

复杂地层中桩基及基坑支护施工方法

刘 恒

青海省第八地质勘查院, 青海 西宁 810000

[摘要]复杂地层在当下工程施工里算得上是颇为棘手的一大难题,要是不能够及时且妥善地去加以处理的话,那肯定会对工程实现高质量建设形成负面的影响,久而久之也会对整体的稳定性造成不利。就施工团队来讲,特别是在复杂地层这样的条件下去开展桩基施工相关工作的时候,把基坑支护的工作切实做好,这可是提升桩基稳定性、强度以及牢固性极为关键的一个环节。要想依据实际状况来选择并应用合适的施工方法,那么工程团队就得从多个不同的方面着手展开综合性的分析考量,从而保证施工方案能够具备科学性并且有着实实在在的成效。文中针对复杂地层当中桩基以及基坑支护的施工方法展开分析探讨,其有着不容忽视的现实指导方面的意义。

[关键词]复杂地层; 桩基; 基坑支护; 施工方法

DOI: 10.33142/ect.v3i6.16851

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Construction Methods for Pile Foundation and Foundation Pit Support in Complex Geological Formations

LIU Heng

The Eighth Geological Exploration Institute of Qinghai Province, Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: Complex geological formations can be considered a challenging problem in current engineering construction. If not dealt with in a timely and proper manner, it will definitely have a negative impact on achieving high-quality construction of the project, and over time, it will also be detrimental to the overall stability. As far as the construction team is concerned, especially when carrying out pile foundation construction related work under complex geological conditions, it is crucial to do a good job in foundation pit support, which is a crucial link in improving the stability, strength, and firmness of pile foundations. In order to choose and apply appropriate construction methods based on actual conditions, the engineering team needs to conduct comprehensive analysis and consideration from multiple different aspects, in order to ensure that the construction plan is scientific and has tangible results. The article analyzes and discusses the construction methods of pile foundations and foundation pit support in complex geological formations, which has significant practical guidance that cannot be ignored.

Keywords: complex strata; pile foundation; excavation support; construction methods

引言

随着城市化不断推进,基础设施建设规模也持续扩大,桩基以及基坑支护工程在各类建筑与大型工程项目里的应用变得越来越普遍。特别是在复杂地层这种环境下,因土层结构多种多样、地下水极为丰富且地质环境复杂且多变,桩基施工还有基坑支护会碰到不少技术方面的问题以及存在诸多安全方面的风险。复杂地层既增加了施工的难度,又让施工充满了很多不确定性,同时对于工程质量、施工进度以及安全管理工作也都提出了更高的要求。怎样科学并且合理地去选择施工办法,对施工工艺加以优化,以此来保障基坑以及桩基结构的稳定性和安全性,这已然成为了当下工程建设领域里一个十分重要的研究课题。本文围绕复杂地层当中桩基施工以及基坑支护所具有的技术特点展开,较为系统地去分析其在施工过程里面所存在的各类问题,着重探讨能够适应复杂地质条件的施工办法和技术举措,希望能够给类似的工程在设计以及施工环节给予理论层面的参考依据以及实践操作方面的指导,从而

推动相关工程技术不断地向前发展并实现更好应用。

1 地质条件对桩基及支护施工的影响

地质条件算得上是影响桩基以及基坑支护施工能否取得成功的关键因素当中的一个,它与施工方案该如何去选择、施工进程的稳固状况以及工程质量的好坏都有着极为密切的关联。在那种复杂程度颇高的地层环境下,比如软弱土层、淤泥层、强风化岩层、含水层又或者是地质断裂带等等这类情况,不同的地质结构很可能会引发诸如桩孔出现塌方、钻进操作面临诸多困难、孔底沉渣堆积较多、支护结构发生较大变形等一系列的问题。就好比说在高地下水位或者透水性比较强的砂层当中开展施工活动的时候,就特别容易出现基坑突然发生突涌、涌砂亦或是流土之类的种种现象,这无疑会对作业的安全状况以及周边环境的稳定态势构成十分严重的威胁。除此之外,不均匀的沉降情况、持力层不够稳定的状态以及地层侧压力存在着的不确定性等因素,也都给支护结构的受力相关计算以及支护形式方面提出了更高的要求。所以说,只有做到

