

扩建厂房项目基础开挖施工技术研究

钱小江

博越建设工程管理有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i9.4890

[摘要] 基础结构施工效果决定了上层结构的可靠性与稳定性。在扩建厂房项目中,基础开挖施工至关重要,为进一步优化施工效果,本文以某工业厂房项目为例,详细说明基础开挖施工技术要点,并加以量化评价,以期对相关项目基础开挖提供参考借鉴。

[关键词] 扩建厂房; 基础开挖; 施工技术

中图分类号: TV731.1 **文献标识码:** A

Study on foundation excavation construction technology of factory building expansion project

Xiaojiang Qian

Bo Yue Construction Engineering Management Co., Ltd.

[Abstract] The effect of foundation structure construction determines the reliability and stability of superstructure, and foundation excavation is very important in the expansion project of factory building. In order to further optimize the construction effect, this paper takes an industrial factory building project as an example, explains the technical points of foundation excavation in detail and makes quantitative evaluation, so as to provide reference for foundation excavation of related projects.

[Key words] expansion of the factory building; Foundation excavation; construction technique

引言

近年来,随着工业建设规模不断扩大,扩建厂房项目日益增多,基础开挖技术作为扩建厂房项目的首要环节,其施工质量将直接影响后续厂房建成的长期使用性能^[1]。然而,在实际基础开挖施工过程中,面临如开挖方法、周边环境、地下水控制等诸多复杂因素,如何科学开展基础开挖施工,提高工程质量,保障施工安全,具有深远的现实意义。

1 施工准备

某工业厂房项目建筑面积为10753m²,其中,地上建筑面积9074m²,地下建筑面积1679m²,地下层高3.9m,地上层高4.5m。为了满足日益增长的实际生产需求,该工业厂房亟待加以扩建,并严格按ISO9002标准组织施工。某工业厂房项目自上而下土层分布情况如表1所示。

要建立扩建厂房项目的平面控制网,然后用十字形主轴线测量。在测量过程中,按照从全局到局部的原则,先在主轴上设置导桩控制点,然后对其它轴线予以加密测量。经测量、复核合格后,根据建设工程平面控制网的精度要求,对施工中的轴线控制桩进行准确测量,确保基坑开挖时,在基坑的边线上划一条细线,沿着基坑内侧撒白灰线作记号,灰线的宽度不能超过15mm^[2]。

在基础放样时,要对开挖高程予以控制,在槽壁上每隔3m设一根水平桩,距设计槽底100cm。在整个基础开挖过程中,当开挖到槽底附近时,应测量3m×3m方格点标高,其允许误差在±10mm以内。另外,在垫层上,需要对扩建厂房项目的外部轮廓线进行封闭测量,检查合格后,再用黑色线条将细部轴线及相应的边线画出^[3]。

2 扩建厂房项目基础开挖施工技术要点

2.1 基础开挖施工方法

在正式开挖作业前,必须仔细核对预定的挖土深度,并准确引测出挖土的标高位置,在施工过程中,具体方法如下:(1)采取垂直分层开挖,每一层开挖深度都要按照设计要求进行,为防止超挖,基坑底部最下面的土方挖到基面以上30cm,为防止超挖,需进行人工清底;(2)对有桩的区域,应注意对桩基进行防护,根据桩位分布图,在距桩位50cm处改为人工开挖,以防止产生单边临空面,从而避免桩身发生位移和破坏;(3)在基坑开挖过程中,要对标高进行严格控制,并由专人进行实时监控。可安装尺寸2.0m×2.0m标高控制桩,测量时认真检查各项参数,保证沟底高程满足设计要求;(4)为了防止对原有土层造成损伤,在挖至离设计标高30cm处进行人工清土,并采取全断面一次开挖到位的方法,采用2台挖掘机同步施工。(5)挖土至坑底时基础底面每

