

# 建筑工程中大体积混凝土结构施工技术

徐潜

(江苏建发建设项目咨询有限公司安徽分公司, 安徽 安庆 246000)

**【摘要】**随着我国社会和经济的快速发展,城市化建设的速度越来越快,土地资源和经济建设之间的矛盾也越来越突出,在此背景下建筑工程逐渐向着更深与更高方向发展,对工程施工技术及施工工艺提出了更高的要求。为确保建筑工程的稳定和安全,大体积混凝土结构的施工技术应运而生,为进一步提高建筑工程的整体质量提供了坚实的基础保证。鉴于此,本文简述大体积混凝土结构施工技术的有关内容,以期从本质上提高大体积混凝土结构的施工效率和质量。

**【关键词】**建筑工程; 大体积混凝土; 施工技术

目前,我国各大城市建筑数量持续增加,大体积混凝土施工技术作为建筑工程的重要技术支撑,对现代城市建设和发展具有十分重要的作用。但是,大体积混凝土结构相对较大,施工难度较大,施工技术的优劣和控制的效果,对整个建筑工程的进度和施工质量都有很大的影响。因此,必须加强对大体积混凝土结构施工技术要点的控制,以保证最终的施工效果符合建筑工程设计的要求。

## 一、大体积混凝土结构的相关简述

### (一) 基本概念

混凝土结构在施工中的应用主要是指具有大体积的混凝土结构,通常体积大于1立方米的被称为大体积混凝土。由于大体积混凝土中存在较大的水化热,其内外温度、应力状态均存在差异,从而导致混凝土结构产生裂缝,严重影响工程的安全性与稳定性<sup>[1]</sup>。

### (二) 特点

1. 混凝土浇筑量较大。由于其与一般的水泥、砂石等材料的用量要大得多,各种原料的比例也要高得多,再加上各种原料的调配,以及搅拌后的水泥、砂石等各种材料的质量与搅拌后的搅拌效果。在工程建设中,必须加强对水泥原料的利用,以达到更好利用效果,保证混凝土质量。

2. 施工技术要求较高。大体积混凝土技术要求高,施工技术及规范各不相同,根据实际情况,可采取以下措施加以治理。1. 我国住宅建筑中,大体积混凝土的应用范围多为地下地基,且为实心钢筋混凝土,且地下施工条件较差;为了确保大体积混凝土地基的承载力,除考虑水化热量外,应重视地基的抗压强度;同时,针对复杂施工环境,做好防水、防渗处

理工作;2. 严格控制裂缝,大体积混凝土结构中经常出现箱形基础和筏基,为保证连续浇筑,在施工中不能在上层留下缝隙;3. 保证混凝土结构在浇筑后不会出现过大的裂缝,并根据其成因对内部温度进行控制,使其内部温度低于25℃,以提高其使用效率与质量。

### (三) 施工原则

1. 合理配置性原则。(1) 大型建筑工程中,混凝土配合比的科学性和合理性,将直接影响到工程的整体质量。因此,选择适当的配比方法是十分必要的。

(2) 所选用的水泥,应根据比较基础的基准,结合工程要求及特点,合理选用适当的用量,以避免大面积开裂。(3) 对于大型混凝土结构,必须严格按照“合理分配”原则,科学、精确、准确地监测与调控,以保证工程整体质量。

2. 保温性原则。保温原理如下:(1) 大体积混凝土结构施工中,应重点研究其内部温度及温度变化的具体峰值。(2) 针对建筑的具体情况,进行温度与收缩的数值计算。(3) 采用适当的温度控制措施对混凝土建筑的模板进行控制<sup>[2]</sup>。

## 二、建筑工程中大体积混凝土质量影响因素

### (一) 温度变化

混凝土结构易受温度变化影响而产生裂缝,而混凝土内部温度会随着混凝土用量及钢筋密集分布而迅速上升,温度升高会导致混凝土的温度上升,进而影响混凝土质量。但是,一般的建筑工程通常跨越夏季和冬季两种极端天气,因此,在高温下施工时要注意降温,在低温下施工时要注意保温,例如,在高温下,要降低原材料的温度,浇筑混凝土时,要保证充

分的散热，在冬季施工或者在北方地区，对于混凝土结构的抗冻性要求非常高，因此，要根据不同的温度和温差进行控制。

### （二）水泥水化热因素

大体积混凝土主要由水泥、石子、沙子等原材料组成，在制作大体积混凝土时，需要加入大量的水，而水泥遇水就会释放热量，由于大体积混凝土体积大、厚度大，水泥遇水产生的热量无法及时散发出去，大部分热量都积聚在大体积混凝土结构内，使其温度不断升高，一旦与外界温度相差过大，就会产生裂缝。

