

地下室超长大面积混凝土结构跳仓法施工技术应用

何 鑫 陈思宇

北京城建五建设集团有限公司 北京 100020

摘 要: 结合以往工程实例,后浇带施工日常管理难度大,跨越时间长,长时间占用周转料,模板、方木容易变形造成松动等较多质量无法保证的问题一直是工程上的施工难点。采用跳仓法可取消后浇带,可节省工期,节约成本,降低裂缝概率。结合工程实例,总结跳仓法在施工过程的技术应用及发现的问题,形成工法等成果,为行业采用跳仓法工程提供参考。

关键词: 协同计算分析;施工缝;跳仓法;施工技术

Technical application and quality control of the alternative bay construction method for super-length mass concrete structure in basement

He Xin, Chen Siyu

Beijing Urban Construction five Construction Group Co., LTD. Beijing 100020

Abstract: Combined with the past engineering examples, the quality can't be guaranteed such as the daily high management of post-cast strip construction, long spanning time, long time occupying turnover material, template, easy deformation of square timber causing loosening, etc. have been the construction difficulties on the project. The use of the alternative bay construction method can eliminate the post-cast strip, which can save the construction period, save the cost and reduce the probability of cracks. Combined with engineering examples, this paper summarizes the technical application and problems found in the construction process of the alternative bay construction method, thus forming the results such as work method, providing reference for the industry to adopt the alternative bay construction method.

Key words: collaborative analysis; construction joint; alternative bay construction method; construction technology.

引言:超长大面积混凝土跳仓法施工是由中国著名裂缝控制专家王铁梦教授提出和推广的,此项技术措施目前已经广泛在全国范围内应用,北方应用居多,已经是一项非常成熟的工艺,目前跳仓法已经有了协会标准和北京市地方标准。

跳仓法施工现如今虽说应用比较广泛,但是现在对跳仓法从前期地基处理设计就开始确定,同时结构图纸设计、混凝土配合比优化等早期的策划比较少,好多项目都是在所有图纸设计完成,地基处理施工完成后策划跳仓法施工,这时做协同计算分析,若计算通不过,则一些项目的沉降后浇带无法取消,最终也就无法采用跳仓法施工工艺。所以项目的整体策划对跳仓法的实施起到相当大的作用,甚至能从设计上节约建设单位成本。文章基于跳仓法在工程中的应用实例,介绍了跳仓法在地下室结构中的施工技术应用,旨在为行业采用跳仓法提供参考。

1 工程概况

该工程总建筑面积140748.29m²,其中地下建筑面积

55451.29m²,地基处理主楼范围为桩基,地库范围为天然地基,筏板基础厚度500-750mm,地下外墙厚度300-600mm。该工程地下部分结构最大长度约227m,最大宽度约206m,混凝土浇筑体量较大,原图纸设计沉降后浇带单层平面约1156m,温度后浇带单层平面约173m,后浇带长度较长。介于目前后浇带构造原理,后浇带开裂与渗水、后浇带清理工作困难、后浇带处底板长时间无法闭合存在抗浮稳定存在安全隐患,给后续施工代理不利因素,且影响后续作业穿插进行。经与类似工程比较,本工程适用跳仓法施工技术,决定采用“跳仓法”的施工工艺来取消传统留设后浇带的施工做法^[1]。

2 跳仓法策划期施工技术应用

2.1 沉降协同计算分析

该项目施工组织设计就确立高标准的质量目标。在开工时拿到初期设计图纸就确立地下室结构使用跳仓法施工,在土方开挖阶段即组织地基处理、结构设计、建设等单位与我方邀请的第三方单位进行“建筑沉降协同分析”,采用“高

层建筑地基与基础协同分析软件”进行计算。根据结构基础平面图,在建筑物范围内按主要平面轴网、主楼外墙边等布置计算网格,将基础按十字网格划分沿轴线纵横两个方向的梁,并在每一纵横梁的交汇处设计一个计算节点。

该工程共设置了674个计算节点,以各计算节点作为加荷块标志点,按极端网格的跨中至跨中或跨中至基础筏板边缘划分加荷块,该工程共设置674个加荷块。住宅楼基底荷载按平均荷载,即以设计单位提供的综合载标准值除以相应面积,再加上基础底板及地面做法的重量;地下车库基底荷载以设计单位提供的柱底竖向荷载标准值除以加荷块的面积值,再加上基础底板、地面做法的重量。计算不考虑柱底水平力和弯矩的影响(下附计算荷载分布图)。基础刚度计算原则:有墙部位地下车库及住宅楼按最深一层地下室顶板、墙体与基础底板的组合截面计算,无墙部位按基础底板截面结算。对其进行“卸荷阶段”、“加荷阶段”的分阶段计算,使其全部主楼及纯地下车库之间及沉降后浇带两侧相邻柱基最终沉降差小于 $L/500$ 。最终由地基处理单位根据沉降协同计算分析出具地基处理蓝图。

