

# 浅谈粤西地区糖串型岩溶桩基施工

李 刚

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局,四川 彭山 620860)

**摘要:**对于岩溶发育地区施工桥梁桩基,其最大的问题在于成桩困难,给桥梁施工的进度、安全带来极大的危害。结合深茂铁路五标迳塘大桥的修建,分析研究了粤西地区糖串型岩溶的成因、特点以及在该类型地点施工桥梁桩基采用的方法。

**关键词:**糖串型岩溶;注浆;桩基;粤西地区;深茂铁路

中图分类号:U415;U416

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)04-0171-02

## 1 概 况

深茂铁路五标地处广东省江门市恩平市至阳江市,标段全长 38 km,沿线软土、松软土分布广泛,上部以淤泥、粉土和砂性黄土为主,下伏岩层主要为砂岩、泥岩、花岗岩和石灰岩。线路所在区域地质构造复杂,所处地区属亚热带季风海洋性气候,冬短夏长,冬暖夏凉,日照充足,雨量充沛,干湿季明显,年平均气温 23 ℃,年平均霜期 1.5 d,最长 8 d,年平均降雨量为 2 348 mm。

## 2 岩溶的成因

糖串型岩溶。顾名思义,整个岩溶地区由多个大小不一、相互串联的溶洞构成,极像冰糖葫芦一样,故起名为糖串型岩溶。

### 2.1 岩溶成因分析

恩平地区地处沿海地带,平均海拔较低,软土、松软土分布广泛,上部以淤泥、粉土和砂性黄土为主,下伏岩层主要为砂岩、泥岩。雨季(4~9月)地下水位上升,地表下 5~8 m 范围的土壤、风化岩层浸入水中,枯水期地下水位下降,水流流失的同时将土壤层(或风化岩层)内的细小颗粒带走,日积月累,经过千万年的水位变化,形成了今天的这种岩溶地貌。

### 2.2 溶洞大小分析

施工桩基时,经常在不同高程处发现少量的漏浆情况,据此可判断出各个高程均有溶洞,由漏浆时长可判断出各个溶洞较小,不存在大的暗河及大溶洞。

## 3 桥梁桩基施工存在的问题

在该处施工桩基时,采用的是冲击钻机冲击

成孔。由于桩基地处溶洞发育地段,一根桩基施工时往往穿透多个溶洞,造成泥浆泄漏、泥浆护壁垮塌,施工极其困难,需要 2~3 个月才能施工一根桩基,且在泥浆泄漏后需不断回填片石、充填泥浆等工序,从而造成成本上的浪费。在施工进度及施工成本双重压力下,必须改变既有的施工方法,对岩溶进行治理。

## 4 所采取的岩溶治理措施

通过对该岩溶地段的成因、溶洞分布位置进行仔细分析,结合水利工程上的帷幕灌浆方案,制定了如图 1 所示的注浆方案。

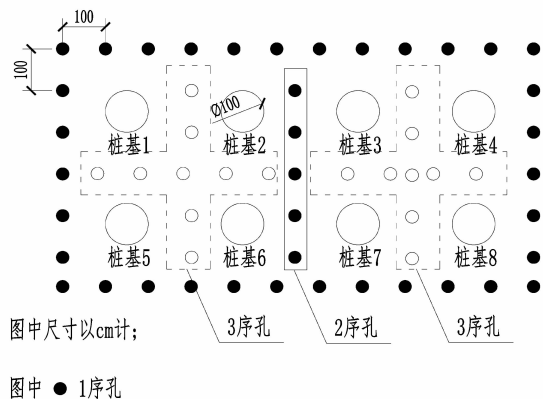


图 1 岩溶治理注浆布置图

### 4.1 施工方法

先通过地质钻机核对设计图中溶洞的深度,确定注浆孔的深度,一般深入岩层 1 m 即可。由于工期紧张,需要多台设备同时施工,1 序注浆孔相互间隔仅为 1 m,为避免相互干扰,应跳孔施工 1 序孔。注浆液采用 1:1 的水泥浆。由于注浆是通过形成一层层围墙对施工的桩基进行保护,因

