

建筑施工中的地基处理与基础施工技术研究

赵少利

河北电力工程监理有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：地基与基础工程是建筑施工的核心隐蔽工程，施工质量直接决定建筑结构的整体稳定性与使用安全。本文界定了地基与基础的相关概念及工程分类，梳理了施工阶段常见的地基沉降、土体软弱、地下水侵扰等质量问题及诱发因素。针对性分析换填垫层、强夯加固、注浆搅拌、预压固结等主流地基处理技术，系统研究浅基础、深基础、复合基础的施工工艺与特殊工况优化方法。

关键词：建筑工程；影响因素；地基处理技术；基础施工；施工工艺

引言：随着建筑工程建设规模不断扩大，高层建筑、复杂场地工程数量持续增加，地基与基础施工面临的地质条件愈发复杂多样。软弱土层、地下水丰富、场地条件受限等工况普遍存在，极易引发地基不均匀沉降、基础开裂等质量隐患，影响建筑整体使用寿命。作为工程的首要环节，地基与基础施工工艺的规范性、技术选型的合理性至关重要。为有效解决现场施工难题，规范各类地基处理与基础施工工艺，本文结合现场施工经验，系统梳理核心施工技术 with 质量控制要点，为现场施工管控提供理论与实操依据。

1 地基与基础工程的核心概念及分类

在建筑工程施工体系中，地基与基础是承载整体建筑荷载、保障建筑结构稳定的核心隐蔽工程，也是工程施工质量控制的关键环节。基础是建筑物底部与地基直接接触的结构构件，主要作用是承接上部墙体、梁柱、楼板传递的各类荷载，并将荷载均匀传导至下方土体岩层中，避免建筑结构出现受力失衡问题。地基则是基础下方承受建筑压力的地层土体，不属于建筑结构组成部分，但其承载能力、稳定性直接决定建筑整体的安全性与使用寿命。

地基与基础有着明确的行业分类标准。地基可分为天然地基和人工地基两类，天然地基无需人工加固处理，原状土体即可满足建筑承载要求，施工成本低、工序简单；人工地基针对软土、杂填土、淤泥质土等劣质土层，需通过换填、强夯、注浆等工艺加固改良，提升土体承载力。基础依据埋深与施工方式划分，主要包含浅基础、深基础与复合基础。浅基础埋深较浅，施工便捷，多用于低层民用建筑；深基础以桩基、沉井为主，适配高层、超高层建筑及复杂地质工况；复合基础结合多种基础结构优势，可有效解决特殊场地的受力难题，适配性更广^[1]。

2 建筑施工常见地基问题及影响因素

建筑地基施工受地质环境、土体性质、施工操作等多重因素影响，极易产生各类质量缺陷，直接制约基础工程施工稳定性。常见地基病害及核心影响因素可分为以下几类：（1）特殊地基固有病害问题。施工现场常遇到软土、杂填土、淤泥土等劣质土层，这类土体孔隙大、含水量高、固结性差，天然承载力不足。杂填土成分杂乱、均匀性差，易出现局部受力不均；软土具有高压缩性特点，施工后易出现不均匀沉降，是低层及高层建筑地基施工的常见隐患。（2）地基形变与渗漏病害。地基施工中普遍存在沉降、局部变形、地下水渗漏等问题。土体固结不彻底、土层分布不均会引发不均匀沉降，造成基础开裂、结构错位。地下水水位波动会冲刷地基土体，掏空基层土层，导致地基空洞、滑移，严重破坏地基整体完整性。（3）环境与地质影响因素。场地原始地质构造、水文条件是影响地基质量的核心自然因素。土层分层杂乱、存在软弱夹层、地下水丰富的施工场地，地基稳定性大幅下降，若无针对性处理，极易引发工程质量问题。（4）施工人为与工艺因素。前期地质勘察数据偏差、施工方案选型不当、加固工艺参数把控不精准、现场施工操作不规范等人为问题，都会导致地基处理不到位，遗留长期质量隐患^[2]。

3 建筑工程核心地基处理技术及应用要点

3.1 换填垫层地基处理技术与施工流程

换填垫层法主要适用于地表浅层存在软土、杂填土、淤泥等劣质土层的施工场景，通过挖除原有不合格土体，换填高强度、高稳定性的砂石、灰土、碎石等材料，夯实形成人工垫层，优化地基整体受力结构。具体如下：（1）施工前期准备。施工前需完成场地清表，彻底清除表层腐殖土、垃圾及软弱土层，精准测量基坑开挖深度与范围，结合地质勘察报告确定换填厚度与填

