

# 公路工程中灌浆施工技术

董学盛

广西路桥工程集团有限公司 广西南宁 530001

**摘要:** 由于我国高速公路建设项目技术的普及在道路工程中, 灌浆技术的发展存在着越来越多的问题。灌浆技术是利用适当的压力将一定量的污泥注入基础的孔隙和裂缝中, 作为填料和渗碳剂的抗过滤加固。这是一种新型的技术, 它直接影响着高速公路灌浆工艺的最终效果。为此, 文章着重分析了高速公路灌浆施工工艺的控制。

**关键词:** 高速公路; 灌浆技术; 技术探索

## Grouting construction technology in Highway Engineering

Xuesheng Dong

Guangxi Road and Bridge Engineering Group Co., Ltd Nanning, Guangxi 530001

**Abstract:** Due to the popularization of highway construction project technology in my country, there are more and more problems in the development of grouting technology. The grouting technology is to use appropriate pressure to inject a certain amount of sludge into the pores and cracks of the foundation as an anti-filtration reinforcement for fillers and carburizing agents. This is a new type of technology, which directly affects the final effect of the expressway grouting process. Therefore, the article focuses on analyzing the control of grouting construction technology of expressways.

**Keywords:** expressway; grouting technology; technology exploration

### 引言:

随着人民生活水平的不断提高, 对道路建设的质量提出了更高的要求。在高速公路灌浆施工中, 灌浆工艺的选择与否, 将直接影响到灌浆施工的质量。如何做好新形势下的灌浆技术控制研究与开发工作, 是目前公路工程灌浆技术亟待解决的问题。

### 1 公路工程注浆技术概况

注浆技术的实质是将水泥或其他浆料注入到井眼或土壤中, 经过压缩膨胀, 最终形成浆脉。高速公路灌浆施工技术, 是指通过使用相应的设备, 对需要灌浆的土层或土层进行灌浆, 从而使灌浆得到充填, 加固地基, 加固土层。目前, 路面塌陷和地基松软是目前公路工程中普遍存在的质量问题, 而注浆技术既可以对路基进行加固, 又可以填补路面塌陷的空洞, 从而解决路基的松软问题, 同时也可以保证工程的质量, 并节省投资。

在公路工程中, 灌浆施工技术的加固机理有: 第一路基软弱, 采用灌浆技术对松软黏土进行灌浆, 使其在土壤中发生压缩膨胀, 从而使其变得致密; 第二, 在灌浆过程中, 土体的裂隙也会随之扩大, 从而使得灌浆泥

浆逐渐渗入土壤中, 形成各种团块, 凝固硬化后形成纵横交错的浆脉, 再由灌浆管道将其连接起来, 从而提高道路承载能力的桩柱(图1)。

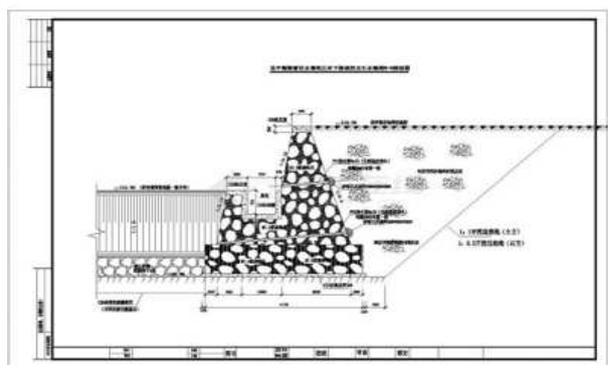


图1 公路工程注浆技术示意图

### 2 灌浆技术的合理选用及发展状况

灌浆技术的选取要因人而异, 每个项目的适用范围和效果都不一样, 有的项目是用来防洪的, 有的项目是用来灌溉的, 有的项目是用来灌溉的, 这些都要综合考虑, 尤其是灌浆技术中的一些小细节。此外, 采用注浆法对工程施工中的不利条件进行补充和改善, 使施工规

范达到均衡, 将不利因素转化为有利条件, 从而为后期的工程环境提供良好的条件。

科学、合理地选择灌浆施工方式, 既能减少资金、时间、人力, 又能提高施工效率, 又能有效地确保施工质量。因此, 针对各种不同的施工需求和施工特点, 在施工之前要进行全面的综合考虑和分析, 做到具体问题具体分析, 选择最合适的方案, 不能一概而论。比如, 在地质基础相对薄弱、易出现裂缝的条件下, 采用自上而下的灌浆方式更为实用, 这样可以防止在设备钻井过程中, 进一步晃动地基, 造成破碎, 造成灌浆孔眼堵塞; 而在自身土体比较稳定的情况下, 则可以采取由下至上的注浆法。再比如, 压实法更适合大裂缝, 这种方法注浆量大, 对土壤渗透能力有很高的要求; 而循环注浆法适用于低裂缝时, 泥浆流速慢, 对渗透性要求不高。工程质量是保证工程质量的重要因素, 要使注浆施工取得事半功倍的效果, 必须全面考虑施工方法, 并充分考虑施工安全, 才能保证施工质量。

