

高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术探讨

张永记

资阳市雁江区资溪街道建设环卫服务中心 四川省 资阳市 641300

摘要:近年来,高层住宅及商业建筑地基承载能力较弱,因此极易发生地基不均匀沉降现象。为了解决这个问题,高层住宅及商业建筑基础设计常采用筏板基础。筏板基础通过“竹筏”效应,充分利用地基承载力,提高了软土地基的整体抗弯强度。施工单位在正式施工前,应当全面、细致地分析大体积混凝土在配合比、泵管铺设、浇筑、振捣等方面的工作,再结合施工实际情况制订出可行的施工方案。施工单位应严格按照施工要求,安排专业水平高、经验丰富的施工技术人员来落实施工方案中的各项施工工作。同时,施工单位还要加强后期管控与养护工作,进而高质量、高效率地完成大体积混凝土施工目标。

关键词:高层建筑;基础底板;大体积混凝土;施工技术

引言

随着我国工程建设规模的扩大,单体建筑体量也不断增大。在这种情况下,高层住宅及商业建筑大都采用筏板基础大体积混凝土施工技术。在施工时,施工人员应明确筏板基础大体积混凝土裂缝产生的原因及控制方法,了解筏板基础大体积混凝土施工技术要点,从而保证工程质量。筏板基础在南方软土地区、较大沉降的黄土地区、地基承载力不均匀的填方区域等得到了广泛应用且具有良好的应用效果。

1 高层建筑大体积混凝土施工概述

在建筑市场上,由于行业标准不同,不同国家对大体积混凝土的定义存在一定差异,但国家标准GB50496规定大体积混凝土结构的最小尺寸应大于1m。混凝土材料与水以及其他外加剂发生反应,温度和体积发生变化,导致大体积混凝土出现裂缝等质量问题。由于大体积混凝土体积大,施工过程中混凝土内部水化反应产生的热量难以有效散发,导致混凝土内外温差大,易受温度影响。裂缝,使高层建筑的混凝土体量变得更加特殊。业内认为,高层建筑大体积混凝土施工现场应较大,应根据混凝土特性科学采取适当措施,减少或防止内外温差。混凝土材料因化学反应引起的,减少或消除因内外温度引起的温差,混凝土的变形和开裂,使混凝土结构性能稳定,经久耐用。

2 大体积混凝土的施工特点

2.1 复杂

大体积混凝土施工技术通常比较复杂,施工人员在浇筑作业时应重点把控项目的整体性,科学规划结构布局,以有效避免混凝土结构出现裂缝等质量问题。

2.2 应用要求高

在应用大体积混凝土施工技术时,施工人员必须严

格按照施工流程落实配合比、搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等各项工作,否则将造成混凝土结构浇筑后增大开裂,进而对整体施工质量造成严重的不良影响,甚至造成重大安全事故。

2.3 涉及的工程量大

与普通混凝土施工技术相比,大体积混凝土施工技术在实际应用过程中所使用的原材料相对较多,其涉及的工程量大。

2.4 应用难度大

大体积混凝土施工技术的应用效果受混凝土配合比、施工设备、施工技术等因素的共同影响,因此应用难度较大。

2.5 成本投入高

由于建筑工程结构复杂,在应用大体积混凝土施工技术后,保养、维护等方面的压力倍增,并最终导致工程项目成本增加。

3 筏板基础的形式

筏板基础基底面积较大,能很好地解决软弱地基及地基承载力不均等问题。筏板基础分为平板式基础和梁板式基础。平板式筏板基础底板钢筋配置简单,施工方便,应用广泛。但是,底板中存在大厚度混凝土板件,受到水泥水化热作用影响,其容易产生裂缝等问题。梁板式筏板基础包括基础筏板及地基梁,一般采用柱网布置方式,其底板可视为双向连续板。梁板式筏板基础结构刚度较大,但施工比较复杂,且需要降水及支护等配套设施。基础厚度、土体压缩层厚度、混凝土强度及配筋、外部荷载、柱间距等都是筏板基础设计的重点。

4 筏板基础大体积混凝土结构裂缝的主要原因

4.1 温度因素

施工期间,若环境温度过高,混凝土表层温度也会呈持续上升趋势,而当周围温度下降时,混凝土表层温度也会随之发生变化,但混凝土内部温度波动较小,增大内、外部温度差,当温度差产生的应力大于混凝土抗剪强度时,混凝土结构出现温度裂缝。

