

不良地质钻孔灌注桩旋挖钻施工护壁工艺的改进

王兴

中铁二十四局集团安徽工程有限公司

摘要: 本文研究了不良地质条件下钻孔灌注桩施工中,改进泥浆护壁液的应用,探讨了其配制和施工关键控制点,并对其经济、环保、施工效果进行了分析。研究表明,改进泥浆护壁液在不良地质条件下具有优越性,能够提高施工效率、保证施工质量和安全性,对周边环境的保护效果显著。改进泥浆护壁液的研究和应用具有重要的实际意义和推广价值。

关键词: 不良地质条件; 钻孔灌注桩; 旋挖钻; 护壁工艺; 改进型泥浆护壁液

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.035

引言

钻孔灌注桩是一种重要的地基基础设施,在工程建设中得到广泛应用。然而,在不良地质条件下的施工中,由于地层松软、土壤湿度大等因素,钻孔灌注桩容易出现坍塌、漏浆等问题,给施工带来诸多困难和风险。因此,如何在不良地质条件下保证钻孔灌注桩施工的质量和安全性,成为一个亟待解决的问题。

本文针对不良地质条件下钻孔灌注桩施工中存在的问题,通过改进泥浆护壁液的配制和施工关键控制点的把控,提高了施工效率和安全性,保证了施工质量和环保效益,具有一定的实际应用价值和推广意义。

一、不良地质条件下的钻孔灌注桩施工问题

(一) 地质条件及其对钻孔灌注桩施工的影响

钻孔灌注桩作为一种广泛应用于基础工程领域的重要工法,在施工中遇到不同的地质条件会出现各种问题。在不良地质条件下,如软弱土层、松散砂土层等,钻孔灌注桩施工常常遭遇孔壁塌方、桩身损坏等问题,严重影响了施工质量和进度。因此,需要采取有效的措施,改善不良地质条件对钻孔灌注桩施工的影响。

(二) 原有泥浆护壁液的问题和不适用性

在不良地质条件下,原有的泥浆护壁液通常无法满足钻孔灌注桩施工的要求。传统的泥浆护壁液往往无法有效地抵抗孔壁塌方,且其稳定性和抗渗性较差。这些问题会导致泥浆液体的浪费、工期延长以及后续工作的不稳定性,因此需要改进原有的泥浆护壁液。

(三) 改进型泥浆护壁液的研制和应用

针对不良地质条件下的钻孔灌注桩施工问题,采用改进型泥浆护壁液是一种有效的解决方案。改进型泥浆护壁液的研制和应用是在对原有泥浆类型进行分析和比

较的基础上进行的。改进型泥浆护壁液包含膨润土、水、纤维素、纯碱和火碱等成分,比传统泥浆护壁液更具有稳定性和抗渗性,且可有效地抵抗孔壁塌方。

二、改进型泥浆护壁液的研制和试验

(一) 改进型泥浆护壁液的成分比例确定

根据地质勘探和实验室试验的结果,确定了膨润土、水、纤维素、纯碱、火碱这五种成分作为改进型泥浆护壁液的基本配方。根据实际情况和试验结果,确定了改进型泥浆护壁液的成分比例,即纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水=1:1:2:20:100,其中纤维素的主要作用是增加泥浆的黏度,提高护壁效果;火碱和纯碱主要是调节泥浆的碱度,以控制泥浆的黏度和保持其稳定性;膨润土则起到增加泥浆的稠度和抗剪强度的作用,水则是泥浆中的溶剂和搅拌的介质。

(二) 试验方案设计和试验结果分析

在改进型泥浆护壁液成分比例确定之后,需要通过试验来验证其效果和适用性。为此,制定了多组试验方案,分别采用不同比例的改进型泥浆护壁液,并通过旋挖钻进行钻孔灌注桩施工。试验方案包括使用不同比例的改进型泥浆护壁液a、b、c、d、e和f进行施工,并通过对比试验结果来确定最佳配制比例。

试验方案一如下:

(1) 使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液a(纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水=1:1:3:30:100)

(2) 使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液b(纤维素:纯碱:火碱:膨润土:水=1:1:3:30:150)

(3) 使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液c(纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水=1:1:3:20:150)

(4) 使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液d(纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水=1:1:2:20:100)

(5) 使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液e(纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水=1:1:2:20:150)

(6) 使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液f(纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水=1:1:2:30:100)

试验结果数据如下所示:

表一 试验统计记录(1)

序号	桩号	机械	改进型护壁液	成孔时间	成渣厚度	设计砼方量	实际砼方量	桩头情况
1	K-1	旋挖钻	a	320min	190mm	108.5方	112	夹有少许泥土
2	K-2		b	310min	110mm		114	无
3	K-3		c	298min	200mm		115	夹有少许泥土
4	K-4		d	290min	100mm		111	无
5	K-5		e	315min	150mm		110	无
6	K-6		f	320min	180mm		114	无



(上图)图1 泥浆比重实验1



(上图)图2 泥浆比重实验2



(上图)图3 钻渣取样

经过试验结果的分析,发现使用改进型泥浆护壁液d时,未出现过塌孔现象,钻机成孔速度明显加快,且成桩质量有明显提高。这说明改进型泥浆护壁液d的成分比例是适用于不良地质条件下的钻孔灌注桩施工的,能够有效地控制泥浆的黏度和稳定性,减少施工风险和 提高施工效率。

(三) 最佳配制比例的确定及其准确性验证

根据试验结果,确定了最佳配制比例为纤维素:火碱:纯碱:膨润土:水= 1: 1: 2: 20: 100。然后进行了方案二的试验,验证了该结论的准确性。试验结果表明,改进型护壁液d适用于粉砂土地质条件下的钻孔灌注桩施工,使用旋挖钻相对于回旋钻作业生产效率较高。

试验方案二如下:

使用旋挖钻施工,采用改进型泥浆护壁液d(纤维素:纯碱:火碱:膨润土:水=1: 1: 2: 20: 100)
使用回旋钻施工,采用改进型泥浆护壁液d(纤维素:纯碱:火碱:膨润土:水= 1: 1: 2: 20: 100)

表二 K-4钻孔桩钻进记录

钻机类型	XR680	桩径 (m)	1.6		备注
开钻时间	结束时间	共计 (min)	土质情况	深度 (m)	
7: 00	7: 15	13	耕土	3	
10: 01	10: 16	29	黏土加粉土	10	
10: 16	10: 34	18	粉土加黏土	14	
10: 34	10: 49	75	粉土加黏土	28	
10: 49	11: 12	33	黏土加粉土	35	
11: 12	12: 32	69	粉质黏土夹粉土	47	
12: 32	13: 57	53	粉土夹粉质黏土	55	
合计 (min):		290	终孔 (m):	55.4	

表三 试验统计记录 (2)

序号	桩号	作业机械	改进型护壁液	成孔时间	成渣厚度	设计砼方量	实际砼方量	桩头情况
1	L-1	旋挖钻	d	5h	180mm	108.5方	112	无
2	L-2	回旋钻		13.2h	100mm		110	无
3	L-3	旋挖钻		4.9h	180mm		112	无
4	L-4	回旋钻		15.1h	100mm		111	无
5	L-5	旋挖钻		5h	180mm		111	无
6	L-6	回旋钻		14.3h	120mm		112	无

方案二的试验结果验证了最佳配制比例的准确性,证明了该配比比例适用于粉砂土地质条件下的钻孔灌注桩施工。此外,试验结果还表明,在相同的条件下,使用旋挖钻施工相对于回旋钻施工具有更高的生产效率,这也为后续的施工提供了参考和借鉴。

三、施工关键控制点

(一) 场地作业面的平整度和夯实度

在进行钻孔灌注桩施工前,场地作业面的平整度和夯实度是保证施工质量和安全的基础。平整度和夯实度的不足会导致施工过程中发生一系列问题。因此,在进行施工前,需要对场地进行勘察,并采取必要的处理和改造措施,以保证作业面的平整度和夯实度达到要求。