表1 土层分布情况

层号	土层名称	层厚(m)	层底深度 (m)	土层描述
1	杂填土	1.2~1.8	1.2~1.8	松散,成分杂乱,均匀性差。
2	粉质黏土	2.5~3.2	3.7~5.0	可塑状态,中等压缩性。
3	淤泥质粉质黏土	4.0~5.5	8.0~10.5	流塑状态,高压缩性,性质差。
4	粉细砂	3.5~4.5	12.0~14.5	稍密-中密,饱和。
5	中粗砂	5.0~6.5	17.5~20.5	中密-密实,含少量砾石。
6	强风化泥岩	2.8~3.6	20.5~23.5	岩体破碎,遇水易软化。
7	中风化泥岩	8.0~12.0	30.0~35.0	岩体较完整,强度中等,建议持力层。

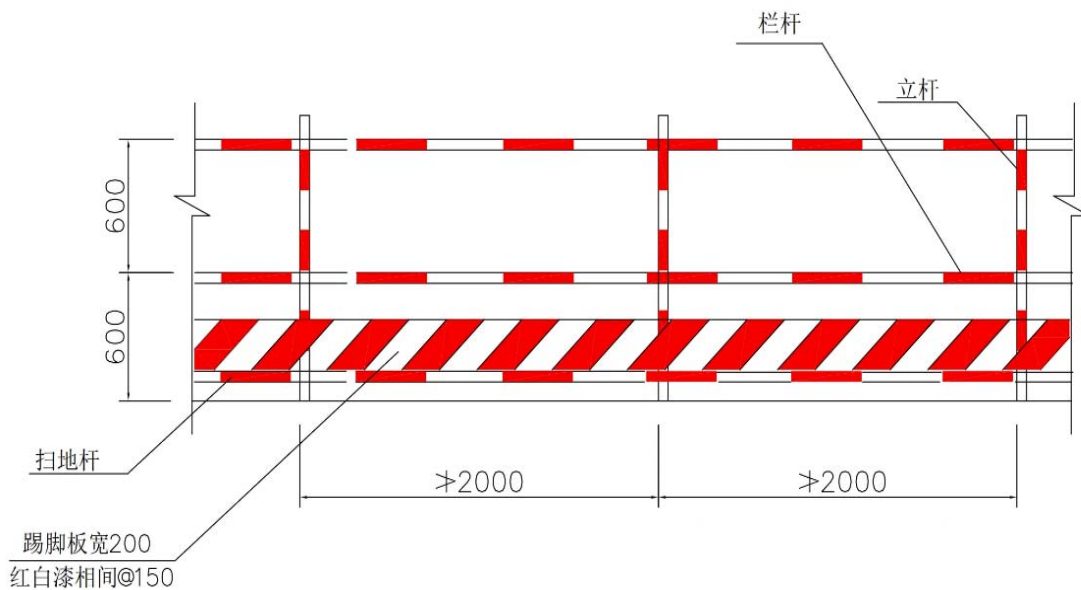


图1 围护栏杆示意图

隔2m, 设置一水平竹板桩, 控制坑底标高及平整挖土, 最后30cm土由人工随挖随铲, 严禁超挖, 挖土工程中若发现与地质资料不符时, 要及时通知设计单位、监理到现场查勘, 按实际情况处理。遇到暗浜, 按设计要求处理, 及时办理好签证工作。此外, 由人工及时开挖四周的排水沟、盲沟及集水井(盲沟与排水沟交界处), 排除坑内积水, 放坡处采用明沟, 重力坝处采用盲沟; (6) 机械挖土至坑底标高以上30cm, 余下30cm土由人工挖至坑底设计标高。要求混凝土垫层随挖随浇, 以防土体回弹隆起。垫层混凝土必须打竹板小桩, 采用水准仪抄平, 表面平整, 便于控制底板钢筋位

置。垫层砼浇捣边缘采用汽车泵, 表面需打磨平整, 不露石子, 此外, 垫层也必须按规定支模^[4]。

2.2 土方堆放

土方临时堆放场设在距离基坑顶端8m处, 施工结束后, 相关人员对开挖土方予以清理, 如不能清理, 就停止挖掘。基坑顶面3m以内不得有10kN/m荷载, 严禁在3m控制线上堆土, 同时严禁将运输车驶入控制线以内, 防止边坡受到较大荷载而产生位移、变形等情况。

