

# 建筑工程基础大体积混凝土技术应用

文 / 王志华 济南市莱芜区环境卫生服务中心

**摘要:** 由于建筑工程项目建设规模比较大,很多工程都会采用大体积混凝土施工技术,以确保结构性能合格满足建筑工程运行需求。但基础大体积混凝土施工过程中极易出现温度裂缝问题导致结构稳定性、强度不足影响使用效果,甚至带来严重人员伤亡事故。基于此,在建筑工程基础大体积混凝土施工过程中采取合理的施工措施,选用合格的配合比方案并在混凝土材料中加入一定量的掺合剂和缓凝剂,延缓水化热的形成以免出现结构损坏问题。与此同时,在基础大体积混凝土施工阶段采用循环冷却技术,通过保温、洒水等方式确保其运行效果合格满足大体积混凝土施工的标准,对建筑工程运行效果提升产生积极作用。因此,分析建筑工程基础大体积混凝土施工技术并落实各项施工技术措施,才能确保结构性能达到工程标准,提升建筑工程基础大体积混凝土结构强度。

**关键词:** 建筑工程;大体积混凝土;技术工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.02.033

## 引言

建筑工程基础大体积混凝土施工效果对于整个项目运行水平存在直接影响,也是保证施工综合效益以及使用寿命的关键性。大体积混凝土施工过程中面临较多的问题,比如水化热较大造成温度应力、收缩变形、裂缝等,对于整个项目的使用效果有直接影响。基于此,深入研究分析建筑工程基础大体积混凝土施工技术,改进施工工艺方案落实各项施工控制措施进而提高施工水平,为建筑工程运行效果提升奠定基础。

### 一、房屋建筑大体积混凝土的特点

#### (一) 体积相对较大

建筑工程基础大体积混凝土施工体积比较大,这是其明显的特点,无论是混凝土整体结构还是部分混凝土块,大体积混凝土的厚度和一般混凝土有很大差异,对混凝土施工效果有直接影响。

#### (二) 对连续浇灌需求性强

大体积混凝土结构施工过程中单次浇筑混凝土量比较大,所以施工过程容易产生较大的水化热,对整个工程项目的施工效果有直接影响。与此同时,大体积混凝土结构必须连续浇灌才能形成整体结构,这也是导致其内外温差过大的主要原因,对整个项目的施工效果有直接影响。

#### (三) 对防渗性要求高

大体积混凝土结构施工的过程中,特别是基础结构施工阶段处于地下空间,周围环境以及地质条件等对整个工程项目效果有直接影响。从防渗性方面展开分析,大体积混凝土结构施工阶段必须具备较高的防渗性能,从而应对地下水的侵蚀影响,确保建筑工程运行过程中具备较高的可靠性、稳定性<sup>[1]</sup>。

## 二、工程概况

某建筑工程项目建设在城市核心地带,周边分布着大量的既有建筑和城市道路,所以现场施工条件比较复杂。该项目建设规模比较大,其中地上建筑面积102085.33m<sup>2</sup>,地下建筑面积50634.2m<sup>2</sup>。本项目设计为框架结构基础,采用墙柱下承台桩基础,地下包含3层结构。该项目地上建筑高度96.1m,总建筑层数30层。

### 三、建筑工程基础大体积混凝土关键技术

#### (一) 大体积混凝土施工准备

##### 1. 水泥

针对大体积混凝土施工来说,混凝土材料的使用量比较大,特别是水泥材料作为核心组成部分,对整个工程项目的施工和运行效果有直接影响。在工程项目施工开始前,结合项目实际情况选择合适水泥材料并落实各项技术参数控制工作,尽量选择使用发热低、凝结时间长、强度高的水泥材料,比如火山灰硅酸盐水泥等满足大体积混凝土施工要求。该材料的性能比较优越,满足建筑工程运行需求且降低水化热以防止出现严重开裂问题。

##### 2. 骨料

大体积混凝土材料中骨料作为主要支撑结构部分,保证级配参数合格并且确保强度、含泥量、密实度等相关参数符合技术标准再投入到工程中使用,进而确保其运行效果达到工程标准。连续级配的骨料是保证混凝土材料性能合格的关键,也是满足大体积混凝土施工要求的主要因素。

