

建筑筏板基础大体积混凝土施工技术

韩伟

山东省滕州市住房建设事业发展中心

摘要：现代建筑工程往往有着较大的建设规模，工程施工中常常需要使用大体积混凝土技术，尤其是筏板基础，其往往有着较大的体量。为了提高筏板基础大体积混凝土施工效果，本文首先总结大体积混凝土施工技术应用中的难点，然后以工程案例为对象，细致地分析筏板基础施工中大体积混凝土各个环节施工技术要点，以期为同行提供参考。

关键词：大体积混凝土；筏板基础；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.019

一、大体积混凝土施工技术难点和挑战

大体积混凝土的施工难点主要体现在如下几个方面：第一，大体积混凝土施工过程中容易因温度波动及收缩而产生的温度裂缝，需采取相应的防治措施。第二，如果大体积混凝土养护措施不当，混凝土自身会受到不同程度的影响，导致发生裂缝、坑窝等问题。第三，大体积混凝土泌水问题是急需解决的技术难题。施工人员在浇筑混凝土时，可能会由于水灰比过大造成混凝土出现泌水现象，若混凝土表面存在大量的泌水率较大的水泥颗粒，则将降低结构的整体性。第四，受施工条件的制约，如果大体积混凝土原材料的选用、配合比的设计、浇筑方案的选择和养护工作不到位，那么很容易发生筏板基础大体积混凝土施工效果不佳、难以满足工程需求的问题。

二、建筑筏板基础大体积混凝土技术要点

某住宅的建筑面积为423000m²，其中地上部分为285000m²，地下部分为138000m²。该项目是一个集住宅和商业服务为一体的大型综合性综合体，具有较高的开发价值。项目包括商业建筑、行政办公建筑、住宅建

筑、地下停车场和其他各类公共基础设施。本工程采用大型起重机械施工，选用一台臂长56米的重型回转式泵进行大体积混凝土浇筑。

（一）混凝土制备

1. 材料选用

大体积混凝土原材料的选择主要有四个方面：其一，水泥。水泥种类、水化热、矿物组成等情况都会关系到大体积混凝土温升情况。该工程中选用的为低热型硅酸盐水泥，其三天和七天水化热值不超过240KJ/Kg和270KJ/Kg。其二，集料选择。该工程所用集料的粗砂含量和模数不超过1%和2.7，含泥量控制在0.5%以内，并且选用5-25mm范围内粒度的集料。其三，掺和料。工程所用掺和料中有20%的II型粉煤灰和13%的矿粉S95，这两种材料在混凝土密实度和强度改善方面有着很大的作用，并且可以将混凝土后期温升速率降低，实现控制水化热的效果。该材料还有助于混凝土流动性的改善，使其易于使用，并且可以延缓凝结时间，所以被广泛应用于大体积混凝土建设中。其四，外加剂。该工程所用外加剂主要为12%的UEA型膨胀剂和2.3%的羧酸超缓凝高性能减水剂，其可以实现拌和水用量的控制，达到混凝土初凝时间延缓的效果。

2. 配合比

混凝土的配合比设计对于其大规模应用的成功与否起着决定性的作用。工作人员不仅要遵循标准规范进行精确计算，还需结合相关规范以及实际施工经验，对配合比进行科学的优化调整。该工程中技术人员结合工程实际情况做好大体积混凝土配合比和施工过程的控制，大体积混凝土选取的是抗压强度为C40、抗渗等级为P10的混凝土，配合比设计以60天强度为指标，具体配合比见表1。

表1 混凝土配合比

材料	水泥 P.042.5	粉煤灰	矿粉	膨胀剂	中砂	碎石 5~20mm	水	减水剂
用量 (m ³ /kg)	270	80	50	48	874	915	155	10.5

（二）模板制作和钢筋绑扎技术

在筏板基础中，大体积混凝土模板的制作及钢筋绑扎方法直接关系到房屋基础的质量及其安全。随着社会经济的高速发展，建筑施工行业对建筑工程质量的要求也越来越高，在该工程项目中，技术人员采用了精确的模板施工方法，有效防治渗漏问题，使其能够适应各种复杂环境，提升了建筑的抗震能力。此外，这些做法也大大提高了施工的效率，从而确保了建筑物在长期使用中的稳定性和安全性。同时，在高层建筑施工中，技术