地质勘察工作既科学又准确,并且对地层展开详尽细致的分析,才能够为制定出合理的施工技术方案奠定相应的前提基础。唯有充分且全面地了解清楚地质条件的具体情况,才能够依据实际情况有针对性地去挑选桩型、确定支护结构以及选定施工工艺,进而切实保障施工进度能够安全顺利地推进下去,保证工程质量是可靠的。

2 复杂地层桩基建设和基坑支护存在问题

2.1 影响周围建筑

在复杂地层展开桩基施工以及基坑支护作业的时候,通常会给周围的建筑物带来不利的影响,其主要呈现出地表沉降、结构变形乃至开裂等状况。因为复杂地层一般存在着软弱土层、地下水丰富、土体分布不均等情况,在施工进程当中,土体受到扰动并且水土压力发生变化,这很容易引发周边地基出现失稳的情况,从而对邻近建筑的结构安全造成影响。就好比在桩基成孔或者支护结构开挖期间,地层的应力发生重新分布,这就有可能致使地表或者地下构筑物出现不均匀沉降的现象,尤其是在老旧建筑较为密集的区域,这种现象会表现得更加突出。

2.2 安全问题

在复杂地层开展桩基建设以及基坑支护施工期间,安全方面的问题显得格外突出。具体来讲,施工过程中极易出现塌方、滑坡、涌水还有坍塌等一系列事故,这给作业人员的生命安全带来了极大威胁,同时也对工程的整体稳定性构成了严重危害。复杂地层通常会存在软弱土层、高含水量地层或者夹杂着不稳定的岩层,如此这般特殊的地质环境致使施工风险有了明显增长^[1]。比如说,在实施深基坑开挖操作的时候,倘若地层结构较为松散,又或者地下水控制得不够恰当,那么就很容易引发边坡出现失稳状况以及基坑发生突涌现象。在桩基施工环节当中,钻孔过程一旦碰到断层或者是空洞,同样有可能致使设备出现倾斜的情况,并且还可能造成孔壁发生坍塌等危险情形。除此之外,在支护结构尚未形成完整的闭合体系之前,周围的土体位移也很可能会超出预先设定的控制范围,进而引发支护系统失去效力,甚至还会连带着发生倒塌等情况,最终产生极为严重的后果。

2.3 扩孔和缩孔

复杂地层的一个显著特点是土质十分脆弱,施工过程中容易出现孔洞扩张或缩小等问题。如果处理不当,不仅会影响后续施工质量,还可能危及施工现场的安全,甚至对施工人员造成伤害。为了减少这些不良影响,施工人员应严格控制混凝土的浇筑量。当发现扩孔问题难以控制时,施工团队需与设计人员密切配合,及时制定处置方案,确保施工安全。

2.4 混凝土封底失败

在复杂地层环境下开展桩基施工工作的时候,混凝土封底出现失败的情况属于一种比较普遍并且颇为严重的状况,这一般是在钻孔灌注桩施工进度当中发生的,并且在高地下水位或者像砂层、淤泥层这类透水性较强的地质环境里表现得更加明显。要是导管埋置的深度不够、混

土的连续性欠佳或者泥浆比重把控不到位的话,那么在浇筑混凝土的过程中,混凝土就很容易和孔内的泥浆相互混合在一起,如此一来便会产生离析、夹泥以及蜂窝麻面等一系列的质量方面的缺陷,最终致使桩底没办法形成紧密牢固的封闭构造,对桩端的承载力产生影响。与此倘若在灌注操作过程中出现了断桩、缩颈之类的现象,同样有可能使得桩底的混凝土没有能够有效地将孔底的沉渣给完全覆盖住,进而形成虚浮封底的状态。再者说,在地层变化较为频繁、持力层稳定性较差的情况下,混凝土封底的过程当中就容易出现混凝土发生回流或者是孔壁出现失稳等情况,这无疑会进一步让封底失败的风险不断增大。

