

大体积筏板混凝土浇筑施工技术

李建稳

广西建工集团冶金建设有限公司 广西柳州 545002

摘要:文中依托某建筑大体积筏板基础混凝土施工为例,从混凝土浇筑顺序、浇筑技术要领的角度阐述大体积混凝土浇筑技术,对现代大体积、超大体积混凝土浇筑施工提出了新思路、新模式。

关键词:大体积筏板混凝土;浇筑施工;技术要点

Construction Technology of large Volume Raft Concrete Pouring

Jianwen Li

Guangxi Construction Engineering Group Metallurgical Construction Co., LTD., Liuzhou, Guangxi 545002

Abstract: Based on the concrete construction of a large volume raft foundation of a building as an example, this paper expounds the technology of large volume concrete pouring from the perspective of concrete pouring sequence and technical key points, and puts forward a new idea and model for modern large volume and super-large volume concrete pouring construction.

Keywords: Mass raft concrete; Pouring construction; Technical essentials

1 工程概况

某建筑工程,地下二层,地上32层,建筑总高度99.10m,±0.000相当绝对高程为46.30m(1956黄海高程系统)。抗震设防烈度为6度,屋面防水等级为1级,地下室防水等级为1级,防火等级为I级,属一类高层建筑。设计主体结构使用年限为五十年。该工程基础为:桩基+独立基础+筏板基础,筏板面标高为-8.48m,独立承坐厚度设置在1000到1200毫米高,筏板厚度设置在1650毫米高度,楼板的厚度设置在550毫米高。地下室基础的梁板砼和承平台基础都采用C35砼,C35砼采用P6抗渗方式,内部掺有抗裂膨胀剂,而对于没有上部结构的墙板砼——例如基础、底层、水池壁、一层、地下室外墙,这些结构的砼则采用抗渗的P6类型。

由于筏板较厚,一次砼浇筑量大,这要求从原材料选择、砼配合比设计、砼工程施工及砼养护监测等方面予以控制,以确保工程施工的质量。本工程大体积混凝土浇筑拟采用分段分层阶梯式推进浇筑方法以及采用保湿保温方法养护,确保大体积混凝土质量。

2 浇筑顺序

2.1 浇筑顺序

根据现场实际情况,大体积混凝土分4次浇筑,采用分段分层阶梯形推进浇筑方法。计划先浇筑12#、13#楼筏板,然后浇筑14#、16#楼筏板、再浇筑10#、11#楼筏板,最后浇

筑9#、15#楼筏板。

为了保持工程合格率100%,大体积砼在施工过程中,要避免形成变形或裂缝,这就需提高混凝土的抗腐蚀能力、抗震能力,防止因为温度因素造成的外界影响而使筏板基础的内部结构产生变化^[2]。

2.2 设备材料准备

浇筑前,进行充分技术交底。同时安排混凝土浇筑尽量避开雨天进行。

该工程12#楼筏板基础总的混凝土量约1200m³,13#、14#楼筏板混凝土量约为2100m³,16#楼约为2200m³,9#、11#、15#楼筏板混凝土量约为1200m³,10#楼筏板基础总的混凝土量约1500m³。拖式混凝土泵的型号为HBT80.13.90S,地泵与天泵是拖式混凝土施工的主要设备,两者的扬程为80米,管径为125毫米,每小时可以形成120立方米的混凝土输入量。

结合工程的具体施工情况,可以采用天泵与地泵共同施工,输送泵的管路要进行平面与垂直交叉化布置,输送泵的支架应当具备一定的刚度强度和厚度,以支撑设备的运转。在该工程中,水泥输送管线是由长度为125毫米的钢筋构成,在具体浇筑过程中,可以采用45度和135度的钢管弯头来进行浇筑,现场施工过程中,进入施工现场的送泵管数量必须超过现场所需送泵管数量的150%以上,并且在混凝土的配送过程中,需要人工对管道进行装卸,对平面砼