人员应加强模板制作和钢筋绑扎工作。

（三）混凝土浇筑

当建筑物高度较高且温差较大时，施工人员可采用分段浇筑的方式，也就是将浇筑范围划分为多个部分进行浇筑，从而确保各区段的浇筑表面与周围墙面的垂直度一致。比如对于面积为200-300m²的建筑，技术人员应分三段浇筑，每段浇筑面积均不小于50m²。对于面积较大、局部较复杂的结构，宜采用分段连续浇筑的方法，同时严格控制浇筑厚度，采用分层浇筑的方法，从而利

于混凝土散热，最佳浇注厚度为1.5m。

在具体施工阶段，技术人员应根据建设项目的实际需要，结合施工的具体要求及规范，制定出切实可行的施工方案。在日常施工中，对于小面积的工程，宜采用整体分层浇筑法；但对于结构长度超过三倍的大型混凝土工程，宜采用倾斜分层浇筑法。另外，在斜向分层浇筑混凝土时，也要做好相应的保护措施，以防坍塌。

（四）混凝土振捣

技术人员在大体积混凝土施工中要高度重视振捣工作，可以结合实际情况和大体积混凝土厚度做好最佳振捣位置的布设。具体而言，施工人员可以首先在出料口处进行振捣，保证此部分能够形成较为平滑的斜面。其次，在中间区域设置振捣点，按照梅花状进行振捣点布置，并且为了提高振捣效率可以适当增加振捣设备。该工程中间区域使用了三台振捣设备。最后，在斜面中间位置做好振捣点布设。在振捣中，技术人员不但要合理布设振捣位置，还要做好振捣时间控制，通常在25s左右。

在振捣施工中，技术人员要保证各个部位的振捣频率相同或者相近，保证各个部位的混凝土都是均匀致密的。施工队伍必须熟悉二次振捣的要点，对混凝土裂缝进行适当的处理。在施工过程中，施工人员还要保证砂浆的密实、平整，若出现大量漏浆应先整平，再压实。在初凝后，技术人员可以用磨光机对大体积混凝土的表面进行打磨，三次打磨后再拉毛。

（五）底板降排水处理技术

第一，在筏板基础施工前，技术人员根据设计图及现场实际情况，确定降水井的位置及数量；如不能满足工程要求，可采用沿底板边缘或周边向内分层布置的方法进行降水。一般情况下，降井间距6-10m，深度根据地下水水位及土层性质决定，一般不小于6m。通过分析监测资料，技术人员可以掌握各监测点的降水变化规律，为下一步施工提供参考。第二，修建排水沟。工作人员需要在筏板底部设计并建造排水沟，通常宽度不小于300毫米。第三，监测工作是筏板基础施工中不可或缺的一环，特别是对排水板下方的水分渗透情况进行密切关注。这包括跟踪地下水位的变化、水量的增减以及排水效率的高低。这些监测数据将为技术人员提供依据，以适时地调整降水井的位置和数量，确保降水的效果。

（六）泌水处理

在进行大规模混凝土浇筑时，通常会需要消耗较长的时间，浇筑和振捣作业产生的水分和浮浆很容易顺着坡度流向坑底，这样的过程可能会对混凝土的抗裂能力和强度造成不利影响。如得不到及时处理，将引起严重的渗水，甚至坍塌。为保证泌水快速排出，在混凝土浇筑的过程中，施工队伍应当适时对斜坡的倾斜度进行

