓄水池顶部均设置D=400通气帽4个,共计16个,每座蓄水池的池底部均设置DN600放空管。

净配水厂的池体工程不同于一般的土木工程,它不是单一的结构,既包括水处理的常规滤池、堆叠池,又包括深度处理的碳滤池和排水池等等。由于具体的构造要求因蓄水池的结构而异,因此,每个池体都要严格按照恰当的施工标准进行构造,切勿使用同样的构造方式。例如,因水厂池体的结构较为特殊,所以其结构与排水池的结构存在差异,在施工过程中很大概率会出现一些困难。其结构与泳池结构也存在差异,所以施工管理要十分严格,务必要把控好高度。例如,各个堰口的精加工高度误差都较小,一般在5mm上下浮动,偏差太大或太小均不符合要求。净配水厂蓄水池在施工建设时,首先要确保水工构筑物混凝土结构抗渗、防裂和耐久性达到要求,做到不渗不漏。其次,要保证水工构筑物混凝土结构高程、几何尺寸的精确度达到设备安装及水处理工艺要求。由于该结构是用于储存水的混凝土构筑物,在布置时钢筋使用量较大,且密集复杂。混凝土

浇筑和结构大多是薄壁完整结构，需要满足抗渗性与高抗裂性的要求。

3 净配水厂蓄水池混凝土施工技术研究

本工程为蓄水构筑物，对于混凝土的强度、抗渗性都有较高的要求。在混凝土浇筑施工过程中务必要满足底板和外墙的混凝土强度及抗渗性要求。由于蓄水池高度为6.00m，底板混凝土厚度为0.40m，本次混凝土分三次浇筑，第一次浇筑到底板倒角上0.30m位置时安装止水钢板；第二次对剪力墙和顶板框架柱同时浇筑。

3.1 蓄水池构筑物主体施工

亦庄水厂蓄水池施工工程主要包括底板、侧墙、柱、顶板和通风孔等。该工程不仅要满足施工图设计的施工要求，还应当符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》来进行施工建设，针对该蓄水池的施工技术进行以下详述：

地基基础处理。该蓄水池的地基基础设计等级为丙级，基坑开挖后，要经地质复勘，地质条件要符合地质勘察报告，挖坑时要在基坑底部留出30cm保护层由人工清理挖除，避免超挖，导致地基松动，影响蓄水池的施工效果^[1]。

结构主体工程施工配筋施工。该蓄水池的钢筋总用量为2656.764t，钢筋采用焊接的连接方式，单面焊接长度不小于10d（d—钢筋直径），双面焊接长度不小于5d，焊接接头要相互错开，以免受力后变形。

3.2 蓄水池的模板与支撑

在支模前，需要经过业主、监理、质检等相关人员对其钢筋及埋件等进行全面检验，合格后才可支模。蓄水池模板都将采用酚醛覆膜胶合板模板，并要保证支模的高度、轴与几何尺寸具有准确性。支模要坚实稳固，其间隙要紧密贴合，大间隙和拉杆板中的所有孔洞要采用胶带密封处理。

支模和加固：为了确保蓄水池墙体的外观完整、防水效果及方便除霉，本工程选用新型的防水双拉螺丝，垂直间距500mm，水平间距400mm。侧墙模板的垂直度是通过牵动螺钉绳索进行调节。调节之后，采用框架管加固坑的整个框架。角模板支架是通过双钢框架管加固，然后连接到整个框架结构。模板的背面可采用间距为100mm的4m×60mm方形板材进行加固处理^[2]。

3.3 底板模板设计

该工程的蓄水池底板结构采用15mm厚的酚醛覆膜胶合板进行支搭；次龙骨采用50×100mm的方木顶撑和直径48mm的钢管加固，方木的竖向间距为150mm，直径48mm的钢管水平间距为2000mm；主龙骨采用直径48mm

的钢管，水平间距为450mm，对拉螺栓直径为16mm，中间带有50×50×3mm的方形止水环，按照基坑的大小加工成定型模板。

3.4 侧墙模板设计

该工程的蓄水池侧墙模板采用15mm厚酚醛覆膜胶合板，次龙骨均采用50×100mm的方木，间距150mm，主龙骨为直径48×3.5mm钢管，主龙骨竖向间距为450mm，采用直径为16mm的对拉螺栓，间距为450×450mm布置，在其上部、中部和下部位置各加一排钢管斜撑，上排和下排交错分布，使斜撑将力传至到地面。

3.5 柱模板

本工程蓄水池共有832颗矩形柱，尺寸均为400×400mm，在底板和顶板处设置柱帽。模板采用定型钢模板，加工成“L”型，现场两块“L”型模板对扣成矩形，采用M16螺栓连接固定，单个蓄水池拟投入柱模板20套，约周转11次，其中底板柱帽为一套模板，柱身和顶板柱帽为一套整体模板。施工时，待底板柱帽施工完成后，柱身和顶板柱帽同时施。

3.6 顶板模板设计

本结构顶板模板采用15mm厚酚醛覆膜胶合板。主龙骨采用50mm×100mm双面刨光方木，间距900mm，次龙骨采用100×100mm双面刨光方木，间距150mm。为了确保蓄水池体顶板的整体混凝土成型效果，要将蓄水池体顶板的胶合板按照同一方向及顺序对缝平铺，使接缝处的下方有龙骨，并且接缝处严密，无错位发生^[3]。在与柱相交处，要根据柱头的大小、形状来选用多层板并加工成定型模板，顶板模板和柱模板紧密连接，以确保顶板和柱混凝土的结构具有整体性。

