

基坑支护技术在建筑工程施工中的施工工艺研究

纪永香

甘肃中南工程质量检测有限公司 甘肃 兰州 730000

摘要：基坑支护，地下工程的核心保障体系。挡土、止水、控制土体变形，这些活儿都得它干。支护工艺怎么样、过程管控到不到位，直接关系到建筑基础施工安全和周边环境稳不稳定。为了把基坑施工标准化水平系统性地提上来，本文拿建筑工程基坑支护施工工艺当主要研究对象，把现阶段常用的放坡支护、土钉喷锚支护、排桩支护、地下连续墙支护这些主流工艺梳理了一遍。文章围着基坑施工的全流程走，从前期的勘察方案编制、场地降水开挖控制，到支护结构成型锚固、质量监测与隐患治理，一套完整的施工技术控制体系就这么建起来了。

关键词：基坑支护技术；建筑工程；施工工艺

引言

基坑工程，建筑基础施工里头的前置核心分项。施工工况杂，土体影响因素多，安全风险等级也高。在整个建筑施工过程中，风险管控最难的就是它。场地地质条件不一样，开挖深度不一样，周边建筑环境也不一样，对应的支护工艺差别挺大。要是支护选型不合适，施工工艺不规范，过程管控又跟不上，基坑变形超标、边坡失稳、周边地面沉降这些安全质量问题很容易就冒出来，整体工程进度和施工安全都要受大影响。

1 建筑工程常用基坑支护施工工艺

1.1 放坡开挖支护施工工艺

(1) 正式开挖之前，前期勘察和方案准备工作得做完。施工人员要看看现场土层什么性质、地下水位高不高、基坑挖多深、周边场地有什么限制，把这些结合起来，把放坡坡度定合理。不同土质，粘结强度和抗滑移性能差别挺大。松软土层，坡度得缓一点；密实性好的土层，坡度参数可以适度调一调。同时，基坑施工区域里的杂物、堆土、障碍物提前清掉，作业场地平整好，后面分层开挖就有了规整的施工环境^[1]。地下水位偏高的地方，排水设施提前布好，积水提前疏导走，别让土体泡水软化，边坡失稳的问题就能避免。(2) 实际开挖作业，得严格按分层分段、自上而下来干，一次性超深开挖绝对不行。每层开挖厚度保持均匀统一，挖的时候边坡坡面及时修整，人工配合机械把坡面上的松动土体和松散颗粒清理掉，坡面要平整、顺滑。机械作业的时候，作业范围和行走路线要控制好，设备别贴着边坡边缘走，防止机械荷载把边坡挤塌了或者挤变形了。开挖过程中，边坡土体状态一直看着，土层实时变化了，施工节奏跟着微调，快速开挖带来的边坡滑移风险就能规避掉。(3) 边坡修整完了，坡面防护要及时做。裸露土

体长期泡在自然环境里，雨水一冲、风一吹，就容易剥落、开裂。常规施工会用素土夯实、坡面覆盖防护或者喷一层薄混凝土，把表层土体固定住，边坡的整体抗冲刷能力就上来了。

1.2 土钉墙与喷锚支护施工工艺

(1) 土钉墙支护施工，分层开挖、分层支护，这个核心原则得守住。大面积土方一次挖完，绝对不行。基坑每层土挖好之后，先修整坡面，把松动土体、浮土、不规则的凸起部位清掉，坡面要平整、密实。坡面平整了，后面土钉布设和喷射混凝土就好干了，松散土层残留导致坡面开裂脱落的问题也能避免。(2) 坡面修整好了，接着做土钉钻孔和安装。施工人员按设计的间距和深度定位孔位，用专用钻孔设备成孔。钻孔角度和孔径精度全程控制好，孔道要顺直，不能塌孔。成孔完了，孔里的浮土和杂物清掉，再把加工好的土钉钢筋平稳放进去。钢筋位置没问题了，用压力注浆把孔道空隙填满，浆液要饱满、密实。土钉和周边土体就形成了一个牢固的整体结构，靠土钉的拉结作用把土体变形约束住，边坡整体稳定性就上来了。(3) 土钉布设完了，做坡面挂网和喷砼。坡面上铺钢筋网片，搭接长度要够，网面贴着坡面，不能悬空、不能凸起。钢筋网整体拉结，坡面受力分散开，局部应力集中导致的开裂就能避免。挂网验收合格了，再做混凝土喷射，分层均匀地喷，喷射厚度和密实度严格把住，混凝土面层把坡面均匀盖住，形成一道完整的刚性防护层。(4) 喷锚支护施工，工序衔接和质量把控全程都要盯住。每层支护结构做完之后，得静置养护。混凝土强度稳上来了，再挖下一层土，超前开挖导致边坡失稳这种隐患不能有。施工全过程，坡面排水构造要处理好，面层上合理布设泄水孔，土体里头的积水及时导出来，水压力对支护结构的