精准调整，并且预先在结构侧面模板的底部开凿排水通道。这样做可以确保在浇筑作业中产生的多余水分能够被有效且迅速地排除。

（七）混凝土收面

在混凝土振捣完毕后，大体积混凝土进入初凝阶段前，此时应先对混凝土表面施以一次抹面，以保证混凝土表面的浮浆已完全清除，再进行刮削和压实。此阶段施工是防止混凝土表面起泡、起壳、开裂等质量问题的重要措施。在混凝土终凝前，由于沉降及吸水作用，表层钢筋下方极易产生水分，在保护层区域产生细微裂缝。若不及时处理，将导致混凝土结构内部微裂纹扩展，产生大范围收缩应力集中，导致混凝土结构开裂、开裂、开裂，甚至倒塌。为有效地减少裂缝的产生，需在混凝土初凝前、后进行二次抹面夯实。对于第一次掺入粉煤灰、矿渣等矿物掺合料的混凝土，可采取二次抹面措施，以防止裂缝的产生。

（八）混凝土养护

当进入大体积混凝土养护阶段，施工团队需要充分考虑到大体积混凝土自身的特殊性，尤其是其散热慢的特点。由于混凝土浇筑时水化热的增多，会产生较大的温度梯度，从而出现混凝土内部的热量流动。另外，水泥水化反应释放大量热量，使其难以在短时间内完全释出，导致温度急剧升高，当温度超过此范围时，可能出现大面积开裂。因此，在浇筑大体积混凝土之前，施工人员应当准确地预测和评价大体积混凝土的温度，确保施工质量和后期的使用安全。该工程中，施工小组在养护期间对大体积混凝土的温度进行严格监测，并根据工程的具体要求及工作区域，确定具体的测温项目及测量频率，从而加深对温度变化规律的认识。

施工人员在施工阶段按照混凝土温度控制在35℃以下，浇筑时温度控制在26℃以下，内外温差控制在25℃以内的标准进行温度控制，在养护阶段降温速度不能超过2℃/天，潮湿条件下保温时间不能超过2个星期。此外，为确保施工质量，需对其进行一定程度的保湿养护。湿法养护的主要方法是：对大块混凝土进行覆盖和适当喷水，该方案能有效地降低混凝土表层温度梯度，改善混凝土抗裂性能。此外，大气湿度和空气温度等外部环境也会对大体积混凝土产生不利影响。所以，施工人员进行混凝土施工时要科学地减少水、水泥用量，同时要对施工人员的施工过程及工艺进行全程监控。

养护是大体积混凝土施工过程中的关键工序。施工队伍应当对施工技术要点有足够的了解，有效地防止施工过程中出现大面积开裂的现象。具体来讲，首先，在混凝土浇筑12小时之内，用相应的设备对混凝土进行均匀喷水，保证混凝土处于湿润状态。施工人员要对模板、钢筋等各部位进行检测，如果发现问题要及时处理，保证工程质量达到设计要求。其次，搓面。在混凝

土浇筑完毕后，及时清理内部，清除水泥等杂物，确保混凝土与外部环境隔绝。在混凝土浇筑完毕后，先进行表面刮平和滚压，再用木抹布连续搓面，再用塑料布覆盖，以减缓水分散失速率，防止内外温差过大引起的开裂。最后，检查和修补混凝土内部的缺陷，利用测温技术获取养护过程中混凝土温度变化信息，通过动态测温技术，研究混凝土强度与温度的变化规律，为工程施工提供定量与定性指导。

（九）混凝土拆模

在拆模前，施工人员首先要对同条件下的混凝土进行强度试验，当其强度达到2.5MPa以上后方可进行拆除。如果将模板作为保温、养护环节，则应根据温控要求确定脱模时间。如果浇注温度超出要求，那么应在脱模机台面加设保温层或其他有效措施，从而确保脱模顺利。