### 3 灌浆常用的施工技术

在公路工程施工和施工中, 采用全孔一次注浆法和分段注浆法是比较常见的, 本文就这两种常见的灌浆施工方法进行详细地分析。

#### 3.1 一次全孔注浆

全孔一次灌浆技术在公路工程中得到了广泛的应用, 其主要原因在于它具有简便、方便、易于掌握的灌浆过程、灌浆时间、灌浆质量等特点, 所以在高速公路灌浆中得到了广泛的应用。在采用全孔一次注浆时, 应注意以下几个问题: 技术人员必须仔细检查钻孔的深度按照图纸的设计, 以确保普通钻孔深度钻探工程符合要求, 然后注入钻孔泥浆配置在钻孔的同时, 不仅可以缩短注浆时间, 但也导致了施工上的时间差。此外, 在采用全孔注浆时, 必须充分考虑道路工程规模、路面裂缝大小、裂缝程度等各种影响因素, 使其使用合理。在小型道路工程中, 一次性全孔灌浆法是一种更合适的施工方法。在了解全孔一次注浆法的优点的同时, 也要充分认识其不足之处, 实践证明, 在一次注浆全孔的情况下, 钻孔深度是影响技术应用和最终施工效果的关键。其主要特点是, 钻孔深度对道路的最终承载能力有一定的影响, 对道路的使用寿命也有一定的影响。因此, 在具体的施工中, 必须根据工程的实际, 合理选择和科学地运用这种技术, 才能确保公路工程的施工质量。

#### 3.2 分段注浆

在道路工程中, 分段灌浆法的使用是指自上而下

地灌浆, 以改善道路土壤质量, 提高道路承载能力, 延长道路使用寿命。特别是在采用分段注浆法施工时(图2), 应注意的几个关键问题: 一是要严格按照施工的顺序和程序进行施工, 在施工过程中, 要遵循从上往下的顺序, 首先对钻孔的上端进行灌浆, 然后等钻孔上端的浆液凝固, 当浆液凝固到一定的程度时, 才能进行下一步的施工。其次, 在使用这种方法施工时, 井眼要分段加工, 根据实际情况, 每个井眼的间距要控制在3-5米以内, 然后进行下一个注水步骤, 保证灌浆质量。如果在实际工程中, 注浆孔间距达不到这一要求, 则需要根据设计图纸进行再测, 并进行钻孔布置。在灌浆施工中, 经常会遇到灌浆中断、串浆等质量问题, 因此, 在施工前, 施工人员要做好供电工作, 并对机械设备进行全面的检查, 排除各种影响因素; 针对在施工中经常发生的串浆问题, 可以采用多个灌浆泵协同工作, 在串浆孔和灌浆孔内同时注浆, 以防止浆体流动, 保证工程质量。

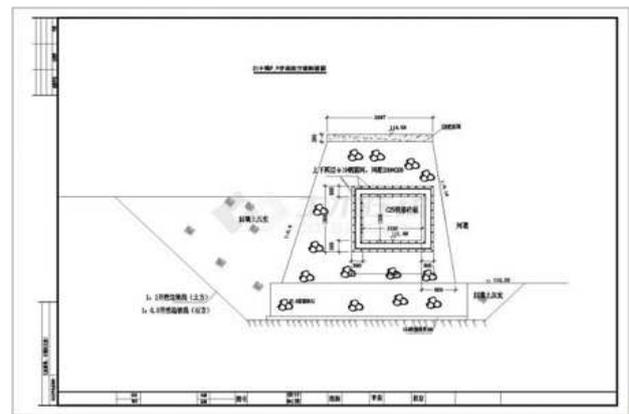


图2 分段注浆法施工图解

### 4 灌浆技术在公路中的应用要点

#### 4.1 根据技术人员的设计图纸执行

施工图纸是工程持续进行的基础, 可以理解为在施工之前, 工程师将整个工程的流程用一种文字说明, 并严格遵循设计图, 避免程序上的错误, 确保工地的安全。道路工程的范围很大, 每一条道路的地基都是不一样的, 地基的地基要求也是不一样的, 所以在施工之前, 工程师必须要根据现场的实际情况, 绘制出一份详细的图纸, 仔细地检查, 然后再仔细地研究一下, 确定每一个钻孔的位置, 然后再和上面的土壤进行对比, 确定图纸的准确性。