负面影响就能减小。

1.3 排桩支护施工工艺

(1) 排桩支护施工, 正式作业之前, 细致的前期准备工作得做完。拿着现场的地质勘探数据和基坑设计要求, 把每根桩的施工点位标精准, 桩体直径、桩长、排布间距都定好。桩位区域的地表土层和障碍物提前清理掉, 施工场地平整压实, 保证钻孔设备站得稳。同时现场的降水疏导做好, 土层里头含水率降下来, 钻孔的时候塌孔、缩径这些质量缺陷就能避免, 成桩施工就有了稳定的作业条件。(2) 钻孔成孔, 排桩施工的核心基础工序。钻孔设备按标好的桩位垂直就位, 钻孔垂直度严格控制住, 施工过程中匀速往前钻。土层变化了, 钻进速度实时跟着调。软土夹层或者松散土层区域, 钻进节奏放慢, 孔壁土体别让它塌了。成孔到设计深度了, 不能立马收尾^[2]。孔底的沉渣要清掉, 孔内沉积的淤泥和悬浮渣土彻底清理干净, 孔底平整、干净, 后面钢筋笼安装和混凝土灌注就有了合格的孔体条件。(3) 成孔验收合格了, 再做钢筋笼吊装和安放。提前按设计规格把钢筋笼加工好, 钢筋间距、焊接质量、整体尺寸, 都要符合规范要求。吊装的时候保持平稳、垂直, 别让钢筋笼磕着孔壁把土体碰掉。钢筋笼下放到位了, 做好居中固定处理, 防止它偏移贴壁, 后面混凝土保护层的厚度才能均匀达标。

1.4 地下连续墙支护施工工艺

(1) 地下连续墙施工前期, 场地处理和测量定位得做细。施工人员拿着设计图纸和地质勘察资料, 把墙体轴线、槽段范围精准测放标定出来, 每一段墙体的施工边界都要明确。施工区域的地表杂物和软弱土层提前清掉, 作业地面硬化压实处理一下, 别让成槽设备干活的时候沉降、偏移^[3]。(2) 导墙施工, 地下连续墙成型精度能不能保住, 这道前置工序很关键。按标定的轴线开挖导沟, 绑钢筋、浇混凝土, 规整的导墙结构就形成了。导墙能把成槽范围约束住, 墙体的平面位置和垂直度控制好, 槽口的土体也能稳住, 防止槽口塌陷、变形。导墙成型养护完了, 就可以进到槽段开挖施工阶段。用专业成槽设备, 沿着设定区间分层开挖, 作业全程保持平稳匀速。(3) 槽段开挖成型了, 清底作业要赶紧做。槽底淤积的渣土和悬浮泥沙彻底清掉, 槽底土体平整、密实, 后面墙体沉降不均、底部夹渣这些质量缺陷才能避免。清底完了, 下放预制钢筋笼。吊装下放速度严格把控住, 钢筋笼垂直、平稳地入槽, 钢筋笼位置固定精准, 墙体的钢筋保护层厚度才能均匀、合规。(4) 钢筋笼就位了, 再做水下混凝土灌注。连续匀速灌

注, 全程保持导管埋深合理, 中途停顿导致墙体分层、夹泥、断墙这些病害不能有。单段槽段混凝土浇成型了, 达到养护标准了, 再依次做后面的各槽段。用专用接头工艺把槽段之间接紧密, 整体封闭的地下墙体结构就形成了。

2 基坑支护施工关键技术与流程控制

2.1 施工前期勘察、方案编制与技术交底

(1) 施工现场勘察, 所有施工工作开展的头一步。过去那种粗放式的场地核查模式, 不搞了, 要全方位、精细化地勘测。工作人员得系统摸排施工区域的土层分布状态、土体密实度、岩土分层特性, 场地地质结构的真实情况要精准掌握。同时, 区域里的地下水位分布、地下水径流规律、土层渗透特性, 这些也要全面排查, 水体对基坑支护结构的侵蚀和渗透影响充分评估好。另外, 施工现场周边的既有建筑物、道路管线、地下构筑物分布情况详细摸一遍, 施工保护范围明确好, 别让后续施工扰动把周边环境破坏了。(2) 勘察数据准了, 再做专项施工方案。方案编制, 不套通用模板了, 拿着项目的实际地质条件、基坑开挖深度、场地环境约束、施工设备配置情况, 针对性地选适配的支护工艺, 把完整的施工工序流程细化出来。方案里头, 土方开挖节奏、支护施工顺序、降水排水措施、质量验收标准, 这些重点都要明确^[4]。方案贴合现场实际, 工艺选型不当、施工流程混乱这些常见问题, 从源头就能规避掉, 施工方案的实操性和安全性也就有了保障。(3) 方案审核完了, 全员精细化技术交底要落实。项目技术负责人面向施工班组、现场操作人员, 分层做交底培训。施工图纸核心要求、支护施工技术要点、工序衔接规范、质量管控标准, 这些都要细致地讲。各类施工操作的禁忌事项重点明确, 基坑施工的风险点和标准化操作方式普及到位, 施工人员以往那些不规范作业习惯, 该纠的纠。