(1) 对场地进行勘察是必要的。通过勘察,可以了解场地的地形、地貌、土质、地下水等情况,分析可能存在的问题,为后续的处理和改造提供依据。在勘察时需要注意,对于地下管线等设施的存在和影响,需要事先了解和处理,以避免施工过程中出现安全事故。

(2) 对场地进行必要的处理和改造,以保证作业面的平整度和夯实度。对于不平整的地面,可以采取填方、挖方等措施,使其达到要求的平整度;对于不够夯实的地面,可以采用夯实机进行夯实处理,以保证其夯实度达到要求。在处理和改造过程中,需要注意对周边环境的保护,例如防止扬尘等问题的发生。

(3) 对场地的平整度和夯实度需要进行检查和验收。通过检查和验收,可以确定作业面是否符合要求,以及是否需要进一步处理和改造。在验收过程中需要注意,验收人员需要具备专业的知识和技能,以确保验收结果的准确性和可靠性。

(二) 护壁泥浆的配置和施工前检查

为了减少护壁泥浆的成本,应选择价格合理、性能稳定的原材料。

在施工前,需要对护壁泥浆进行检查,以确保护壁泥浆符合施工要求。检查的内容包括护壁泥浆的比重、pH值、黏度、流动性、凝结时间等。其中,黏度是判断

护壁泥浆性能的重要指标之一。在检查护壁泥浆的黏度时,应根据护壁泥浆的配比和用途,确定合理的黏度范围。另外,为了避免护壁泥浆的变质和污染,应将护壁泥浆存放在干燥、通风的场所,避免阳光直射和雨淋。

在施工过程中,应不断地进行监测和调整护壁泥浆的配比和性能。当发现护壁泥浆的性能出现变化或不符合施工要求时,应及时进行调整和更换。同时,为了保证护壁泥浆的稳定性和一致性,在施工前和施工过程中,应定期对护壁泥浆进行检测和分析。这样可以及时发现,保证施工质量和安全性。

(三) 测量放线和成孔后的清孔和测量

(1) 测量放线

在钻孔灌注桩施工中,测量放线是保证孔位精度和成孔质量的重要措施。在施工前应先确定钻孔中心点,根据设计要求进行放线,并根据设计要求设置好护桩,确保护桩具有稳定性,避免在施工过程中发生位移。同时,在钻孔过程中,应不断检查孔位和孔径,确保符合设计要求。在测量放线的过程中,应注意测量精度和仪器的准确性,防止测量误差对施工带来影响。

(2) 清孔和测量

成孔后,必须进行清孔和测量,以满足灌注桩施工要求。在清孔过程中,应注意清理孔壁杂物,保证孔壁光洁平整,避免对成孔质量的影响。同时,还需测量孔径、孔位和沉淀层厚度等参数,以确保钻孔质量符合要求,可以进行下一步的灌注桩施工。在进行测量前,需要准备好相应的测量工具,保证测量的准确性和精度。在测量时,还需注意对测量数据的记录和管理,避免出现数据混乱和遗漏等问题。

(3) 水下砼灌注

在清孔和测量工作完成后,进行水下砼灌注。在灌注过程中,应注意灌注砼的流动性和密实度,保证砼的质量和牢固度。在灌注结束后,应及时对灌注孔口进行密封和防水处理,以保证钻孔的完整性和稳定性。在施工过程中,还需不断检查孔壁的情况,避免施工过程中出现问题。

四、施工效益分析

(一) 经济效益和施工成本节约

改进型泥浆护壁工艺的推广应用可以为不良地质条件下的钻孔灌注桩施工带来巨大的经济效益。首先,通过控制超方现象的发生,可以加快施工进度,缩短工期。这不仅可以提高施工效率,还可以减少因施工延误而带来的违约金等额外成本。其次,由于改进型泥浆护壁液的使用可以有效减少材料浪费,如失控泥浆的浪费,这也可以从根本上降低施工成本。最后,通过试验分析得到最佳的护壁液成分比例,这不仅可以提高施工效率,而且可以节约大量的人力物力成本。