而对水泥浆的强度要求偏低,为节省成本,可采用 P. O32.5 水泥。为避免桩基施工和注浆施工相互干扰,在施工 1 序孔的同时,暂停施工桩基。

1 序孔施工完成后,即可开始 2 序孔的施工。由于 1 序孔成围墙状将桩基围住,可在施工 2 序孔的同时开始施工桩基 1(或桩基 5)和桩基 8(或桩基 4),这样施做一是为了加快施工进度,二是可以验证注浆效果。

2 序孔施工完成后,同时施工的桩基也验证了 1 序及 2 序孔对岩溶的治理情况,若桩基仍然施工缓慢、存在漏浆现象,则可施工 3 序孔;若桩基未见漏浆,则表明该处岩溶已治理完毕,剩余的就是尽快将桩基施工完成。

#### 4.2 施工时存在的问题及采取的解决方法

##### (1) 存在流动的地下水,注浆时不返浆。

由于岩溶地段处于地下,难免遇上流动的地下水将水泥浆带走,造成出浆孔注再多的水泥浆也不会出现返浆的情况。

解决方法:可考虑添加水玻璃的方式予以解决。为保证帷幕的连续性,在添加水玻璃时,水:水泥:水玻璃的比例应从 1:1:0.1 逐步增加水玻璃的用量,直至出浆孔出浆。

##### (2) 存在流砂层,注浆孔成孔困难。

(上接第 140 页)

履行过程中供应商迟延发货或逾期交货。

主要应对措施:(1)按照采购合同中对供应商的处罚条款约定,若供应商以涨价为由延期交货,参照合同规定看其是否有涨价情况出现,否则视为合同违约。如在南苏丹朱巴配网项目杆式变压器采购过程中,厂家由于铜材涨价原因,一直不配合提供生产制造设计文件的报送,对此,项目部对该厂家停止了采购合同并追责;(2)在合同中预设价格调整机制,明确约定供应商可以涨价的情形、涨价的幅度以及必须提交的证明文件;(3)如果合同中没有对货物价格变更做出专门的约定,则供应商无权要求单方涨价。建议采购方与供应商在合理的涨价范围内进行协商,如果协商未果,可起诉对方要求其承担违约责任;(4)供应商如果根据“情势变更”条款要求涨价,双方应首先进行协商,如果采购方不同意,则其是否能够适用

若地下存在流砂层,钻机在钻孔时穿越过流砂层后、提升钻杆时,流砂层的物质又回流至钻孔中,反复钻孔不能成孔。

解决方法:采用高压旋喷机注浆。高压旋喷机钻至预定深度后,边提升边喷浆,喷浆时压力不宜过高,一般为 1 MPa 即可,反复 2~3 次注浆后,基本可以达到既定的注浆效果。

#### 4.3 适用范围

笔者所阐述的施工方法仅适用于溶洞较小、数量较多的桥梁桩梁的岩溶治理。

#### 5 结语

笔者对粤西地区糖串型岩溶的成因、结构等进行了分析,得出了采用帷幕注浆的方式将桥梁桩基范围与外部隔绝,人为创造一个相对封闭的地下工作空间,节约了大量的工期。以深茂铁路五标迳塘大桥平均桩长 35 m 为例,采用常规的方法施工一根桩基往往需要 2~3 个月,而通过对该段岩溶进行治理(岩溶治理约需 15 d/处),每根桩仅用 8~10 d 即可完成。类似方法可供同类工程施工参考。

作者简介:

李刚(1978-),男,四川绵阳人,助理工程师,从事水利水电及铁路工程施工技术工作。(责任编辑:李燕辉)

“情势变更”条款最终需要经法院确认。

#### 5 结语

成套设备是实现项目功能的重要组成部分,尤其针对目前形式下的国际 EPC 总承包项目,其设备采购环节大部分在国内实施,是项目实施过程中一个非常重要的环节,其采购管理的优劣将影响到整个项目的建设过程。因此,在充分理解并掌握项目主合同要求和国际规范的同时,制定合理的全过程采购管理策略,提前分析主要风险,制定风险防范措施,在安全、及时、经济的采购原则下确保项目所需的设备能够保质、保量、按时就位,为项目建设的圆满实施奠定基础十分重要。

作者简介:

郑绍枫(1984-),男,江西宜春人,工程师,从事水利水电工程施工总承包技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)