2.3 异常情况处理

表2 检验方法与误差允许值

项目	检验方法	允许偏差或允许值(mm)
表面平整度	用2m靠尺和楔形塞尺检查	开挖工程: 20 填方工程: 15~20(根据填土材料及压实要求确定)
基底标高	水准仪测量	开挖工程: +0, -50 填方工程(分层压实后): ±30(设计标高控制值)
长度、宽度(由设计中心线向两边量)	用钢尺或全站仪(测距仪)测量	开挖工程: +200, -50 填方工程(边坡): 不小于设计值
边坡坡度	观察或用坡度尺检查	开挖工程: 不陡于设计坡度 填方工程: 不陡于设计坡度
分层压实系数(或干密度)	环刀法、灌砂法或灌水法测定干密度; 按设计或规范要求计算压实系数	符合设计要求(通常0.94~0.97, 根据地基地质条件和工程要求确定)
分层厚度	水准仪测量或插钎检查	分层碾压或夯实: ±50(根据压实机具及试验确定)

表3 施工效果评价表

评价项目	监测点编号	设计/规范允许值	实测值	偏差值	评价结果
人工清底预留厚度	R1 (核心区)	200mm (设计要求)	平均210mm	+10mm	良好
	R2 (边坡底)	200mm	平均190mm	-10mm	良好
	R3 (集水坑旁)	200mm	平均205mm	+5mm	优秀
基坑轴线位移	L1 (东侧轴线)	≤30mm	+10mm	+10mm	优秀
	L2 (西侧轴线)	≤30mm	-8mm	-8mm	优秀
	L3 (南侧轴线)	≤30mm	+5mm	+5mm	优秀
基坑底面平整度	S1 (核心区)	≤20mm/2m	9mm/2m	-	优秀
	S2 (核心区)	≤20mm/2m	12mm/2m	-	优秀
	S3 (边坡底)	≤20mm/2m	15mm/2m	-	良好

在基础开挖过程中,采用高精度的仪器对基坑周边土体的应力、应变和边坡稳定性进行实时监控,特别是对土体的位移、沉降速率等,一旦发现异常,及时向有关单位报告。此外,遇到软弱夹层及其他不良地质体时,应建立“地质会商”机制,并进行现场勘察,组织专业人员对其进行加固处理。此外,如遇到突发滑坡,启动红色警报,30min之内完成疏散,并将灾情上报BIM平台,启动2级应急方案,组织救援,设置警戒线,禁止无关人员进入。同时,在雨季和极端气候条件下,构建“气象预警-施工”联动机制,降雨超过标准时,将自动停止施工,并启动边坡监控。

2.4 土方回填

(1) 基础开挖结束,地下结构施工完毕后,由验收单位进行核验,需经验收确认合格,随后向建设单位、监理单位提交验收申请,上述单位经核实确认合格后,方可开展土方回填作业;(2) 土方回填施工需严格遵循设计要求进行控制,本工程拟选用粘性土作为回填材料,其最大粒径不得超过填筑层厚度的2/3,每一层的填筑材料都可以选用含水率不超过压实度的黏质土;(3) 在下面填充渗透系数低的土层,在上面填充渗透系数大的土层,防止掺混填料,尽可能地确保水的及时排出,增强基土稳定性,防止层间出现渗水、滑漏等现象^[5];(4) 在填土前,彻底清除地基中的杂物、积水等,为防止在回填过程中破坏地基,从而影响扩建厂房的稳定性,需根据地基排水方向,由高至低依次进行回

填。此外,在管沟回填时,要注意防护,防止造成管线移位、损坏等情况,并采用人工将管线四周的填料予以夯实,直至填高0.5m以上,才能进行机械回填;(5)采取两面对称或两面并行的方法,对每一层填土予以细致压实,并根据具体情况决定各层的压实时间与松铺厚度,本扩建厂房项目以20~25cm为宜,经初整平整、回填后采用蛙式打夯机压实,确保压实全面、无漏、无空隙,以由外向内的顺序进行压实,以保证密实。回填完毕后,设置围护栏杆,如图1所示。