三、混凝土施工注意事项

（一）温度控制

温度控制是大体积混凝土浇筑施工中的一个关键要素，当混凝土内部温度较高时为防止内部热积聚，应在12小时以内采取有效的降温措施。为了保证混凝土的质量，保证施工进度，施工人员需要在浇筑过程中以及养护阶段均采取措施，减小因温度过高而产生的裂缝。本工程施工中，技术人员采用设置冷却水管实现大体积混凝土内外换热，其可以利用冷却水排出混凝土内部热量，达到降温的目的。在应用该方法中，冷却水管的布置要合理，保证其冷却效果。在浇注混凝土前，技术人员应充分考虑冷却水管的布置形式，尤其要注意冷却水管的管径、间距、层间距、水温、流速、供水时间等因素的影响。在筏板基础施工中，具体位置的深度为7.8m、8.5m、10.0m、11.6m。技术人员可以根据实际情况在2~5米深度范围内设置一层冷却水管；当埋深小于5m或小于7.8m时，应设置双层冷却水管；第水深7.8m的情况下，需设置三层冷却水管；当埋深为10m且不超过11.6m时，需设置第4层冷却水管。为确保施工质量，加快施工进度，本工程采用了双层水箱结构。冷却水管选用D25镀锌钢管，配以相对应的连接件，共设计5个进水口、5个出水口，每一个出水口距筏板至少40cm。为减小对地基和地基土的干扰，在不同标高设置水管，使其有一定的高度。冷却水管间距为2m，层间间距1.5m，浮筏边缘间距1.5m。

在安装冷水管时，施工人员用钢条框架固定冷却水管，用水泥浆抹平成要求的外形，再按施工顺序将各部位的水管及接头按施工顺序进行铺设。冷却水管铺设好后，施工人员应立即按照0.3MPa压力注入水，并做通水试验，以防漏水或管路堵塞。当管道的水状态良好后，才能进行下一步的操作。在浇注完毕后，施工人员根据监测温度调整进水流量及水温，控制混凝土最高温度与

表层温度之差。当混凝土最大温度和表面温度之差小于15℃时，冷却水系统可暂停运行；但是如果温差大于25℃，那就应该重启冷却水系统。冷却结束后，用水泥浆压浆，封闭冷却水管。同时，施工人员要及时检查各个部位有无开裂、漏水等情况，必要时还要进行维修。

（二）混凝土测温

在大体积混凝土基础施工过程中，单次浇注混凝土需要较大体积量，其水化热难以快速散出，易在混凝土内部积聚大量热量。当温度升高到一定程度时，会产生温度应力，从而导致开裂。同时，筏板的截面形状、厚度各不相同，这就造成了混凝土内部的温度差异。当温度超出允许值时，会造成重大的工程事故，严重时甚至会危及人身和财产的安全。因此，对大体积混凝土浇筑时温度的实时监测就显得尤为重要。该工程技术人员利用温度传感器实现了对混凝土结构内部温度变化的实时监控。施工人员利用图形化的方法研究混凝土内部温度变化、升温速率、降温速率等关键温度指标的变化规律，进而对施工方案进行针对性分析。

该工程所用测温元件的测量误差要求在±0.3℃，试验温度在-30℃-150℃，绝缘电阻不低于500MΩ。为了保证测量结果的准确性与可靠性，技术人员需要对测量结果进行相应的处理。测温探头与引线之间要有良好的接地，以防止短路、漏液。测温探头应采用耐高温和耐腐蚀材料制作，以避免因高温而造成损伤。

结语

总之，建筑筏板基础大体积混凝土在住宅建筑中占有重要地位，其施工质量直接关系到建筑物的安全与使用寿命。随着我国社会经济的快速发展，高层建筑越来越多，对建筑质量的要求也在不断提高。因此，在今后的住宅建设项目中，施工人员要加大大体积混凝土施工技术的改进创新，提高温度控制水平，保证建设出高品质的工程项目。

参考文献

- [1] 张建发. 房屋建筑筏板基础大体积混凝土施工技术策略研究[J]. 甘肃科技纵横, 2020, 49(08): 53-55+38.
- [2] 段道增. 筏板基础大体积混凝土施工技术[J]. 科学技术创新, 2020, (19): 114-115.
- [3] 雷达. 筏板基础大体积混凝土施工技术探讨[J]. 四川水泥, 2020, (04): 263.
- [4] 王永亮. 停车场筏板基础大体积混凝土裂缝控制技术[J]. 工程机械与维修, 2020, (02): 110-111.
- [5] 何廷伟. 高层建筑筏板基础大体积混凝土质量控制[J]. 江西建材, 2020, (01): 30-31.
- [6] 何熊伟. 基础大体积混凝土温度动态监测技术[J]. 四川建材, 2020, 46(02): 1-3.