进行配送的过程中，要准备6个以上的插入式振捣棒，振捣棒的直径设置在50毫米。

钢筋安装、模板支护已完成验收，施工护道已搭设，清理工作已做好；做好施工缝的封堵和防水工作；覆盖混凝土所需的塑料薄膜、阻燃袋。在进场之前，这些材料要准备充足，以供施工过程充足利用。另外，应当采取浸润的措施，对木模板进行浇湿处理，在浇水的过程中，要防止积水造成现场混乱和木模板过度湿润，木模板在浇湿过程中，要确保其中没有膨胀的缝隙形成紧贴状态，以免漏浆情况产生。

水泥采用散装水泥，选用中低热硅酸盐水泥或低热矿渣硅酸盐水泥，强度等级42.5MPa。同一熟料应具有相同的颜色；应当选择连续性比较好的粗骨料，粗骨料的颜色需要一致，粒径规格在5毫米到31.5毫米之间强度最高。粗骨料的组成为碎石，含泥量应当控制在0.8%以下，粗骨料中要保证没有其他杂物的掺杂，同时，要保证粗骨料的产地可溯、质地优良、颜色相同，规格相差不大、性能达到标准。另外，抗裂剂、防水剂应当选择高性能的材料。

3 大体积混凝土浇筑施工技术

3.1 施工技术

混凝土送到浇筑地点，为避免混凝土拌和物出现离析或分层现象，对拌和物进行二次搅拌并检测其稠度，筏板浇筑时，施工现场混凝土管布置于距地泵较近处，进入基坑后，尽量保证了泵管直线行进。在架子立杆下加设200×200×50的垫板。泵管固定点处应垫胶垫，避免直接硬接触。

在混凝土的泵送过程中，应当先泵送清水二道，这一操作的目的是为了将水泥钢湿润料斗润湿，管道也进行一定的疏通。接下来要泵入没有砂石的水泥，水泥的配比要相当，水和水泥灰的比例要控制在合理范围之内，全部泵送完无砂水泥之后、在料位达到混凝土轴上时，要投入混凝土料进行混凝土的泵送，泵送的过程中，要保持速度的节奏的话，要保持先慢后快的节奏，逐渐加速的过程能够使设备达到最佳运行状态，按照正常速率泵送水泥。

筏板基础混凝土应按分区浇筑的施工顺序进行浇筑，并根据泵送混凝土的特点，采用“先深后浅、倾斜分层、薄层浇筑、自然流动、逐步反转、连续施工、一次到顶”的浇筑方法。先浇筑电梯坑、集水坑等较深部位的混凝土，再浇筑底板混凝土；混凝土分层浇筑，每层厚度控制在500mm左右，以保证混凝土上下层结合。上层混凝土应在下层混凝土初凝前浇筑。

混凝土下落高度不超过3.0m，以防止石块堆积。每根泵管出口设置3~4个振动器。让混凝土自然缓慢流动，然后充分振动。振捣棒插入混凝土的深度应为下一层混凝土的50mm，应快速插入并缓慢拉出。在振动过程中，振动棒稍微上下移动，使振动均匀。每个点的平均振动时间为20~30s。当混凝土表面水平且无明显沉降、无气泡且表面渗

出砂浆时，表明混凝土已压实。

混凝土表面处理应在浇筑后2-3小时左右进行。根据标高用刮板初刮表面，初凝前用铁筒滚几遍，再用木模抹面。混凝土集水后，用木抹子第二次擦拭以关闭集水裂缝，然后在表面喷水并用塑料薄膜覆盖。24小时后，储水进行养护。