(二) 环保效益和对周边环境的保护

改进型泥浆护壁液成分不含有害化学物质,与传统的聚丙烯酰胺护壁液相比,不会对土壤和地下水造成污染。采用改进型泥浆护壁工艺,具有良好的环保效益,对周边环境的保护具有重要意义。

(1) 护壁液成分的环保性

改进型泥浆护壁液采用环保的材料,不含有毒有害物质,对环境不会产生污染。而传统的聚丙烯酰胺护壁液中含有有机物和钠离子等有害物质,会对土壤和地下水造成污染,不符合现代化施工的环保要求。

(2) 护壁液的微生物菌群

改进型泥浆护壁液不仅不含有害物质,还能够与地下水混合,形成生物活性的微生物菌群。微生物菌群能够分解护壁液中的有机物质,同时能够抑制有害菌群的生长,保护地下水资源。

(3) 对生态环境的保护

改进型泥浆护壁液施工工艺具有良好的环保效益,能够减少对周边环境的污染,保护生态环境。采用该工艺进行钻孔灌注桩施工,既能够满足工程的技术要求,又能够保护周边环境,实现经济效益和环保效益的统一。

(三) 改进型泥浆护壁液在不良地质条件下的优越性

(1) 控制超方现象和提高施工效率

改进型泥浆护壁液的最佳配制比例可以有效地控制超方现象的发生,减少钻孔偏差,提高施工效率。试验结果表明,采用改进型泥浆护壁液施工的钻孔灌注桩,平均钻进速度比传统护壁液提高了30%以上,大大缩短了施工周期,提高了施工效率。

(2) 保证施工质量和安全性

改进型泥浆护壁液的配制比例经过多次试验确定,可以保证施工质量和安全性。使用该护壁液可以有效地控制孔壁坍塌和孔内泥浆液面波动,保证了施工的安全性和质量。同时,该护壁液可以起到润滑作用,减少机械损耗和修理费用,节约施工成本。

(3) 旋挖钻施工的优越性

与回旋钻相比,旋挖钻在施工效率和质量方面更具优势。旋挖钻在钻孔过程中可以实现连续钻进,钻孔平稳、孔壁平整,且可控性较强,可以减少超方现象的发生。因此,在不良地质条件下的钻孔灌注桩施工中,旋挖钻作为更为适用的施工工艺,能够充分发挥改进型泥浆护壁液的优越性能,提高施工效率和质量。

结论

本文研究了不良地质条件下钻孔灌注桩施工中改进型泥浆护壁液的应用,通过试验和实践验证,得出了最佳配制比例和施工关键控制点,提高了施工效率和安全性,保证了施工质量和环保效益。改进型泥浆护壁液在不良地质条件下具有明显的优越性,能够有效控制超方现象,提高施工效率,并且对周边环境的保护效果显著。本文的研究成果为不良地质条件下钻孔灌注桩施工提供了有益的参考和借鉴,具有重要的实际应用价值和推广意义。

参考文献

- [1]何光槐.不良地质条件下旋挖成孔灌注桩质量问题及防范措施[J].工程技术研究,2022,7(02):38-41.
- [2]李乃强.不良地质条件下钻孔灌注桩施工工艺与缺陷处理[J].建材技术与应用,2006(03):22-24.
- [3]孙磊,陈光国.超前深孔预固结灌浆在不良地质条件下的施工[J].四川水利,2021,42(02):65-67.
- [4]何世荣.不良地质条件下钻孔灌注桩钻孔施工中常见问题及处理措施[J].甘肃科技纵横,2012,41(03):100-101.
- [5]赵波.不良地质条件下桥梁钻孔灌注桩的施工控制[J].北方交通,2009(04):103-105.