料类型。针对地下水丰富区域,需提前设置排水沟、集水井,做好降水排水作业,避免基底积水影响垫层压实质量。同时对进场填料进行检验,严控填料粒径、含泥量,杜绝杂质、淤泥质材料进场。(2)分层填筑与压实作业。施工严格遵循分层填筑、分层夯实的原则,每层填筑厚度控制在200至300mm,厚度均匀一致,避免局部厚薄不均。填筑过程中及时摊铺平整,采用压路机、打夯机等设备压实,根据填料特性调整压实遍数,确保层间结合紧密,杜绝空洞、松散现象。(3)质量把控要点。每层施工完成后,及时开展压实度、平整度检测,检测合格后方可进行下一层填筑。垫层施工完成后,做好表面养护,避免暴晒、雨水冲刷造成表层开裂、松散,保障垫层整体密实度与稳定性。

3.2 强夯法地基加固技术及参数控制

强夯法依托重锤高空下落产生的巨大冲击力,对原状土体进行强力夯实,快速压缩土体孔隙,提升土层密实度与承载力,适用于碎石土、砂土、素填土等多种地基土层,处理深度大、加固效果显著,多用于工业厂房、大型场地等大面积地基加固工程。(1)施工参数确定。核心参数包含夯锤重量、落距、夯击次数与夯点间距,施工前需结合场地地质条件开展试夯作业,确定最优施工参数。常规工程中,夯锤重量控制在10至20t,落距保持10至20m,根据土体密实情况调整单点夯击次数,以土体不再明显沉降、无隆起变形为标准。(2)现场施工流程。施工前平整夯击场地,标注夯点位置,确保点位精准。按照分区、分段的顺序逐点夯击,先夯击外围区域,再夯实中间区域,保证地基受力均匀。单次夯击完成后,及时平整场地,对局部隆起、凹陷区域进行修整,避免累积施工偏差。(3)施工控制要点。强夯施工需严格把控夯锤垂直度,杜绝偏夯、漏夯问题。施工过程中实时监测土体沉降量、地表变形情况,若出现异常隆起、土体剪切破坏,立即停止施工,调整施工参数。同时规避周边建构筑物影响,做好振动监测,防止强夯振动造成周边结构损坏^[3]。

3.3 注浆加固与深层搅拌地基处理技术

注浆加固与深层搅拌技术主要针对深部软弱土层、裂隙发育地层,通过机械手段将固化浆液注入土体或与土体强制搅拌,使浆液与土体发生固结反应,形成整体性强、承载力高的复合地基,多用于高层建筑、基坑支护、地基补强等复杂工况。(1)注浆加固施工要点。根据地层特性选用水泥浆、水泥-水玻璃双液浆等注浆材料,严格控制浆液水灰比,保障浆液流动性与固结强度。施工采用分段注浆方式,由下而上匀速注浆,把控

注浆压力与注浆量,避免压力过大造成土体劈裂、地面隆起,或压力不足导致注浆不饱满。注浆完成后封堵孔口,静置养护,确保浆液充分固结。(2)深层搅拌施工要点。深层搅拌桩施工前校准钻机垂直度与钻孔深度,钻进过程中匀速下沉、匀速提升,同步喷射固化浆液,保证浆液与土体充分混合。严格控制搅拌速度、喷浆量与提升速度,杜绝断浆、喷浆不均等问题。桩体施工完成后,及时清理桩头,做好养护工作,保障桩体成型质量。

3.4 真空预压与堆载预压软土地基处理技术

真空预压与堆载预压针对高含水量、高压缩性、低承载力的淤泥质土、粉质黏土,通过外力加压加速土体排水固结,降低土体压缩性,提升地基整体稳定性,是沿海、湖区软土区域的核心地基处理工艺。(1)堆载预压施工要点。施工前在软土地基表层铺设砂垫层,布置竖向排水体,搭建排水通道。采用砂石、土方等材料分级堆载,严格控制堆载高度与加载速率,避免一次性加载过大导致土体失稳、滑移。堆载期间长期监测地基沉降、孔隙水压力变化,根据监测数据调整加载节奏,达到预设固结标准后分级卸载。(2)真空预压施工要点。平整场地后铺设排水垫层,埋设排水管道与密封膜,做好膜边密封处理,杜绝漏气问题。开启真空泵后逐步提升真空度,保持负压稳定,持续抽取土体孔隙水。施工全过程监测真空度、沉降数据,若出现密封膜破损、真空度下降,及时修补处理,确保软土排水固结效果,有效消除地基后期沉降隐患^[4]。