##### 3. 掺合料与混凝土配合比

掺合料对大体积混凝土施工效果有直接影响,该项目选择使用矿粉材料减少水泥材料的加入比例,对提高混凝土材料的性能和延长使用寿命有积极作用。就本工

表1 混凝土配合比

	水泥	砂	石子	水	掺合料	外加剂1	加剂2
各材料用/kg·m <sup>-3</sup>	318	649	1043	186	103	9.5	44
重量配比	1	2.04	3.28	0.58	0.32	0.03	0.138

工程项目施工来说,可供选择的掺合料为硅粉、沸石盐粉等。

### 4. 外加剂

在混凝土材料配比过程中选择外加剂时,应选择合理的外加剂类型并落实加入比例控制,进而保证混凝土性能合格满足大体积混凝土施工要求。针对混凝土材料的配比需求,本项目选择使用减水剂作为外加剂,保证混凝土材料的流动性合格以避免结构性能出现损坏,并且保证塑性指标达到要求,抗拉强度满足标准。但在外加剂投入使用前需严格按照要求进行试验检测进而确保其性能符合工程标准,大体积混凝土施工不受影响<sup>[2]</sup>。

### (二) 混凝土搅拌

1. 在建筑工程混凝土结构配合比设计中,应充分考虑到基础结构形式以及施工要点使得混凝土结构的强度、抗渗性能合格,并且尽可能减少水化热以免因为水化热过大而产生开裂问题。在混凝土搅拌制作阶段严格执行配合比方案,不能随意更改调整技术参数且确保粉煤灰等材料加入比例合格,进而降低混凝土材料浇筑过程中温度升高幅度。膨胀剂的加入改善性能并混凝土的结构收缩进行补偿。除此之外,为避免出现水化热过大的现象,初凝时间设定在4~6h以内。

2. 施工作业开始前由技术人员进入现场进行全面勘测,同时分析历年来气象资料,掌握该地区的温度变化情况从而保证入模温度在合理范围内。

3. 混凝土搅拌制作阶段由质检人员、实验人员、搅拌站工作人员共同进行监测,每盘材料进行试验检查。

4. 浇筑作业施工采用泵送方式,但在浇筑作业前进行坍落度检查,处于140~180mm之间。如果经过检测发现混凝土性能参数不能达到工程技术标准,禁止投入到工程中使用。

5. 混凝土制作结束与入模时间前两者时间在2h以内,以免停留时间过长引发混凝土变质问题。

### (三) 混凝土浇筑、振捣

1. 筏板基础混凝土浇筑施工必须保证一次浇筑完成,按照从两侧到中央的顺序逐步进行,使各位置浇筑效果达到工程标准。

2. 泵送混凝土施工过程中采用管道输送方式,现场安装支架且管道连接具备严密性避免出现漏浆等问题。管道支架采用分段制作方式,运输到现场集中拼接使现场施工作业顺利进行且不会造成管道损坏问题。

3. 浇筑作业保持连续进行,避免出现冷缝现象。

4. 根据本工程项目施工要求,筏板基础施工作业阶段,其厚度设定为1.1~1.3m之间,斜向分层施工时坡度为1:6~1:8。为防止出现坍落度过大而造成施工效果不合格的问题,在施工过程中每次浇筑的面积严格控制并设置钢板网进行阻挡,通常间隔距离4m,每道钢板网高度40cm左右。在斜面浇筑混凝土施工的厚度控制中,通常表面覆盖一层混凝土,时间在2h以内,结构厚度300~400mm之间,预防施工后出现冷缝等影响结构性能。

5. 泵送混凝土施工过程中出口位置采用软管连接方式,使现场布料达到便捷性的要求。为防止在浇筑、振

捣过程中出现管道串动情况采用支架固定方式,进而保证施工效果达到工程标准。浇筑与振捣施工作业开展的阶段,按照浇筑方向进行管道支架拆除并且拆除完成后及时运输到现场以外,采取冲洗措施使其达到洁净度标准。