3.2 技术要点

本工程中筏板采用的大体积水泥砼是商品砼，所以水灰的配比过程中要保持精确化，才能检测商品砼的合格性，所以水灰比应该控制在0.45，砂度控制在38%-45%之间，初凝的时间需要按照具体情况确定。这些参数都要委托实验室进行正常测试，以保证商品砼的质量合规。混凝土的塌落量需要根据设备的要求进行确定，搅拌站需要按照运输方式、气候条件、季节变化等因素进行设备适配，同时，不同的泵送高度决定了混凝土塌落量的需要，按照具体情况进行确认。

3.2.1 混凝土的泵送

混凝土的泵送过程讲求时效性，所以施工现场必须设置有效的联络，包括统一指挥、联络畅通，现场负责人和后台操作人员需要通过对讲机取得联系，以方便调度过程统一精确化并且快速准确化。所有的泵送人员需要进行专业培训，技术合规后需要持证上岗：

在混凝土泵启动之后，首先要对料斗进行湿润，然后检查送管内壁，通过送水的过程保障通道没有异物；开始泵送的过程中，需要保持匀速状态进行，以确保能够随时反泵，在正常泵送时需要保持匀速性、连续性，一旦出现异常性问题，可以通过降低速度的方式保持畅通，如果不得已出现停顿现象，需要保持料斗中混凝土充足；要定时检查活塞的冲程是否超过了规定范围，同时要密切关注料斗内的混凝土含量，混凝土的含量应该不低于上口20厘米，泵送结束后要对料斗和送泵管进行及时清理。

3.2.2 混凝土泌水率和坍落度的控制

混凝土的可泵性可用压力泌水试验结合施工经验进行控制。一般10s的相对压力泌水率S10不宜超过40%；

逐车测量混凝土的坍落度，保证混凝土入模坍落度控制在150mm以下。

混凝土入泵时的坍落度误差需基本符合表1。

表1：混凝土入泵时的坍落度误差

所需坍落度/mm	坍落度允许误差/mm
≤100	±20
>100	±30

3.2.3 混凝土拌制控制措施

供货合同内容应从技术和质量方面写出具体要求：混凝土强度等级、混凝土的使用部位、坍落度、性能要求（如抗渗、缓凝等）、要求使用的水泥品种、砂、石产地、级配选择，外加剂和掺和料的品种，掺量、掺入方式等。商品泵送砼均使用42.5MPa水泥，选择相同型号的外加剂，配

合比一致。

3.2.4 混凝土运输的控制措施

砼车到达施工现场后,要根据现场实际情况规划交通路线、运输距离等,按照现场混凝土用量制定运输方案,确定所需设备的数量,加强设备组之间的联系与调动,并且由专业人员对混凝土搅拌效果进行验收,确认后签署发货单。

3.2.5 混凝土浇筑振捣的控制措施

在现场混凝土浇筑振捣的过程中,首先应该进行布场。浇筑分为前排、后排、中排,都需要进行相关的位置确认,同时出料口、斜坡底的位置应该安置了振捣设备,为了利于浇筑过程中成型,应该采用钢筋棍进行支设,根据浇筑坡度的实际情况进行钢筋的支设,并且同时控制好钢筋的标高厚度,振捣模式采用插入式振捣棒进行振捣,以快插慢拔的原则进行振捣。

在振捣过程中,上层混凝土振捣时应当使振捣棒插入下层混凝土5厘米,以保持两个混凝土层之间没有缝隙。振捣的时间要设置合理,一般振捣间隔不超过半分钟且高于20秒。过长时间的振捣或过短时间的振捣,容易使混凝土质量不合格。振捣的结束以混凝土表面不产生倾斜、不产生泡沫为标准,并且表面要泛起灰浆。振捣机械在作业过程中,要保持匀称布置,每次移动高度不能超过0.5米,振捣机械和钢筋之间的间距应大于150毫米,以防止振捣机和钢筋产生撞击,如果钢筋在振捣过程中出现直行位移,应当及时停下来加以矫正。

在进行振捣时,为了避免表面混凝土被振实而导致下层混凝土出现分层现象,要遵循快插慢拔的原则:采用快插的方式,是为了避免出现空洞;采用慢拔,确保能够填满空洞。同时抽动幅度不宜过大,确保均匀性。

