

探讨水利工程大体积混凝土质量控制

杨涛 马丽娟

新疆城建检验检测有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】根据对水利工程大体积混凝土的施工方法及质量控制技术进行了研究,给出了大体积混凝土在浇筑时的浇筑顺序和振捣方法,通过科学合理的施工质量及质量管控,以有效减少混凝土的水化热反应产生的温度裂缝,并依据实际情况进行温度控制。本文主要对水利工程大体积混凝土质量控制进行探讨研究,以为水利工程建设提供参考与建议。

【关键词】水利工程;大体积混凝土;施工方法;质量控制

引言:

水利工程施工过程中,强化大体积混凝土施工技术及质量控制,是开展生产活动的必要手段,也是全面质量管理活动的重要工具。建筑工程生产活动中,对于存在的施工质量通病,通过分析问题和要因确认,从而针对性制定治理措施,以此提高施工质量,解决通病问题。

1 水利工程大体积混凝土施工方法

1.1 施工方案

1.1.1 材料选用及配合比要求

配制大体积混凝土时,选用 C3A 含量较低和 C2S 含量相对较高的水泥,以改善混凝土抗裂性能;选用细度模数大于 2.3 且级配良好的中砂作为细骨料。混凝土拌合物在浇筑工作面的坍落度不宜大于 180mm,用水量不宜大于 170kg/m³,水胶比不宜大于 0.45,砂率宜为 38%~45%。大体积混凝土的粉煤灰和矿渣粉掺量可适当增加,但不宜超过水泥用量的 40%和 50%。

1.1.2 浇筑方法

大体积混凝土浇筑时应按照由远及近、先竖向后水平、先低后高的顺序。如果采用泵送混凝土,一次浇筑厚度不宜大于 500mm;严格控制混凝土的入模温度不宜高于 28℃,温升值不大于 45℃;需要严格控制混凝土间隔浇筑的时间;下一次混凝土的浇筑需在上一次混凝土未初凝前进行,以保证接缝严密连续成整体,无施工冷缝。

1.1.3 振捣方法

大体积混凝土浇筑采用插入式振捣器振捣混凝土时,振捣器的移动间距应在 1.5 倍作用半径内,插入深度为 50~100mm,与侧边模板应保持 50~100mm 的距离;混凝土振捣时应自下而上振捣;对有抗冻要求的引气混凝土,不应采用高频振捣器进行振捣;在混凝土的整个振捣过程中都应避免碰撞模板、钢筋及其他预埋部件。

1.1.4 养护方法

一般情况下,在大体积的混凝土浇筑完成后,除了按照一般混凝土保养以外,还要按照温度控制技术方法进行隔热保养,并且要满足以下条件。

(1) 保持温度和隔热保养的间隔期,至少 14 天。在剥离时,采取分段的方式,在表面与外界最大温差不超过 20℃的情况下,才能彻底剥离。

(2) 隔热时,要注意塑胶膜或维护涂料是否完好,并使水泥面始终保持潮湿;在施工过程中,对混凝土浇筑体里表的温度变化以及冷却速度进行实时监控,如果测量的数据不符合温度控制指标的需要,就应对其进行及时的调节。

(3) 保温的材质可以采用塑料薄膜、土工布、麻袋、耐火棉被等,如有需要,可以设置防风、保温和阴凉棚子。

(4) 拆模后要切实做好防止寒流侵袭、骤冷等保养工作。对于大体积混凝土,可将其拆除时间推迟,而对于采用了隔热和维护的模架,拆除时间则要按照温度控制的来决定。

1.2 冷却管制作与安装

在实际施工中,按照混凝土中温度场的变化,在承台中布置了 \varnothing 40mm 的镀锌钢冷却管,横向距离设置为 1m。开冷却水管之前要做好压力试验,水流必须保持在 25L/min。将冷却管运输到现场,在将其捆绑好之后,按照图 1 的设计进行安装,并且使用钢连接器,连接时先涂抹上防水涂料,然后拧紧,以避免在混凝土浇筑时出现漏浆堵管及在通水时出现渗漏现象。

为了确保循环水的温度控制可靠、流量调节方便,把循环水的一头接到简单的水塔上,而另外一头接到承台处的冷水管道上,这样可以实现对冷却水的回收利用,从而达到控制内外温差。