4 建筑工程主流基础施工工艺技术研究

4.1 浅基础施工技术

浅基础埋深较浅、施工工序简便,是多层民用建筑、小型公共建筑的主流基础形式,整体施工可控性强,对场地地质条件适配度较高。(1)独立基础施工。该基础多应用于框架结构建筑,施工以基坑开挖、垫层浇筑、钢筋绑扎、模板支护、混凝土浇筑为核心工序。基坑开挖需严格控制基底标高,避免超挖、欠挖,基底土体扰动后需及时夯实处理。钢筋布置遵循图纸间距规范,保护层厚度达标,混凝土分层浇筑振捣,杜绝蜂窝、麻面缺陷,成型后及时养护。(2)条形基础施工。条形基础适用于砖混结构建筑,沿墙体走向连续浇筑成型。施工重点在于基底找平,保证基础纵向平整度与垂直度,钢筋通长布置、搭接长度符合规范。浇筑过程连续作业,减少施工缝预留,针对地基软硬不均区域,需增设构造配筋,防止基础开裂变形。(3)筏板基础施工。筏板基础整体性强、受力均匀,多用于荷载较大的

多层建筑。施工前需完成场地整体平整与降水作业，保障基底干燥。钢筋采用双层双向布置，节点绑扎牢固，混凝土一次性整体浇筑，严控浇筑速度与振捣密度，规避温差裂缝与沉降裂缝。

4.2 深基础施工技术

深基础埋深大、承载能力强，可穿透软弱土层，依托深层坚实岩层承载荷载，广泛应用于高层建筑、大型工业建筑及地质条件复杂的工程项目。（1）钻孔灌注桩施工。施工流程为测量定位、钻机就位、钻孔、清孔、下放钢筋笼、灌注混凝土。钻孔阶段严控钻机垂直度，防止孔位偏移、塌孔；清孔需彻底清除孔底沉渣，保障桩基承载力。混凝土采用水下灌注工艺，连续匀速浇筑，杜绝断桩、夹渣等质量问题。（2）预制桩施工。预制桩包含混凝土实心桩与空心桩，施工采用静压或锤击方式沉桩。施工前核对桩身质量，排查裂缝、破损缺陷。沉桩过程控制垂直度与下沉速率，根据地质阻力调整施工力度，避免桩身断裂、桩位偏移，沉桩完成后做好桩头防护处理。（3）沉井基础施工。该技术适用于临水、软弱土层较厚的场地，施工以基坑开挖、沉井制作、下沉、封底、回填为主。下沉过程均匀挖土，保持沉井垂直下沉，杜绝倾斜、突沉问题，封底施工保证密封性与整体性，提升基础抗渗、抗压性能。

4.3 复合基础施工技术工艺与适配场景

复合基础结合多种基础结构优势，通过桩体与土体、不同基础构件协同受力，弥补单一基础的性能短板，适配复杂地质与大荷载施工场景。常见形式为桩筏复合基础、桩条形复合基础。施工核心为桩体施工与上部基础浇筑协同作业，严格把控桩顶标高，保证桩体与基础结构紧密结合。钢筋连接、节点浇筑需标准化施工，保障整体受力协同性，有效分散建筑荷载，控制基础不均匀沉降。该技术主要应用于高层住宅、大型商业建筑等对基础稳定性要求极高的工程。

4.4 特殊工况下基础施工优化工艺

针对地下水丰富、软土深厚、场地受限等特殊工况，常规基础施工工艺易出现质量隐患，需针对性优化施工流程。（1）水文复杂场地优化。提前布设降水、排水系统，降低地下水位，保持基底干燥，施工中实时监测水位变化，避免地下水侵蚀未固化基础结构。（2）软土地基场地优化。基础施工前配合地基加固工艺，提升土体密实度，放缓施工进度，分层分次完成浇筑作业，减少土体挤压变形，规避后期沉降超标问题。（3）狭小场地施工优化。优先选用小型精密施工设备，精准定位桩位与基坑范围，优化施工分区，减少土方外运与设备占用空间，保障施工精度与施工安全^[5]。

结束语：本文通过对建筑地基基础概念、施工病害、处理技术及基础施工工艺的系统研究，明确了不同地质条件对应的地基加固方式与基础施工要点。各类地基处理技术与基础工艺适配场景存在明显差异，施工中需结合场地水文、土体特性合理选型，严控施工参数与工序标准。地基基础质量管控需贯穿施工全过程，通过工艺优化与标准化操作可有效降低沉降、变形等病害风险。

参考文献

- [1]王之辉.建筑施工中的地基处理与基础施工技术研究[J].城市建筑,2026,23(4):221-224.
- [2]孙宇宁.高层建筑地基处理和桩基础施工技术要点研究[J].工程建设与设计,2026(1):206-209.
- [3]霍艳艳,王晓明.地基沉降控制与基础加固技术在建筑施工中的协同应用[J].中国厨卫,2026,25(2):142-144.
- [4]庄付亮.建筑施工中地基基础施工技术研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026(5):001-004.
- [5]蒋立建.建筑施工中的地基处理与基础施工技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026(6):092-095.