6. 振捣施工过程中严格执行技术标准,落实各项参数控制工作并且进行分层厚度检验检测,进而保证施工效果达到工程标准,各结构部分均匀性合格。现场施工时振捣作业阶段严格执行工艺方案标准,密实度达到标准且不会给模板、钢筋等结构造成损坏问题。振捣施工过程中采用插入式振捣方式比较普遍,选择合适振捣棒规格并且确保其移动距离在合理范围内。通常来说,振捣棒插入到下层结构深度50mm以上,进而确保上下两层结构连接具备整体性。振捣结束后对其振捣效果展开检验检测,如果不合格及时进行补充振捣施工,但不能存在过振现象<sup>[3]</sup>。

7. 本工程项目在地下室底板现场施工时,和外墙墙板连接时确保外墙和筏板顶部距离300mm位置设置施工缝,并安装钢板止水带。地下室墙体施工作业阶段,为避免浇筑长度过长而产生结构损坏问题,需采取分段浇筑施工方式并布置竖向施工缝。钢板止水带的设置选用合格的钢板材料制作,厚度3mm,并按照30°折边,从而确保其稳固性达到要求。

8. 由于本工程项目选用商品混凝土,其流动性比较强,所以浇筑和振捣阶段出现大量的水分沿着坡面不断向下流,直到进入到坑底。该阶段施工过程中垫层后浇带位置设置集水井,使得泌水能够通过混凝土进入到集水井内。根据现场施工作业要求明确施工顺序,根据先中间、后两侧的顺序进行混凝土浇筑施工,使两侧形成弧形梯度,从而确保混凝土结构泌水能够顺利排除以免给混凝土结构性能产生破坏影响。除此之外,在浇筑以及振捣过程中及时将泌水排出,使混凝土结构性能达到工程标准。

9. 混凝土结构施工完成后及时使用工具进行表面刮平处理,使表面施工效果达到工程标准。初凝作业开始前运用钢管碾压处理,按照横向、纵向顺序逐步进行确保混凝土表面施工效果达到要求。与此同时,该阶段施工时随时关注裂缝部位,使其达到闭合性的要求,避免给混凝土结构强度产生破坏影响。在上述施工结束后即可进入到养护阶段,根据混凝土结构的性能以及环境条件选择合理养护措施,进而保证混凝土结构强度达到工程标准。同时,在表面处理结束后选用水平仪作为测量工具进行复核检测各项技术参数,进而保证混凝土结构性能不受影响。

### (四) 混凝土养护

1. 建筑工程基础大体积混凝土施工阶段,由于其尺寸比较大,内部温度较高且散热能力不足容易在浇筑过程中产生过大的水化热而影响混凝土结构的性能。为保证混凝土结构施工效果不受影响,在施工过程中严格监测内外温度,使其温度差在合理的范围内避免出现裂缝问题。

2. 根据本工程项目施工要求,在基础大体积混凝土

施工作业阶段对于温度收缩应力方面严格控制，落实各项技术参数指标并明确施工技术标准进而保证施工效果合格。现场施工作业阶段混凝土温升设定在35℃以内，浇筑作业阶段保证混凝土温度在26℃以内。与此同时，混凝土浇筑施工的整个阶段确保混凝土内外结构的温差不超过25℃，否则容易造成温度裂缝。混凝土浇筑作业结束后随时监测混凝土温度，上升速率始终保持在2.0℃/d以内，且养护时间在14d以上。混凝土施工结束之后表面覆盖塑料薄膜并进行洒水处理，始终达到湿润度的要求。

3. 根据建筑工程基础大体积混凝土施工要求，分析其裂缝形成的原因，多数都是因为混凝土凝固时的收缩温度应力导致的。如果温度差比较大，产生的温度应力超出混凝土结构的抗拉强度就会导致混凝土结构出现裂缝问题。为确保现场施工作业效果合格，在混凝土制作阶段保证水泥与水的加入比例达到要求，并确保表面达到潮湿度的标准。与此同时，施工作业阶段工作人员随时监测混凝土结构施工状态，落实各项施工控制措施进而保证施工效果达到工程标准<sup>[4]</sup>。