2.2 地下结构设计及配合比优化

在协同计算分析完成,该工程就根据初期设计图纸编制跳仓法施工方案后召开专家论证会。根据专家要求对地下室超长外墙抗裂构造、混凝土配合比进行严格控制。

在设计上为利于控制裂缝,地下室外墙水平分布钢筋根据外墙厚度将最小配筋率宜为0.4%~0.5%,水平分布钢筋布置在竖向钢筋外侧,间距设置不大于150mm,人防外墙拉钩间距不大于500mm。外墙设置扶壁柱时,当水平钢筋为构造钢筋,应在扶壁柱处沿竖向原有水平分布钢筋间距

之间增加直径为8mm、长度为柱每边伸出800mm的附加钢筋。(如图1左)

在论证后施工单位应立即与搅拌站单位订立混凝土技术合同及混凝土制备运输方案。在原材料方面胶凝材料使用P.O42.5普通硅酸盐水泥;细骨料选用天然砂或机制砂,级配良好,其细度模数在2.3~3.0的中粗砂,含泥量不应大于3%;粗骨料选用质地坚硬,连续级配,不含杂质的非碱性碎石,石子粒径宜选用5~31.5mm;粉煤灰宜采用II级粉煤灰,不掺矿粉,掺合料总量占胶凝材料总量的30~50%;减水剂应优选减缩型聚羧酸高效减水剂。配合比方面拌合水用量不宜大于 170kg/m^3 ,胶凝材料总量不宜大于 350kg/m^3 ,水泥用量不应大于 240kg/m^3 ,坍落度宜控制在120~160mm,最大不得超过180mm。

2.3 仓块划分

该工程将整个地块划分为南、北两个施工区,为不影响楼座整体施工进度,将面积较小楼座划分在一个仓块内。根据规范要求仓格间距大于40m的筏板,应通过温度收缩力计算确定分格尺寸,采用《极限变形概念研究推导的平均伸缩缝间距公式》计算,最大伸缩缝间距可达56m,经专家确认后优化仓块划分。施工北区先浇仓:A-2仓、A-3仓、A-5仓、A-7仓、A-9仓、A-11仓、A-14仓、A-12仓;后浇仓:A-1仓、A-4仓、A-6仓、A-8仓、A-10仓、A-13仓、A-15仓。施工南区先浇仓:B-2仓、B-5仓、B-6仓、B-9仓、B-10仓;后浇仓:B-3仓、B-4仓、B-7仓、B-8仓、B-1仓。根据实际施工进度需进行及时调整,满足相邻仓的浇筑间隔时间不应少于7d。(如图1右)

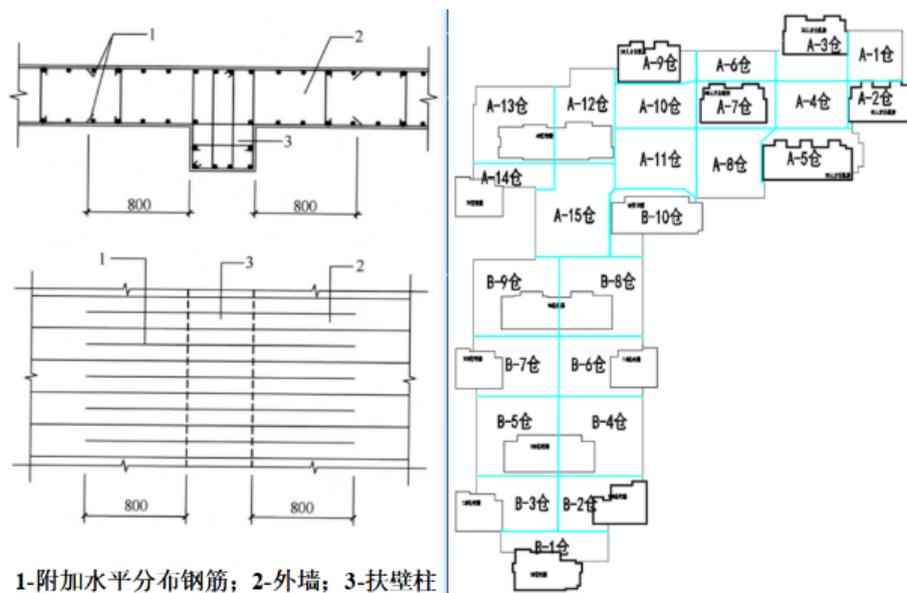


图1 左 外墙扶壁柱旁附加钢筋 右 分仓图

3 跳仓法过程施工技术应用

3.1 施工缝防水施工技术应用

在承压水位以下底板与底板、底板与外墙、外墙与外

墙以及有回填土的地下结构顶板施工缝处采用钢板止水带。该工程施工缝处采用300*3mm厚镀锌止水钢板,采用 $\phi 6$ 双向80*80mm网格骨架固定,用20目钢丝网封堵混凝土。设置止

水钢板骨架及钢板网上、下断开,保持止水钢板连续贯通。在阴阳角及平面交接处采用成品镀锌止水钢板,有“阴、阳角型”、“T字型”、“十字型”,在通长处进行50mm搭接满焊。底板止水钢板开口应朝上无需朝向迎水面,防止混凝土振捣不密实。外墙及覆土顶板等部位止水钢板开口应朝阳迎水面。(如图2左)