3 复杂地层中桩基施工和基坑支护的常用方法

3.1 钻孔灌注桩

3.1.1 护筒埋设

在复杂地层开展钻孔灌注桩施工期间,护筒的埋设属于极为关键的初始阶段,它对于保障成孔质量以及维持孔壁稳定有着十分重要的作用。护筒一般会设置于钻孔开始的那段位置,它的主要作用在于防止孔口出现塌方情况、对泥浆液面的高度加以控制、引导钻头顺利进入孔内,同时还能阻止地表水以及杂物进入到孔里面。在复杂地层当中,特别是在表层存在松散土、砂层或者含有含水层分布的区域,护筒的稳固程度直接牵涉到整个钻孔过程能否顺利推进。在埋设护筒的时候,要依据地层的具体结构以及设计方面的要求来确定护筒的埋设深度以及直径,务必要让护筒和地面之间实现紧密的接触状态,以此来防止漏浆、涌水等不良状况发生^[2]。如果护筒埋设不够牢固或者出现偏斜的情况,那么还极有可能致使后续钻孔过程中产生导向方面的偏差,进而影响钢筋笼的安放以及混凝土浇筑的垂直程度,最终使得桩基的承载性能有所降低。

3.1.2 泥浆调制

在复杂地层开展钻孔灌注桩施工期间,泥浆调制属于极为重要的一环,其对于保证成孔的稳定性以及提升施工质量有着不容忽视的作用。泥浆一方面能够发挥冷却钻头以及携带钻渣的功能,另一方面还能够凭借在孔壁形成泥皮的方式,有效维持孔壁的稳定状态,进而防范坍塌以及缩孔等一系列问题出现。在不同地质条件之下,所需要的泥浆性能参数也会存在差异,像比重、黏度、含砂率以及失水量等均需严格把控,以此来与软土层、砂层、碎石层等复杂地层的变动情况相适应。泥浆一般会以膨润土当作主要材料,依据施工的实际需求,适量添加水以及化学添加剂来进行调配,以此确保泥浆拥有良好的流动性、悬浮性以及成膜性能。在高地下水位或者高渗透性地层当中,倘若泥浆比重不够充足,那么就很容易引发孔壁失稳或者泥浆渗漏等情况,最终对成孔质量以及混凝土灌注效果产生不利影响。所以,在施工进程里应当依照地质勘察所得到的结果科学地调制泥浆,并且结合现场的具体实际状况对泥浆性能指标展开动态调整,从而保障钻孔过程可以顺

利推进,同时确保桩基成型质量具备可靠性。

3.1.3 钻孔处理

在复杂地层开展钻孔灌注桩施工期间,钻孔处理属于整个施工流程里极为关键的核心环节之一,其质量会对桩基的垂直度、孔深把控以及后续混凝土灌注能否顺利推进产生直接的影响。复杂地层往往存在着软弱夹层、砂层、卵石层或者强风化岩层等情况,在钻孔作业的过程中,特别容易出现偏孔、孔壁发生坍塌、钻进操作困难等诸多问题。为了切实保障钻孔质量,在施工环节当中,一般会选用回转钻机或者冲击钻这类能够适应不同地层特性的机械设备,并且依据地质状况的变化来适时对钻进参数做出调整,像是钻速、压力以及冲洗方式等方面均要做出相应调整。当碰到容易出现塌方的地段时,得结合泥浆护壁技术来给予有效的防护措施;而一旦进入到卵石层或者是强风化岩层的时候,那就需要提升机械功率或者更换专门的特殊钻头,以此来确保钻进的效率以及孔形的稳定性得以维持^[3]。除此之外,在钻孔作业进行的过程中,还得定时去检测孔径、孔深、垂直度还有沉渣的具体情况,从而保证钻孔的各项参数都能够契合设计方面所提出的要求。

3.1.4 钢筋笼安装

在复杂地层开展钻孔灌注桩施工期间,钢筋笼的安装属于极为重要的环节,它对于桩基结构强度以及整体稳定性起到关键作用,其施工质量直接和桩基的承载能力以及使用寿命紧密关联。复杂地层当中往往存在孔径会发生变化、孔壁不够稳定或者孔内泥浆浓度较高的情况,钢筋笼在吊装以及下放的时候,特别容易出现变形、卡阻或者偏位等状况,进而对其在孔内的垂直度以及定位精度产生影响。钢筋笼需要在施工现场提前完成加工制作,而且要严格依照设计图纸来把控尺寸以及进行焊接连接,以此确保其结构保持完整、钢筋搭接得牢固、加劲环设置得合理。在安装的时候,一般会采用起重设备实施整体吊装下放,依据孔深来分段连接,从而保证上下对接得牢固。为了让钢筋笼在孔中处于居中的位置并且保证保护层的厚度,应当设置足够数量的垫块以及定位架,避免钢筋笼紧贴孔壁或者出现偏斜的情况。在孔比较深或者泥浆密度比较大的孔内作业时,还得格外关注钢筋笼的抗浮设计,以防其出现上浮或者位置偏移的现象。