### （三）混凝土自缩因素

在制作大体积混凝土时，需要掺入大量的水，其中 20% 的水分为水泥硬化所需要的，其余水分都蒸发了。受到其他因素的影响，如果蒸发过多的水分，即超过了原本该蒸发的水分，那么大体积混凝土结构就会发生自缩，这跟混凝土的材料有关，不同的材料，混凝土的自缩程度也不相同，因此需要对混凝土的材料进行控制<sup>[3]</sup>。

### （四）钢筋

由于天气的原因，建筑施工会处于停工状态，而且在停工期间，钢筋表面的铝、铁等物质与空气中的水蒸气、二氧化碳等发生化学反应，造成表面腐蚀、污渍污染、开裂等现象，严重地影响到后期的使用寿命。或者在施工期间，因施工流程不严谨，造成混凝土内空气含量增加，也会造成钢筋腐蚀生锈，进而造成混凝土胀裂，影响其稳固性。

### （五）施工工艺因素

大体积混凝土的施工技术会直接影响到混凝土结构质量。如果在某些施工操作过程中，没有按照规范进行，将导致混凝土结构的稳定性达不到要求，完工后产生裂缝。另外，由于混凝土结构设计不合理，也可能导致钢筋混凝土受力不合理而产生裂缝。若不严格按照技术标准进行施工，将导致大规模钢筋混凝土失稳，产生裂缝问题，影响建筑工程的施工质量，因此，在施工前，应制定合理的施工方案<sup>[4]</sup>。

## 三、建筑工程大体积混凝土结构施工技术应用

### （一）工程概况

某建筑工程集休闲娱乐、商业办公、餐饮和酒店为一体，共有 30 层，地上 28 层，地下 2 层，整体建筑为剪力墙结构，以大混凝土施工为主，采用 C40 的混凝土强度。

### （二）混凝土原材料及配合比

1. 原材料选用。该工程选用水化热比较低的硅

酸盐水泥，水泥 3 天水化热不超过 250KJ/kg，7 天水化热不超过 280KJ/kg。粗骨料选用粒径在 0.5-3cm，含泥量在 1% 的非碱活性骨料，细骨料选用中砂，含泥量不超过 3%。为了减小水灰比，提高大体积混凝土的工作性能，降低水泥水化热，还可加入一定量的粉煤灰。

2. 配合比。根据该工程勘察的具体情况，采购并配比混凝土。大体积混凝土混合料的用水量控制在 170kg/m<sup>3</sup> 以内，粉煤灰与胶凝材料的比例为 1:2、水胶比控制在 0.45 以下、塌落度控制在 18cm 以内、含砂率控制在 40% 以内。此次用到的混凝土都是商品混凝土，施工要求较高，需要根据现场的具体情况来选择所需的材料。

### （三）混凝土运输

大体积混凝土施工过程中，混凝土的运输是很重要的一道工序，在有些建筑工程施工过程中，混凝土材料不是在现场配制的，而是在专门的搅拌厂进行配制，然后运到施工现场。为防止大体积混凝土在运输过程中性能发生变化，需要对运输过程进行相应的防护，防止运输距离过长而产生离析，对施工现场到搅拌厂的运输路线进行规划，同时加强运输途中的保温措施，保证混凝土结构的性能能满足建筑工程施工的需要。混凝土运到施工现场后，通过汽车泵和拖车泵对混凝土进行运输和入模处理，施工人员必须确保施工过程的连续性，严格控制从运输到输送入模的时间。针对一些掺有早强减水剂或者早强剂的特殊性混凝土，需根据具体情况合理确定延续时间<sup>[5]</sup>。

### （四）混凝土施工方法

1. 筏板采用水化热较小的普通硅酸盐水泥，水胶比控制在 0.45 以下，抗渗等级为 P6，强度等级 C40，入模温度最好控制在 5℃-30℃ 之间。

2. 大体积混凝土浇筑一般遵循先低处后高处的原则，采取斜面分层浇筑方式进行混凝土浇筑。该浇筑方式可以很好地适应泵送工艺，并能保证后一辆车可以浇筑在前一辆车浇筑形成的斜坡上。整个浇筑过程车泵浇筑速度为每小时 60m<sup>3</sup>，浇筑厚度为 50cm。特别要注意，在浇筑过程中不允许出现缝隙，保证前一层混凝土初凝前二次浇筑完成，每一层混凝土的浇筑间隔不得超过混凝土的初凝时间。

3. 为了提高大体积混凝土浇筑的密实度，在施工过程中共布置 6 台振捣器，坡顶、坡中和坡脚的混凝土卸料位置分别布设 2 台振捣器，其中坡顶振捣器的主要作用是防止混凝土的堆积过于集中；坡中及

坡脚振捣器的主要作用是保证坡面和坡底混凝土的及时振捣与密实度。具体振捣过程中,施工人员需严格按照设计要求控制好具体的振捣时间、振捣棒插入深度和移动间距,通常情况下振捣棒应遵循“快插慢拔”的施工原则,振捣时间控制在 20-30s 之间,移动间距控制在 400mm 以内。在整个现场施工过程中,需要有专人负责指挥,保证混凝土浇筑和振捣施工的顺利有序进行,避免出现漏振现象,如果在施工过程中发生大量的泌水,在继续浇筑之前,应先将泌水清理干净。