3.7 蓄水池混凝土原材料的控制

该工程的蓄水池混凝土使用量为21951.34m³，结合施工的实际条件，该蓄水池采用商品砼，结构选用C30、S6补偿收缩砼；膨胀加强带：C35、S6补偿收缩砼。汽车泵送连续浇筑的方式施工。垫层砼选用C15，采用平板振捣器振捣，表面磨平整压光滑。蓄水池底板混凝土浇筑之前，要将模板内的杂物与钢筋上的油污等处理干净；将模板缝隙和预留孔均填堵严实。蓄水池侧墙的混凝土采用布料杆沿墙体循环的方式浇筑，每次浇筑厚度为40cm为宜。顶板混凝土的浇筑方式同底板相同，顶板和柱的混凝土则同时浇筑。

4 混凝土施工技术分析

4.1 混凝土搅拌

本工程混凝土采用商品泵送混凝土。混凝土等级垫层混凝土C15、主体结构混凝土采用C30补偿收缩混凝土

土、其中蓄水池体混凝土抗渗等级为S6, 膨胀加强带采用C35、S6补偿收缩混凝土。用于混凝土的水泥选用中热Ⅰ型和Ⅱ型的硅酸盐水泥, 其水胶比小于0.50, 石子为0.5~1cm、1~2cm、1.6~3.15cm三步构造, 所有砂石材料均需清洗, 混凝土坍落度为 $16\text{cm} \pm 2\text{cm}$, 混凝土中掺入的膨胀剂应选用水化热抑制型膨胀剂, 其掺量为6%~12%, 膨胀加强带为10%~15%。

4.2 混凝土养护

混凝土浇筑完毕后, 为确保混凝土的耐久性和连续性, 防止其中的水分因高温蒸发出现缺水现象, 导致收缩变形, 应在浇筑完毕后的12h内覆盖和洒水, 进行保温保湿的养护, 保湿养护的持续时间不得小于14d。在混凝土浇筑完毕初凝前, 应立即进行喷雾养护工作, 喷雾次数以保持混凝土表面湿润为宜, 必须混合用于固化混凝土的水。

4.3 混凝土的运输技术

为了确保混凝土的质量, 应尽量缩短混凝土的运输时间, 这就需要确保运输车辆的良好状态, 运输道路的通畅, 尽量缩短混凝土搅拌点与施工现场的距离。而对于使用商品混凝土的, 则需要搅拌后再卸车, 而且不能向混凝土内进行加水, 注意混凝土坍落度, 对于发生离析现象的混凝土, 则需要对其进行二次搅拌后才能进行浇筑, 对于初凝的混凝土则需要弃用。

4.4 混凝土的振捣技术

混凝土浇筑和振捣过程是混凝土定型的一个重要阶段, 在这个阶段, 浇筑、振捣质量的好坏直接影响建筑混凝土质量的好坏, 如果这一阶段的工作没有做好, 那么之前所拌合的混凝土原材料就失去了作用, 浪费了原材料, 增加了建筑混凝土工程成本, 因此, 在混凝土振捣阶段要加强质量控制。首先要做好混凝土浇筑的准备工作, 要确保搅拌振捣机设备能够正常使用, 确保混凝土模板仓是整洁干净的。第二, 严格的按照混凝土浇筑的工艺流程进行浇筑, 防止因施工冷缝而形成的混凝土断裂。

5 防水处理

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^[3]。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。防水剂施工需要重复3次, 不允许中途停歇, 应连续进行。喷涂后则需要在24h内注意防护, 提前了解气象信息, 避免在雨天进行作业。池外壁也应刷涂防水料, 使用改性氰凝防水涂料进行刷涂, 用于阻隔清水池和地下水的接触。由于氰凝防水涂料具有良好的性能, 耐水冲刷, 寿命长, 能够长时间抗裂防水。在刷涂前需要提前清理表面杂物和附着物, 可事前进行喷水养护, 然后进行防水涂料的刷涂^[4]。通过内外壁进行防水处理, 可以规避渗漏问题, 延长混凝土结构的使用寿命。除了混凝土方面的原因, 污水池建造过程中未正确处理建造中使用的胶水缝隙与固定螺栓, 很有可能会造成胶水流动, 导致清水池出现固定间隙无法合拢, 从而引发漏水。净水厂中的很多管道都是穿墙管, 长时间没入墙体中的部分很容易出现变形, 从而引发泄漏。为了尽可能减少, 没入墙体部分的管道问题, 例如锈蚀, 有关工作人员施工时应完美处理连接处, 并在连接部位安装止水环, 防止渗漏等问题的发生。

结束语

随着人民对水质量要求的不断提升, 净配水厂在我国各区县都广泛普及并日益增多, 通过亦庄水厂项目建设中, 蓄水池施工技术达到了设计要求, 从而缓解了北京市供需平衡的矛盾, 为未来的城市建设与发展奠定了基础。

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].建筑技术开发,2021,48(20):145-146.
- [2]郑吉芬.现浇混凝土水池施工质量控制措施[J].建筑工程技术与设计,2014(16):618-618.
- [3]王晓梦,江云超.某净水厂清水池净水间结构方案比较[J].吉林勘察设计,2006(2):33-34.
- [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.