4.2 混凝土收缩

当混凝土浇筑、振捣结束后,会自然凝固,而这一期间,混凝土本身会发生不同程度的收缩,如碳化收缩、硬化收缩、塑性收缩等。其中,前者指空气中的CO₂与混凝土内部水分反应,生成碳酸,而碳酸又与水泥石发生反应生成大量水并释放,但释放水的过程对空气湿度要求以及吸收水的过程完全相反。若混凝土所处的空气湿度较高,混凝土便会发生明显的碳化反应,且反应过程中,生成的水分不会排出,导致结构收缩现象的发生;硬化收缩是指混凝土硬化期间,其内部的水分会大量蒸发,在未执行洒水作业的情况下,混凝土结构便会出现收缩,当结构体积小于材料体积后,将出现体积空缺,从而引发结构裂缝问题。塑性收缩则是指混凝土初凝时,会伴随着剧烈的水化反应,但由于这时的混凝土不具备较高的强度,致使其表面失水速度与内部泌水速度偏差较大,从而产生收缩应力,当收缩应力高于结构所能承受的最大应力时,便会出现裂缝。

5 大体积混凝土施工材料要求

高层建筑大体积混凝土施工应保证其材料质量符合工程规范要求,直接决定和影响高层建筑的功能效果和整体质量。保证大体积混凝土质量的关键是混凝土配合比,它直接影响混凝土的强度、稳定性和抗渗透能力,因此需要科学有效的混凝土配合比设计。根据大体积混凝土的使用特点选择合适的水泥种类,通常是低热量矿渣硅酸盐水泥和低热量硅酸盐水泥,可能更适合高层建筑的大体积混凝土结构。必要时在材料中加入适量的缓凝减水剂,合理设计骨料级配,提高混凝土的密实度,减少离析的发生。此外,还应充分控制搅拌水温,防止因温差过大而导致混凝土部位出现裂缝。

6 高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术应用

6.1 优化施工流程

在施工期间,施工人员应对商品混凝土运输及泵送速度等进行计算,以确定混凝土生产—运输—泵送的速度能满足筏板基础大体积混凝土施工连续浇筑的要求。同时,施工单位应安排专人与混凝土生产公司联系,并做好施工现场调度工作。施工人员应严格控制商品混凝土的初凝时间。夏天,从商品混凝土出厂到浇筑完成应控制在1小时内。必要时,施工人员可在商品混凝土中添

加减水剂或缓凝剂,以减少坍落度损失。施工单位可采用分班制、定人定岗责任制来严格控制混凝土的浇筑质量。在施工方案及预案的制订过程中,设计人员必须考虑浇筑的连续性,合理控制浇筑温度,确保商品混凝土供应及时。

6.2 做好施工准备工作

选择适合大体积混凝土使用需要的水泥、骨料、外加剂等材料。选择符合施工要求的强度等级水泥,需要进行现场质量检验和试用。为了提高工程的经济价值,还需要选择粉煤灰掺入水泥的量,骨料选择时,粗骨料直径宜为40mm,碎石直径宜为30mm,骨料应清洗以去除污垢。细粒砂石必须注意其含泥量,不得超过3%。

(2)为现场施工人员制作技术资料,精确确定混凝土材料的比例设计时可研究混凝土后续强度60天,减少水泥用量。现场施工时,可确定试验比例,调整混凝土与灰灰比的比例,控制混凝土的沉降。准备气象数据、混凝土温度测量设备并安装井架和浇注水平。(3)大体积混凝土模板和钢筋的验收。清除模具和钢梁上的杂物和油渍,将高度线引到垂直钢梁上,用可见漆做标记,同时测量和标记模具轴线,出现问题及时进行处理。

6.3 采用分层分块浇筑工艺

施工人员要根据工程要求来设计混凝土配合比,并计算大体积混凝土水化热、热峰值、各龄期温升等数据,然后根据计算数据进行混凝土分层分块浇筑,这样有利于错开各层混凝土的水化热发生时间,分散混凝土的放热峰值。超长筏板基础应尽量采用“跳仓”施工法。分块间距最大不超过40m,浇筑间隔时间不小于7天。施工人员如果采用这种施工方法,就可以取消设置温度后浇带,这样可以取得良好的裂缝控制效果和经济效益。

6.4 加强混凝土振捣

在混凝土振捣环节,首先,优先采取机械振捣方式,遵循“快插慢拔”原则,按照并列或是交错顺序开展振捣作业,将插点间距保持在300-400mm内,控制振捣棒插入下层混凝土表面5-10cm处,将各处振点的留振时间保持在25s左右,待混凝土表面无气泡持续冒出并泛出灰浆后即可拔出振捣棒。其次,严格控制振捣棒、预埋件与模板壁面的安全间隔距离,避免因振捣棒插入过深而造成预埋件移位、模板变形扭曲和混凝土漏浆。最后,在混凝土浇筑完毕与接近初凝状态时,分别开展一次振捣与二次振捣作业,在混凝土振捣完毕与表面水分析出后开展一次抹压与二次抹压作业。二次振捣起到克服一次振捣水分、消除结构微孔、提高结构强度的作