4. 混凝土振捣和施工缝处理。(1) 混凝土浇筑与振捣。在建筑工程大体积混凝土结构施工中,采用薄层浇筑、斜向推进、逐步均匀升高、一次到顶的连续浇筑方式,分层厚度 500mm 左右,斜坡推进比例为 1:6。振捣主要采用机械振捣,并辅以人工振捣,在振捣的过程中,要遵循“快插慢拔、上下抽动、均匀振捣”的操作原则,振捣棒应插入下一层混凝土内 50mm 左右,以消除两层混凝土之间的接缝,特别是钢筋、布料口周围、各区段接缝、转角等关键部位要特别注意。在进行柱插筋振捣时,应防止柱插筋出现倾斜或位移现象。在浇筑前,需要为浇筑操作面配备 1 台平板振动器及 5 支振捣棒,整体采用斜面分层推移浇筑方式,斜面可分为上层、中层、下层三个振捣区,在宽度方向上安排 4 组混凝土施工人员,每组配置 2 名负责人,当浇筑区域形成比较完整的工作面后,即可使用平板振动器进行振捣处理,同时安排 8 名施工人员紧随其后进行摊平和排实作业。除表面采用平板振动器之外,其余区域都采用插入式振动器,在操作过程中,同样要遵循快插慢拔的原则,每一个插入点之间的距离最好是 30-40cm,每一个点都要持续振捣 30s 左右,直到混凝土表面没有气泡,没有明显的塌陷,保证混凝土的振捣均匀性与充分性。另外,模板与振动器之间的间距要控制在振动器作用半径的 50% 范围以内,振捣点的移动间距要控制在振动器半径 1.4 倍范围以内。在整个浇筑和振捣的过程中,不可出现施工裂缝,由于大体积混凝土表面水泥浆比较厚,泌水现象较为严重,因此要事先安排专人将表面的浆液引导到低洼区域,再集中排出。对于混凝土初凝前产生的缝隙,应在终凝前进行二次抹压处理<sup>[6]</sup>。

(2) 混凝土表面施工缝处理。在浇筑振捣完大体积混凝土以后,有时部分区域表面会有一些不平整的地方,或者存在些许缝隙,此时需要进行抹平和施工缝处理。即先用刮杠一次刮平处理,既能消除混凝土表

面的应力作用,又能提高混凝土表面的密实度。同时在混凝土初凝前,用木抹对其进行收面拉毛处理。

#### (五) 混凝土养护

养护作业是大体积混凝土施工过程中的最后一道工序,养护效果的好坏直接影响到大体积混凝土的质量,因此必须引起足够的重视。在具体的养护过程中,要按照相关规范的要求,对混凝土结构内外温差进行合理的控制,采用土工布+塑料薄膜+塑料布进行保湿、保温养护。

首先,混凝土初凝前,采用覆盖、喷雾养护措施,抹面压实后马上覆盖一层塑料薄膜,初凝后再覆盖一层土工布进行保温保湿,以防止混凝土表面因失水而出现干缩裂缝。其次,安排专人对混凝土结构的温度变化进行实时监测,并做好详细的记录,如果外界温度与混凝土表面温度差小于 20℃ 时,可以拆除保温覆盖层。最后,定期检查塑料薄膜的完整性,是否出现破损,保证混凝土结构足够湿润,养护时间最少需 14 小时。同时,对混凝土结构内部与外部温差进行实时监测,发现异常情况,及时报告相关部门,采取相应的保温养护措施。

#### 结论:

总体而言,大体积混凝土结构由于其自身的优点而被广泛采用,其施工效果直接关系到整个工程的质量。因此,在大体积混凝土施工过程中,必须按照设计要求,加强技术管理与质量控制,做好混凝土裂缝的预防与控制,优化大体积混凝土施工技术,提高施工质量,保证我国建筑工程的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 赵廷帅. 关于建筑工程中大体积混凝土浇筑施工技术研究[J]. 建材与装饰, 2019 (35): 39-40.
- [2] 程鹏翔. 建筑工程中大体积混凝土结构施工技术研究[J]. 门窗, 2019 (20): 42.
- [3] 陈靖, 王振义. 建筑工程中大体积混凝土结构施工技术探析[J]. 江西建材, 2019 (7): 190-191.
- [4] 吴照海. 建筑工程中大体积混凝土结构施工技术分析[J]. 低碳世界, 2017 (29): 179-180.
- [5] 何德谋. 土木建筑工程中大体积混凝土结构施工技术的研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017 (3): 278-279.
- [6] 曹伟朋. 大体积混凝土施工技术在房屋建筑工程中的应用分析[J]. 住宅与房地产, 2020 (15): 176.