浅析大体积混凝土施工质量控制要点

Analysis on the Key Points of Mass Concrete Construction Quality Control

米杰

Jie Mi

中电投电力工程有限公司
中国·上海 201100
CPI Power Engineering Co., Ltd.,
Shanghai, 201100, China

【摘要】文章结合施工经验,分析了大体积混凝土施工中存在的质量问题,研究了施工技术要点的质量控制,主要供同行研究和学习。

【Abstract】Combined with the construction experience, this paper analyzes the quality problems existing in the mass concrete construction, and studies the quality control of the key points of construction technology, mainly for peer study and learning.

【关键词】大体积混凝土;施工技术;施工质量

【Keywords】mass concrete; construction technology; construction quality

【DOI】10.36012/etr.v2i1.1026

1 引言

大体积混凝土结构具有水化热高、收缩率大、易开裂的特点,容易因为水化热而产生大裂缝。根据相关标准控制混凝土内部温度和表面温度,以及表面温度与大气温度的差异,差异不得超过 25°C ^[1]。为了解决建筑应力的困难,施工单位应认真选择和分散混凝土原料和建筑铸件,减少裂纹的发生,最大程度地减少和防止温度应力的不利影响。

例如,以 $2\times 600\text{MW}$ 火力发电厂涡轮发电机基座为例,该基座是钢筋混凝土项目,分为底板和上部结构,底板的总体尺寸为 $47.8\text{m}\times 11.95\text{m}\times 3.5\text{m}$,地板底面的高度为 -7.3m ,由大量混凝土构成。

2 从原材料方面考虑

2.1 粗骨料

必须选择粒度为 $5\sim 25\text{mm}$,泥浆含量为 1%或以下的碎石,并且由大型优质石材制成的商品混凝土应具有良好的可加工性和耐压性。另外,高强度混凝土可以减少水的消耗和水泥的消耗,从而减少水泥水化的热量并减少商品混凝土的温升^[2]。

2.2 细骨料

应使用中砂,山砂(45%)+人工砂(55%),平均粒径应大于 0.5mm ,泥浆含量不大于 5。使用平均粒径较大的颗粒,与混有细砂的商品混凝土相比,混有粗砂的商品混凝土可减少约 10%的耗水量,同时减少水泥用量,减少水泥水化发热量,减少商品混凝土的温升。

2.3 水泥

一般来说,当应用大量商品混凝土时,应当考虑到普通硅

酸盐水泥的高水化热不易释放出大量的水泥水化热,并且混凝土的内部温度过高也无法相对高于混凝土表面的温度。如果温度差大,则混凝土内部会产生压应力;如果表面拉应力超过初始商品混凝土的抗拉强度,则会发生温度开裂。因此,水化热低且固化时间长的水泥是矿渣水泥、火山灰水泥或粉煤灰水泥。

2.4 掺合料

根据混凝土的不同要求和性能,可以使用其中的一种或多种添加剂,如还原剂、缓凝剂、密封剂、溶胀剂等^[3]。但当掺合料在施工前使用时,它在混凝土搅拌过程中表现出良好的测试匹配性和混合性。根据比例的要求,有必要严格控制剂量以改善混凝土在不同环境下的性能。

3 从混凝土施工过程方面考虑

①为了确保不将混凝土冷缝施加到楼板上,必须使用倾斜注入技术将混凝土一次倒入最接近的薄层中。铸带在前后略有错位,形成分段抽出状态,以提高泵送效率,简化混凝土的渗出过程,并确保上下层混凝土的结合。整个连续浇筑应为 $300\sim 500\text{mm}$,并有意在各层之间保留一定的时间间隔。但是在混凝土开始建立之前,必须对其进行控制,以使各层之间的混凝土接合时间得以完成。

②根据实际情况,通过泵送混凝土自然形成斜坡,每层混凝土的厚度不应超过振捣器有效长度的 1.25 倍($35\sim 38.5\text{mm}$)。第一层放置在混凝土出料点,振捣器使管道中的混凝土振动,使其通过面筋平稳地流到第一层。第二层设置在混凝土的中间,振捣器负责混凝土的压缩。第三层设置为倾斜角度和底部钢筋之间的距离。因为底部钢筋之间的距离很近,所以振捣器

将混凝土流到下部钢筋的底部,以确保下部混凝土的压缩。

③振动方向如下:下层垂直于从底部到顶部的浇注方向,并且顶层从顶部到底部振动。同时采用二次振动工艺,二次振动时间控制在浇筑后的 1~2h 内,控制混凝土的初始凝固时间以覆盖下部混凝土之前首先覆盖上部混凝土。当在端部附近浇筑混凝土时,将混凝土排到模板的侧面,然后用泵泵水。混凝土的渗漏应及时处理,以免粗糙材料沉没,并且混凝土表面的水泥浆不会太稠,不会形成混凝土中强度和收缩裂纹不均匀。