4. 大体积混凝土施工过程中养护环节作为核心工序，影响整个工程项目的运行效果。就本工程项目施工来说，在养护过程中选用覆盖塑料薄膜方式养护比较普遍，并在表面洒水湿润始终保证表面湿润度达到要求。通常来说，在混凝土结构浇筑结束的12h内就要开展洒水湿润，以免表面干燥度过高或者内外温差过大而产生裂缝问题。基础结构的混凝土施工后使用滚杠进行滚压，避免泌水量过大而给混凝土结构的强度产生影响<sup>[5]</sup>。

5. 经过工程经验以及对本工程项目的施工要求进行分析，本项目养护时间在14d以上。现场施工作业阶段选择合理测温技术，通过信息化软件随时进行监测，掌握温度分布情况确定温度梯度变化状况并且进行定性定量分析，使得内外温差降温速率在合理范围内预防出现裂缝问题。

#### 四、建筑工程基础大体积混凝土质量检测

##### (一) 混凝土强度分析

针对建筑工程基础大体积混凝土强度分析，于施工28天、60天采用回弹法、钻芯、超声波检测方法进行基础底板中心区、边缘区域、关键节点部位检测，所得结果如表2所示。

表2 混凝土强度检测结果

检测部位	设计强度等级	检测时间	检测方法	检测结果 (MPa)
基础底板中心区	C40	施工后 28 天	回弹法 + 钻芯	42.0
边缘区域	C40	施工后 28 天	回弹法	41.5
关键节点部位	C45	施工后 60 天	超声波检测	46.5

通过对表2参数进行分析，混凝土结构强度达到技术标准，各结构部件的性能完全达到建筑工程运行需求。

##### (二) 温度梯度分析

通过现场安装传感器进行温度监测，随时掌握混凝土

结构内外部的温度参数，并且准确计算温度梯度，如表3所示。

表3 温度梯度检测结果

检测部位	检测时间	表面温度 (°C)	中心温度 (°C)	温度梯度 (°C/m)
基础底板中心	浇筑后 72 小时	25	50	1.5
边缘区域	浇筑后 72 小时	23	45	1.2
冷却水管布置区	浇筑后 96 小时	22	40	0.8

通过对表3数据进行分析，并且采取必要的温控措施，比如通入冷水管进行循环降温等，使得混凝土内外温度在合理范围内预防产生裂缝问题。

##### (三) 裂缝情况分析

现场安装裂缝测量仪并且联合施工人员目视检测方法，确定混凝土表面是否存在裂缝问题，并且测量裂缝宽度、位置等，检测结果见表4。

表4 裂缝情况检测结果

检测区域	检测时间	裂缝数量	最大裂缝宽度 (mm)	裂缝描述
基础底板全面检查	施工后 14 天	0	-	无明显裂缝
边缘与墙体交接处	施工后 28 天	1	0.1	表面细微收缩裂缝
冷却水管附近	施工后 60 天	0	-	无裂缝

对表4进行分析，掌握裂缝情况发现整个基础大体积混凝土整体性能良好，并未出现影响结构性能的裂缝，即使出现细微裂缝，尺寸较小也不会给强度产生破坏。

##### 结语

建筑工程基础大体积混凝土施工过程中对于施工技术要求比较高，全面落实各项管控措施才能保证大体积混凝土施工效果合格。与此同时，大体积混凝土施工阶段对各工序展开全面检测控制并且制定详细施工技术方案，进而保证基础结构性能达到要求，避免出现开裂等问题影响混凝土结构的性能。

##### 参考文献

[1] 叶辉. 大体积混凝土浇筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 居业, 2023, (09): 179-181.  
 [2] 黄超. 土木建筑施工中大体积混凝土结构施工技术分析[J]. 中华建设, 2023, (08): 172-174.  
 [3] 刘胜利. 大体积混凝土技术在高层建筑施工中的应用研究[J]. 居业, 2023, (06): 25-27.  
 [4] 伏建军. 建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术要点[J]. 四川水泥, 2023, (05): 92-94.  
 [5] 苗伟. 大型综合体建筑工程中大体积混凝土施工技术应用研究[J]. 住宅产业, 2023, (03): 83-85+89.

作者简介: 王志华, 男, 1985.11, 山东济南莱芜, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。