分层厚度应该在30厘米左右,以此来控制入料的高度和厚度,但是不能大于40厘米。振捣过程中要及时观测下层厚度,观察砼浇筑后的混凝土表面情况,如视线不清晰,需要使用36伏的防爆灯进行观测。

严格把好控每个时间的振捣,每个振捣点不少于25秒,不超过40秒。砼振捣杆进入下一级混凝土的深浅不少于5厘米且不超过10厘米,同时振捣不能出现下陷或者起泡的现象。

每个振捣点位置必须精确,不能漏振或者发生过度振捣。必要的情况要采取二次振捣,以提高钢筋的紧实性连接、降低表层气泡。二次振捣应在上一级振捣低温静置很久或混凝土初凝之前进行振捣。

第一次可以使用常规振捣,振捣点距设置在1.5R为佳。在混凝土初凝前,要进行第二次振捣,需要注意不可插入上一层中。依据手感判断,混凝土有柔性且表层不再有泡沫即可停止。

项目部需要派出技术人员对混凝土开票,并且注明出罐日期,同时进行检测混凝土出罐时候的塌落率。钢筋质量也

要进行同步检测。

3.2.6 其他要点

混凝土搅拌机运输时,保持缓慢匀速运行并保持搅拌,在出料前两分钟,进行快速转动,这种操作是为了避免水离析和分层,同时可以避免污染。

混凝土下料使用的工具一般为串筒或者与之相似的工具,其目的是防止石子产生堆积影响浇筑的联系性。在浇筑过程中要控制好时间间隔(一小时以内,四十五分钟以上),可以避免浇筑裂缝。

4 施工后的养护

4.1 保湿保温养护原则

为确保大尺寸混凝土结构的水泥表层温度低于二十五℃,混凝土下降速度低于二摄氏度/d及表面温度与大气温度之差低于二十℃,筏板钢筋表层采取了蓄水方法进行保湿保温养护,确保钢筋表层湿度。开挖可按照天气和现场状况来随意改变积水深浅。

4.2 有效测温

筏板测温区的测点布置成等边三角形。每栋楼共布置3组测温点,9个测温管;2#楼共布置3组测温点,9个测温管。各组测点均布置在该范围的中心对称轴位置上。每测温管平面间距500mm。混凝土中测温孔采用导热良好的 $\phi 48$ 钢管制作,需要在大气中设置测温点,目的是将混凝土表面温度与大气温度的差异进行比较。在钢管上下端焊接封口,用塑料堵住或者用胶带缠住,以上操作可以防止混凝土进入,测温管直径依次设置为160cm、90cm、20cm,管上口需要露出,超过筏板上的100mm以内。为了使测量结果的准确率提高,可以使用棉包裹在测量管的上口。如果测量中止,测量数据得到确认,则需要使用高强度无收缩防水砂浆注浆,对测温管进行封闭处理。

5 结语

综上所述,通过控制原材料及配比,采用科学有效的施工方法,严格施工管理,积极应用分段分层阶梯式推进浇筑方法,加强测温和养护,是可以大幅度整体提高大体积筏板混凝土浇筑质量的。

参考文献:

- [1] 李舟. BIM技术在大体积筏板混凝土浇筑施工中的应用[J]. 散装水泥, 2022 (1): 100-102.
- [2] 刘玉亮, 唐玉超, 罗作球, 等. 天津高银117大厦超大体量筏板混凝土浇筑施工组织创新及关键技术[J]. 施工技术, 2014 (18): 16-19.
- [3] 赵忠会. 房屋建筑筏板基础大体积混凝土施工技术初探[J]. 中国建筑金属结构, 2022 (1): 64-65.

作者简介:

李建稳(1991.5-), 男, 壮族, 广西南宁人, 本科, 工程师, 研究方向: 土木工程。