④振动混凝土时,应快速插入并缓慢拉动混凝土。在振动过程中,振动棒应略微上下移动以使垂直振动均匀两层之间的接缝。每个点的振动时间优选为 20~30s,但是应考虑到混凝土表面不再严重沉降,表面没有气泡,并且混凝土表面具有均匀的水泥浆,振动点的间距为 50cm。在振动过程中,它不应穿过钢筋、模板、嵌入的零件等。

4 从大体积混凝土的温控措施方面考虑

混凝土浇筑后,由于水泥的水化热使混凝土的温度上升,而混凝土的中心部位和表面的散热条件不同,中心温度高,表面温度低,混凝土表面就会产生裂缝。在混凝土浇筑初期,混凝土仍处于升温阶段,弹性模量小,变形变化所引起的应力很小。但混凝土浇筑后的 3~5d,混凝土逐渐降温,这个温差所引起的体积收缩变形,在受到外部环境拉应力的作用时,且这个拉应力大于混凝土的抗拉强度,混凝土的整个截面就会产生贯穿裂缝。

因此,为了防止混凝土内外温差过大造成有害裂缝,相关人员应采取适当的温控措施。混凝土温度控制的原则是:①最小化混凝土的温度升高并延迟最高温度的出现;②降低冷却速度;③减小并区分新旧混凝土的中心与表面之间的温差。温度控制方法和系统均由特定条件决定,如空气温度(季节)、混凝土内部温度、结构尺寸、约束条件和混凝土混合比。

4.1 混凝土浇筑温度的控制

为了控制混凝土裂缝,降低混凝土的浇筑温度非常重要。对于相同的混凝土,高模具温度的温升值远大于模具温度。混凝土的模具温度必须根据温度进行调整。在炎热的天气中,温度不应超过 28℃;在冬季,温度应不低于 5℃。在浇筑混凝土之前,施工人员可以通过测量水泥、粉煤灰、沙子、石头和水的温度来估算浇筑的温度。如果注射温度不在控制要求之内,就必须采取适当的措施。

4.2 混凝土中埋设冷却水管进行控制

由于该汽机基座高度为 3.5m,为了防止混凝土内外温差

过大,除了垂直方向布置测温孔适当释放大体积内部温度外,基础表面以下约 1.5m 处水平方向布置一层冷却水管。冷却水管使用前进行压水试验,防止管道漏水、阻水,混凝土浇筑并达到终凝后开始缓慢通水,混凝土内部温度达到最高峰时,内外温差控制在规范规定的范围内。

另外,施工人员还可以从其他方面进行混凝土的温度控制,如采取合适的配合比、控制混凝土的入模温度等,文章不再详细描述。

5 从混凝土的养护方面考虑

散装混凝土必须进行热保存和维护,并且在每批混凝土混合后,除了按照普通混凝土进行常规硬化外,还必须根据温度控制技术措施及混凝土表面的保温和硬化要求进行热固化,根据季节采取适当的措施。在冬季施工期间,由于气候的影响,混凝土表面的温度显著降低。为了减小内部和外部之间的温差,可以将模板用作混凝土的侧模和底模,并且混凝土表面覆盖湿袋或塑料膜。如果内部和外部温度之间的温差超过 25℃,就必须采取措施将混凝土表面的温度保持在 25℃以内。如果混凝土表面与环境之间的温差小于 20℃,则必须逐步拆除绝缘罩,脱模后应全部拆除,并应及时补充土壤。在夏季施工中,混凝土表面的温度相对较高,因此,可以考虑使用蓄水绝缘材料、湿袋、塑料薄膜覆盖。

6 结语

选用优质高品质且性能稳定的原材料、科学合理的配合比、客观真实的试验数据,使各种原材料、配合比、施工环境、施工工法和环境达到高度契合,可最大程度地消除和减少大体积混凝土危害。采用低水化热胶凝材料体系、高效缓凝减水剂及级配和各项指标良好的材料的思路 and 理念,能更好地控制混凝土水化热差异造成的影响。大体积结构物的大部分水化热集中释放在前 2~3d 内,使用粉煤灰、矿粉等掺合料可以使混凝土绝热温升有所降低。因此,施工人员应严格控制水化热,避免温度积聚,提高大体积的稳定性和抗开裂性。同时,注重水泥混凝土养护,可有效减少大体积混凝土危害的发生。

参考文献

- [1]连海艳.高层建筑大体积混凝土工程质量控制方法[J].黑龙江科学,2019,10(16):122-123.
- [2]黄文广.大体积混凝土施工的质量控制技术[J].广东建材,2019,35(7):74-75.
- [3]吴建水.浅议大体积混凝土施工中温度控制措施[J].四川水泥,2019(2):283.