3.1.5 导管安装和混凝土灌注

在复杂地层开展钻孔灌注桩施工期间,导管安装以及混凝土灌注这两项工作属于关键环节,它们对于确保桩体的质量以及承载力有着极为重要的作用。导管安装得当,可有效阻止混凝土与孔内的泥浆相互掺杂,进而保障混凝土能够持续不断地浇筑,并且保证桩底封底环节的完整无缺。导管一般会选用钢制或者塑料制成,要依据孔径大小以及具体的设计要求来挑选合适的直径与长度,务必要确保它能够顺利抵达孔底并且维持垂直且稳定的姿态。在安装导管的时候,应当缓缓地地下放到孔底,切忌搅动孔底的

沉渣以及扰动孔壁,以免泥浆对混凝土造成污染。混凝土灌注是采取从孔底开始往上的连续浇筑方式,借助导管所产生的压头效应来达成置换泥浆的目的,以此保证混凝土可以紧密贴合且不会出现离析的情况。在整个灌注过程之中,需要对混凝土的浇筑速度以及浇筑量加以把控,以防出现断桩的状况或者是产生缩颈、空洞之类的缺陷。与此施工人员还得密切留意混凝土浇筑的实际状态以及导管所处的位置,及时对施工参数做出相应调整,从而有效应对复杂地层有可能会带来的种种影响。

3.2 换填法

换填法是复杂地层里基坑支护及地基处理常用的一种施工方式,主要是把软弱、淤泥或者易塌陷的土层挖掉,再填入承载性能与稳定性都比较好的砂砾、碎石或者水泥稳定土这类材料,以此来提升地基的承载力并增强其稳定性。在复杂地层的情形下,原有的土体常常会出现承载力较低、容易发生压缩以及变形程度较大的情况,要是直接开展施工,那么很可能会致使基坑产生变形,而且支护结构还可能出现失效的状况^[4]。运用换填法能够有效地取代那些不良土层,进而减少基坑出现变形以及沉降的情况,强化基坑边坡还有支护结构所具有的稳定性。与此换填材料自身具备不错的排水性能,这有利于把地下水位降低下来,也能让水土压力有所减小,如此一来便能降低出现涌水以及孔壁坍塌的风险。在整个施工进程当中,对于换填土而言,其分层填筑以及压实质量的把控显得格外重要,务必要保证填料能够均匀且紧密,这样才能达成设计方面所规定的强度以及稳定性要求。

4 结语

复杂地层环境下,桩基以及基坑支护施工会碰到不少挑战与技术难题,恰当选择施工办法并且科学安排施工流程,对于保证工程质量与安全来讲意义重大。仔细分析复杂地层的地质特性,再结合具体工程状况,运用合适的施工工艺与技术举措,能够妥善处理基坑变形、孔壁稳定、混凝土封底等关键问题,提高桩基和基坑支护的整体效能。日后,伴随施工技术持续发展与工程实践不断积累,复杂地层施工办法会变得更加完善,给工程建设的安全、高效且可持续发展给予强有力支撑。

【参考文献】

- [1]晏磊.复杂地层中桩基及基坑支护施工方法[J].现代盐化工,2025,52(1):48-50.
- [2]刘洪顺,刘启禄.复杂地层中桩基及基坑支护施工方法分析[J].江西建材,2021(6):174-175.
- [3]黄鸿超.复杂工况下桩基施工与基坑围护重难点解析[J].中外建筑,2018(1):103-105.
- [4]侯惠敏.环境复杂区域的深基坑支护技术[J].福建建材,2021(7):57-59.

作者简介:刘恒(1988.3—),男,南京工业大学,土木工程,青海省第八地质勘查院,项目经理,中级。