3.2 混凝土浇筑施工技术应用

大型基础底板高度 $\geq 1\text{m}$ 时,应采用分层浇筑、分层振捣($\leq 500\text{mm}$ 为一层),一个斜面、连续浇筑、一次到顶的办法,坡度为1:6~1:7;安装分段分层放坡法或大斜坡推进法,每步错开不宜小于3m,振捣时布设三道振捣点,分别设在混凝土的坡脚、坡道中间和表面。振捣必须充分,每个点振捣时间控制在10~20s并及时排出泌水。

墙体混凝土浇筑自由下落高度超过2m的,不得直接倾倒。混凝土应采用串筒卸或溜槽入模。墙混凝土浇筑时应分段分层浇筑,分层浇筑厚度为振捣器作用部分长度的1.25

倍,即 $400 \times 1.25 = 500\text{mm}$,取混凝土分层浇筑厚度500mm,并以标尺杆控制。坍落度控制在120~160mm,浇筑要连续进行,间隔时间不得超过1.0h。严格控制下灰速度,避免造成胀模或跑模,振捣时振点要均匀。混凝土下料点宜分散布置,间距控制在2米左右。振捣点的间距控制在300mm为宜,不大于500mm,并在模板上口用横向标尺杆控制。

该工程跳仓法施工处于夏季,混凝土浇筑完成后必须及时采取保湿的养护措施,要求在混凝土初凝前后进行表面抹压、收光,确保混凝土表面无浮浆、无麻面后覆盖塑料薄膜,防止表面失水引起混凝土早期塑性收缩裂缝;在混凝土终凝前后进行第二遍抹压、收光、覆盖土工布,喷水雾养护,养护时间不少于14d^[2]。墙体带模养护的持续时间不得少于3d。混凝土实体试块应采用 $1200^\circ\text{C} \cdot \text{d}$ 代替 $600^\circ\text{C} \cdot \text{d}$ 。标准养护试块应根据水泥用量采用60d或90d来代替28d试块。(如图2右)

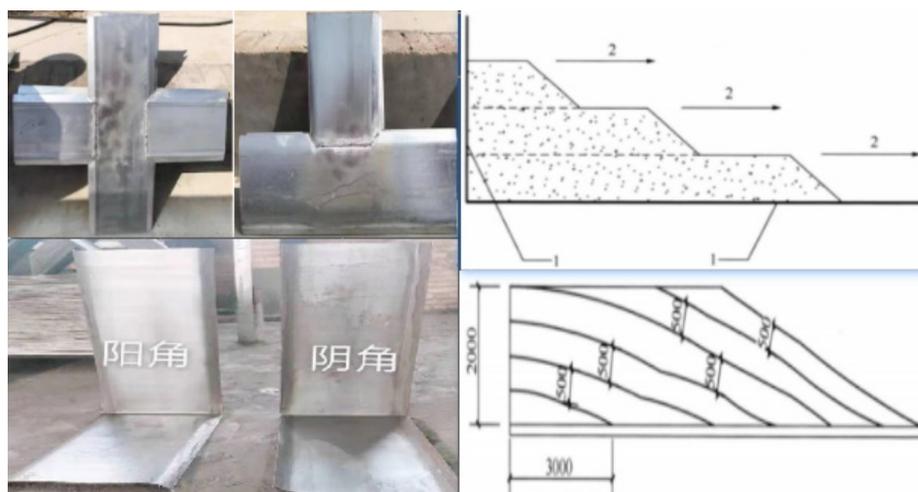


图2 左“十字型、T字型、阴阳角型” 右 浇筑方法

3.3 温度监测及控制技术应用

该工程基础底板将测温点布置在柱墩处且厚度 $< 1.5\text{m}$,测温点只在外表面和中心两层设置测温点,当厚度 $\geq 1.5\text{m}$ 时需要在离混凝土上下表面50mm处及中心设置测温点。在方案中应画出测温布点图。温度控制及测温频率应满足规范要求。该工程顶板厚度为120~400mm,仅在混凝土中心布置测温点。外墙每仓测温点应随浇筑方向进行标注布置,不少于3处,带模养护期间使用测温枪对模板温度进行记录。

4 结语

实践证明,采用跳仓法施工技术,尽早进行施工策划、施工准备、技术准备,通过合理分仓、控制原材料性能、优

化混凝土配合比及加强施工过程中对混凝土浇筑、养护的质量控制等措施,不仅可以缩短工期、节约成本,还可以增强结构的整体性、抗裂性及抗渗性,能够保证工程质量,为跳仓法施工技术在类似工程中的应用积累了经验^[3]。

参考文献

- [1]白军波,冯祥.筏板大体积混凝土跳仓法施工技术的应用[J].陕西建筑,2022(324):98-101.
- [2]刘军安,李鹏,乐俊等.超大面积预应力结构楼板跳仓法施工技术应用[J].市政技术,2018(2):165-168.
- [3]陈贺.跳仓法施工技术在超长地下室结构中的应用[J].混凝土世界,2022(157):66-68.