#### 4.2 工程建设与强度的控制

目前的技术规范中并没有对路面注浆有明确的规定, 如果签订合同, 双方都要遵守《公路桥涵施工技术规范》, 并对路面的弯沉值进行相应的调整, 《规范》中

也有附件,灌浆结束后,7天后,再进行主点弯曲和副点弯曲。在主点处或者弯沉值小于设计指标时,应视为已达到注浆作用,注浆完毕后,其承载能力应达到130kPa;淤泥和淤泥土壤的承载能力标准为80-100千帕;粉细沙的承载能力应达到110kPa以上;复合地基承载能力的标准值不得低于130kPa。

#### 4.3 设计和穿孔

在使用水泥钻孔技术时,施工部门应安排工作人员及时进行现场检查和测量,对工地的土壤状况进行详细的研究,并选择项目区域内泄漏较大的区域作为钻孔点,以确保注浆的底部与裂缝相匹配,并没有更大的泄漏,以提高注浆的质量。此外,在特定的环境中,需要全面考虑土壤的质量、项目规模、道路裂缝的大小、裂纹的程度和其他因素,以确保后续项目顺利的进行。目前,在公路施工中,布孔注浆是一种常用的注浆法,即斜孔和骑缝法。通常,布孔工艺是一种单一工艺,但如果工程条件比较特殊,可以将两种不同的布孔方式结合起来。此外,在灌浆施工工艺中,要有针对性和选择性。特别是在高速公路路面裂缝不深的情况下,采用钻孔注浆法,采用粘贴注浆口的注浆法,对路基开裂、渗漏多的区域进行注浆。如道路裂缝深、裂缝走向不规则,不能完全采用骑缝钻孔注浆技术,但可以通过斜孔钻孔注浆技术来进行补强。

#### 4.4 冲孔

在钻孔施工完毕后,应立即进行井眼的清理,在清理井眼时,要经过管道中的高压水流,并根据工程实际,将水压控制在合理的范围之内,对钻孔中的碎片等进行彻底地清洗,确保井眼的清洁。在冲刷时,要根据实际情况,对孔底的实际沉淀量进行合理的控制,并制定出相应的清洁标准,当达到一定的要求时,应立即停止清理,以保证工程的整体效果。

#### 4.5 注浆法和钻孔的施工

在进行注浆法施工时,应确保工程材料的质量。在公路工程中,一般采用水泥浆作为主要浆料,采用自动搅拌设备完成,并进行配浆处理。在注浆施工中,水泥浆料的配比是质量控制的重要内容,其配制质量对工程的整体效果有很大的影响。另外,在施工中,必须对灌浆施工的范围和时间进行严格的控制,通常不能超过4

个小时,以确保其性能和质量的最大限度地发挥。为了确保注浆施工的质量,在进行注浆作业时,应根据设计图纸,严格按规范的施工程序进行注浆,以达到控制注浆工期和确保注浆质量的目的。注浆完毕后,必须采用置换或加压注浆的方法,以防止以后的工程建设受到影响。

#### 4.6 注浆工艺的调控

注浆是一项精细而又严格的工作,需要有组织、有分工、有明确的工作岗位,尤其要有专门的技术人员来完成注浆作业,其具体的操作步骤是:在注浆前对整个灌浆系统进行彻底的检查,保证注浆机能够正常工作、管道畅通;在注浆施工中,按不同的裂缝采用不同的方法,竖向裂缝通常是从下往上注浆,横向裂缝是从一端到另一端,或者是从两端到中间,在渗漏较多的部位,应首先进行注浆,如果有条件,可以采用多喷嘴、同时注浆;在注浆时,还应将注浆系统与注浆口紧密连接,并开启排水阀,以便泥浆从排出阀中流出后,立刻关闭排水阀,接着进行正常的注浆。

### 5 结语

总之,随着科学技术的飞速发展,世界范围内的竞争越来越激烈,道路建设正朝着智能化、生态化的方向发展,对工程建设的技术和质量要求也越来越高。因此,在公路建设中,必须把灌浆施工作为一个最关键的质量控制点来加以重视,对施工全过程进行重点监测。对施工企业而言,最重要的就是不断提高技术管理水平,减少灌浆施工中出现的问题,把注浆施工中出现的问题降到最低,既保证了灌浆施工的顺利进行,又能提高工程的经济效益。

#### 参考文献:

- [1]李娟.炼化化工节能技术现状与发展趋势[J].中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(09): 158-159+162.
- [2]王鹏.道路桥梁隧道工程施工中的问题及改进措施[J].居业, 2022(01): 41-43.
- [3]周怀青.道路桥梁隧道工程施工中的难点和技术对策[J].居舍, 2021(30): 95-96.
- [4]王建萍,成丽.炼化化工节能技术现状与发展趋势[J].化工管理, 2021(19): 42-43. DOI: 10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2021.19.020.