2.2 场地平整、降水排水与土方开挖控制

(1) 场地平整, 基坑施工条件优化, 基础环节就是它。施工先把基坑作业区域的地表杂物、建筑垃圾、软弱浮土全面清理掉, 地表凹凸不平、局部堆积这些问题都给它消了。机械配合人工修整, 把施工场地整体找平、压实, 地表承载力提上来, 施工设备干活的时候不均匀沉降就能避免。场地规整、平整了, 测量放线、成孔、浇筑这些工序的施工精度能保障, 施工机械对边坡边缘的挤压扰动也能减少, 基坑土体失稳的风险从前期就降下来了。(2) 降水和排水处理, 基坑施工里头关键的控水手段。地下水, 基坑边坡稳定性受它影响很大。土体长期泡在水里, 土层结构强度会掉一大截, 土体软

化、松散、滑移这些问题就跟着来。施工的时候,要根据现场地下水位情况,把系统化的降水设施布好。持续抽排,基坑内部和周边土层的水位降下来。同时在基坑顶部和底部设通畅的排水沟槽,雨水和积水及时疏导走,别让水在基坑里头滞留、渗透。(3)土方开挖,基坑施工里扰动最大的工序。科学规范的施工原则,必须守住。现场作业严格用分层分段、对称均衡的开挖方式,超深开挖、一次性大面积开挖这些违规操作不能有。每层开挖厚度保持均匀、合理,开挖进度跟支护施工进度保持同步,做到随挖随护,裸坡土体暴露的时间缩短。

2.3 支护结构成型、锚固与加固施工控制

(1)支护结构成型,标准化施工流程得守住。不同支护形式,工艺要求不一样,成型精度得把住。各类支护结构施工的时候,施工面都要保持整洁、平整,坡面浮土、槽内渣土、松散介质及时清掉,保证结构能贴住原土层的状态。成型过程中,粗放施工不能有,别让机械作业过度扰动原有土体结构。混凝土类支护结构,喷射厚度、浇筑密实度、成型平整度要把握好,结构整体要均匀、连续,局部薄弱区域不能有,成型后的支护结构才能均匀分担侧向土压力。(2)锚固施工,把土体和支护结构结合到一块,强度靠它提上去。不管是土钉锚固还是锚杆锚固,成孔位置、角度、深度都要严格控制,孔道成型规整,贴合设计标准。成孔完了,孔里残留的杂物彻底清掉,孔道堵塞、浆液填不密实这些问题要规避。锚固杆件安放的时候,保持居中、顺直,贴壁偏移导致保护层厚度不够这种事不能有。注浆作业保持匀速、饱满,浆液充分渗透到周边土体缝隙里去^[5]。浆液凝固了,锚固构件、支护结构、原位土体就结合成一个统一整体,土体变形就被有效约束住了,边坡整体稳

定性也就大幅提上来了。(3)结构初步成型了,针对性的加固施工管控得做。根据基坑开挖深度和土层变化情况,支护薄弱的位重点强化处理。补强杆件加几道,防护面层加厚,锚固点位加密,通过这些方式把结构短板消掉。同时结构养护管控要做好,根据环境温度和湿度条件,把养护时长控制合理,保证混凝土结构强度稳稳地往上长。

结语

总之,基坑支护工程,隐蔽性强,还一直在变。地质条件、水文环境、施工节奏,哪样都能给它带来大影响。后面的施工,支护选型得因地制宜,这个原则要一直坚持住。分层开挖、随挖随护、实时监测,这套施工模式得严格执行。工艺细节不断往细里做,施工管控体系也要一直优化。基坑支护施工的规范化和精细化水平提上来了,施工安全隐患就能有效规避掉,建筑基础工程高质量完成就有了保障,后面主体结构要干活,作业条件也安全、稳定了。

参考文献

- [1]夏利荣.基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026,(6):034-037.
- [2]张卓.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用研究[J].工程建设与设计,2026,(6):152-154.
- [3]张盛,丁春云.深基坑支护技术在建筑工程施工中的应用[J].新材料·新装饰,2026,8(3):151-154.
- [4]李强.深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的应用[J].中国厨卫,2026,25(3):84-86.
- [5]滕孝基.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用探讨[J].全面腐蚀控制,2026,40(3):400-402.