2.5 基坑土方施工质量验收

对于基坑土方施工进行质量验收,需要检查开挖面的坡度、标高、大小和地基土性质。在施工过程中,采用全站仪、水准仪等仪器,并按照工程基坑支护设计图进行施工,对深基坑的上、下两个出入口予以精确测量,根据标高控制点,对超挖、挖掘不到位等情况进行分析,并作出相应调整。此外,确保斜坡稳定性和合理性,防止滑坡、崩塌等灾害的出现。同时,清理完毕后,主要检查土体有无受到干扰、有无松动的情况,酌情对被扰动土体予以压实。对于开挖和填土,可以按照《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018)中有关要求进行检查,有关检验方法和误差允许值见表2所示。

2.6 降排水措施

基础开挖施工中,降排水措施尤为重要,主要包括如下两个方面。(1)在基础开挖边坡顶端,设置一条截水沟,用以拦截从斜坡上汇集的雨水,为使坡顶处雨水和坡面流能快速地汇集和引导,在坡脚处修建排水沟,在排水沟上每隔50m布置一口井。(2)在基坑周围5.5m范围内布置一条明沟,采用环形排水方式,保证水的循环流动,不会产生局部积水盲区。深基坑内排水方面,在开挖施工处于潜水面之下,为了保证施工顺利进行,需要在坑底周围开挖临时排水沟,并配套设置集水井,并在内侧设置排水盲沟,盲沟间距为15m,上宽0.6m,底宽0.5m,深0.4m。在盲沟内侧,应该填满粗粒料,利用粗粒料的大空隙性,实现有效渗透,并将地下水引向集水点。

总之,通过内部-周边-坡脚-坡顶设置排水设施,构建完整的排水体系,保证整个基础开挖施工过程干燥,为后续各种作业创造稳定、安全的环境。图2为集水井示意图。

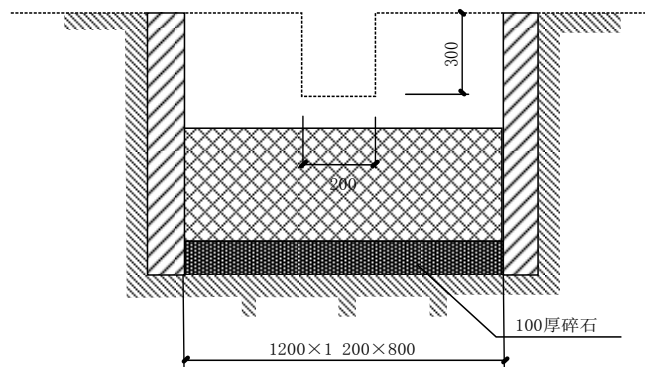


图2 工程集水井(单位: mm)

3 施工效果评价

通过设置12个监测点,涵盖核心区、边缘区及关键轴线,对扩建厂房项目基础开挖施工效果进行评价,结果见表3所示。可见,所有实测数据均在规范允许范围内,普遍达到优秀或良好等级,为后续工序奠定了坚实基础。

4 结语

综上所述,基础开挖作为扩建厂房项目的关键环节,应加强具体施工技术要点规范,科学、合理地进行施工,确保施工质量与精度满足设计要求,打造人民群众满意的精品工程。

【参考文献】

- [1] 出志彬. 土建施工中基础开挖分层支护技术应用研究[J]. 低碳世界, 2025, 15(11): 68-70.
- [2] 符新旗, 他俊胜, 李浩, 等. 硬质岩基础开挖质量控制研究[J]. 工程质量, 2025, 43(S1): 87-91+96.
- [3] 魏豪. “中心岛法”锚碇基础开挖技术研究与应用[J]. 建筑技术, 2025, 56(02): 220-222.
- [4] 巨文亮. 变电站土建施工中基础开挖分层支护技术的标准化应用[J]. 大众标准化, 2025(06): 80-81+84.
- [5] 邱军祥. 东鲁家园建筑基础开挖方法分析[J]. 散装水泥, 2023(02): 97-99.

作者简介:

钱小江(1974--),男,汉族,上海市人,本科,一级建造师(建筑工程),研究方向(建筑施工)。