1.3 测温元件的埋设与测温

采用 JDC-2 建筑电子测温仪和埋设一根测温线,用于测量温度,测温管道是由一根薄壁的钢管制成,直径为 20mm,管道的上部用胶布密封,下部压扁并且用胶布密封,尽量避免水分进入管道,管道的长度根据埋设的深度和位置来确定,管上口露出底板表面 100mm 左右。在进行混凝土浇筑之前,对空气和混凝土的入模温度进行测量,并将其记录下来,每次测温应对每个测温点的上升和下降的数值进行记录,并对其进行计算。依据测区的对称性特征,在承台温度测量区域设置 4 个测量点,测量点之间的距离不能超过 500mm,测量点的分布以整个结构体系的中心轴的 1/2 为测量区域,测量点应分层布置。为对比不同环境下的混凝土表层和周围环境的差异,在空气中布置 2 个测温站点。混凝土初凝前,在同一测温点,按照测温位置的深度,分别将四根测温导管插入混凝土。

2 水利工程大体积混凝土施工的质量管理

2.1 优化配合比

混凝土配合比采用“双掺”技术进行设计,即同时掺加粉煤灰和外加剂(具体掺量通过试验确定)。外加剂选用具有缓凝和减水作用的复合型,其不仅可改善混凝土的和易性,同时还可减少约 10% 的水泥和 10% 的拌合水,从而降低水化热及其释放速度,推迟放热峰值的出现,大大减小温度裂缝出现的可能性。

此外,基于“精料方针”,在其他指标不变情况下,采用粒径 5mm~40mm 石子代替原 5mm~25mm 石子,细度模数 2.8、平均粒径 0.38mm 的大粒中砂代替原细度模数 2.3、平均粒径 0.34mm 的小粒中砂。如此,可在水灰比不变情况下,减少拌合水 15kg/m³、20kg/m³、水泥 20kg/m³、30kg/m³,从而既可提升混凝土强度,又可减小水化热量,抑制温度裂缝的出现。

2.2 对混凝土的入模温度进行严格的控制

为了减少温度,尽量选择较低的温度下进行施工,即便是在夏天,也要采取一些方法来降低入模温度,另外,在浇筑混凝土时,要防止在阳光下暴晒。对原料进行遮光处理,在搅拌混凝土之前,先用地井的水冷却原材料,并在料仓中保持通风。

2.3 应对预拌混凝土的质量进行严格的监测

并及时通知工地上的主管人员,对施工现场出现的质量问题,及时采取措施。测试人员应及时对混凝土的坍落度进行抽样检查,随时观测混凝土的工作性能,如果出现离析或者初凝的情况,就应该立即将其清除。

2.4 完善养护措施

增加保温层厚度,添加混凝土抗裂薄膜,采用“一层薄膜+两层石棉被(8cm)+一层草垫”的组合覆盖层。此外,为进一步减小混凝土内表温差,8#楼实行“内降外保”养护模式,即除覆盖养护外,混凝土浇筑前在构件内部预埋冷却管,浇筑后利用热传递原理,通过通水循环的方式将混凝土内部水化热带走,使其及时散失,以此降低内部温度,减小内表温差。冷却管采用Φ30 铸铁水管制作,按“S”型布设 2 层,水平、垂直间距分别为 1.0m 和 0.5m,进出水口各外露 50cm。混凝土养护期间,实施温度监测,以确保内表温差≤25℃,表面与环境温差≤20℃,降温速率≤2℃/d,从而达到温控目的。温测时间原则上不少于 12d,其中前 5d 每 2h 测量一次,后 7d 每 4h 测量一次,当温测曲线发生突变时,每 1h 测量一次。温测点应布置在温度变化、绝热温升和收缩应力产生最大的部位,其中剖面位置上下测点位于距混凝土表面和地面 10cm 处,中间测点位于筏板厚度中心。

2.5 效果检查

在完成混凝土配合优化和养护措施完善后,8#楼筏板基础浇筑完成 5d 时,经划分单元现场检查统计,抽检 30 处仅有 1 处存在轻微裂纹,裂缝率为 3.3%,且在养护 9d 后,采用超声法进行裂缝深度检测,最大深度为 3.4mm,为表面裂缝,对结构性能无影响,达到工程预期。

3 结语

总之,通过对大体积混凝土的施工方法及质量管理进行阐述,可以得到以下结论。

- (1) 大体积混凝土在浇筑时,需注意浇筑顺序和振捣方法,应分层连续浇筑,为确保混凝土浇筑后能接缝成整体,在上一层混凝土未初凝前浇捣下一层混凝土。
- (2) 在炎热季节进行大体积混凝土施工时,为避免日光直射原材料,应对原材料进行遮盖,搅拌时使用冷却水或采用其他方法降低混凝土的入模温度,必要时在混凝土内部埋设冷却管。
- (3) 混凝土养护时要对温度进行监测,根据实际情况进行控温操作,防止混凝土温度过高而引起质量问题。

【参考文献】

- [1] 普澄宇.大体积混凝土裂缝防治在实际工程中的应用研究[D]南昌大学,2022.
- [2] 陈勇军,吴辰蜜.大体积混凝土裂缝成因及施工技术要点研究[J]桥隧工程 2021(07):88-89.