用,二次抹压起到消除非结构性表面裂缝、改善混凝土观感质量的作用。

6.5 混凝土表面处理

高层建筑大体积混凝土的高度较大,在振捣完毕后,容易形成水泥浆的覆盖,使混凝土结构表面不平整,需使用长刮尺,并配合大体积混凝土标高,进行表面刮平处理,使其符合设计标准。而在混凝土初凝之前,需要使用木抹子对其进行模压、搓平,使混凝土表面具有一定的强度,减少混凝土固化收缩导致的表面干裂纹。

6.6 混凝土温度控制

混凝土结构施工阶段,温度对混凝土结构质有着关键性作用,因此,要做好混凝土结构施工阶段温度控制工作,实时监督结构内温度和结构表面温度,避免温度应力过高产生裂缝。在施工阶段要想从根源上控制混凝土结构温度,需从材料配比方面进行监督管理,通过不断调节比例,或是在混凝土材料中加入粉煤灰,从而减少结构内温度,达到提升结构密度的目的,确保混凝土结构能够达到预期强度。在开展混凝土结构施工时,应不断监测施工现场温度和湿度以及风力。当施工现场外界环境温度较低时,要及时采取保暖措施,保障混凝土表面温度与内部温度差在合理范围内。

6.7 养护

完成混凝土浇筑振捣施工且达到相关标准后,还需做好混凝土的养护工作,并保证养护周期不少于14d,若混凝土工程施工在梅雨季节进行,可适当增加养护周期。为减小混凝土内、外温差,可将草垫或其他能起到保温效果的材料铺设于筏板混凝土表面。若昼夜温差大,则可以在日间掀开保温层,以保证混凝土的有效、充分散热,并在夜间覆盖保温层,以此获得显著保温效果。此外,也可利用塑料薄膜作保温层,并向混凝土中加入适量薄膜养护液,可规避干缩裂缝现象的产生。全面调查施工现场气候环境,采取可行的保温方式,确保混凝土内、外温差不超过25℃。在混凝土结构凝结硬化后,要对整体结构进行养护,保持结构表面含水量,避免出现干缩性裂缝。

6.8 设置滑动层

施工人员可在基础底面设置滑动层,以避免大体积混凝土在凝固过程中因内部应力变化发生形变后,遭到外部约束限制而产生裂缝。为避免裂缝的出现,施工人

员可将油毡、SBS防水卷材等铺设在混凝土底部作为滑动层。当混凝土因内部温度应力发生形变时,滑动层可减少下部约束的影响。另外,施工人员也可在斜向拉应力集中区域设置构造钢筋,以避免应力集中。钢筋的抗拉作用,可有效减少混凝土因拉应力而产生的裂缝。

7 结束语

综上所述,大体积混凝土施工技术在高层建筑中较为常见,该技术对施工质量控制提出了严格要求。由于筏板基础底面面积较大,可大幅降低作用于基底的压力,还能从根本上提高地基土承载力,并对不均匀沉降现象加以调整。大体积混凝土在施工时,面临的情况较为复杂,其具有与其他混凝土施工不同的情况,因而在施工过程中,需要根据现场情况,进行有效的材料控制,温度、裂缝控制,并使用标准化的混凝土施工技术,提升大体积混凝土的施工质量。

参考文献:

- [1]荆志朋.浅析高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术[J].产业创新研究,2020(14):138-139.
- [2]李军林.高层建筑基础承台大体积混凝土施工技术探讨[J].中国建筑装饰装修,2021(10).
- [3]洪成溪.对高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术分析[J].绿色环保建材,2021(5):103-104.
- [4]郝芬芬.浅析高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术[J].建材与装饰,2020(1):32-33.
- [5]张刘鹏,刘飞.房屋建筑工程大体积混凝土结构施工技术研究[J].住宅与房地产,2020(21):184.
- [6]印锡平,李勇伟,宋康康,等.房屋建筑筏形基础大体积混凝土施工技术研究[J].安徽建筑,2021,28(10):50-51,136.
- [7]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.
- [8]陈样照.高层建筑工程中筏板基础大体积混凝土的施工技术探讨[J].四川水泥,2019(1):1.
- [9]王建利.浅析房屋建筑工程大体积混凝土结构的施工技术[J].居舍,2020(09):65.
- [10]丁浩然.筏板基础大体积混凝土施工技术研究[J].江西建材.2021(2).
- [11]刘玉会.建筑工程大体积混凝土施工技术要点[J].冶金丛刊,2020(6).