

某工程人工挖孔桩塌孔的原因分析和处理

丁昌银¹, 郁晓明²

(1. 广州市建筑机械施工有限公司, 广东 广州 510115; 2. 苏州市沧浪市政工程有限公司, 江苏 苏州 215006)

[中图分类号] TU943.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-8498(2006)07-0045-02

Analysis and Treatment of Hole Collapse Accident of Manual Pore Excavation Pile in a Project

DING Chang-yin¹, YU Xiao-ming²

(1. Guangzhou Building Machine Construction Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510115, China;

2. Suzhou Canglang Municipal Engineering Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu 215006, China)

广州市某住宅楼工程, 位于珠江南岸, 场地属珠江冲积平原区, 地势平坦, 施工条件好, 占地面积约 21 886.94m², 由 3 栋 32 层, 2 栋 26 层高层建筑组成, 全部带 2 层地下室, 部分带 2 层裙楼。结构形式为钢筋混凝土结构。工程桩全部采用人工挖孔桩, 桩长 12 ~ 17m, 桩端支承于中风化 ~ 微风化岩层, 岩石单轴极限抗压强度为 5.5 ~ 11MPa, 入岩深度 > 0.5m。

桩身结构及护壁如图 1、2 所示。

1 地质条件

本工程地质条件复杂, 从上到下土层分布为: ①₁ 杂填土 稍湿 ~ 湿, 松散, 全场分布, 厚 1.5m; ①₂ 吹填砂 饱和, 松散 ~ 稍密, 厚 1.2 ~ 2.10m; ②₁ 淤泥质土 饱和, 软塑 ~ 流塑, 厚 1.2 ~ 12m; ②₂ 粉砂 饱和, 松散 ~ 稍密, 厚 2.7 ~ 9.5m; ②₃ 淤泥质土 饱和, 可塑 ~ 软塑, 厚 0.6 ~ 6.5m; ②₄ 粉土 饱和, 稍密 ~ 中密, 厚 1.6 ~ 7.1m; ②₅ 中砂 饱和, 松散 ~ 稍密, 厚 0.4 ~ 1.8m; ③₁ 粉质粘土 湿, 硬型, 厚 0.4 ~ 2.2m; ④₁ 强风化泥岩 块状 ~ 短柱状, 厚 0.5 ~ 15.4m; ④₂ 中风化泥岩 碎块状 ~ 表柱状, 厚 0.5 ~ 8.2m; ④₃ 微风化泥岩

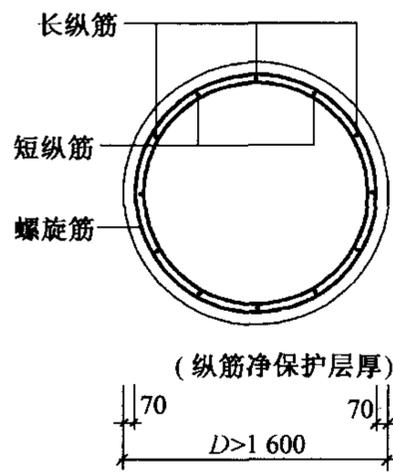


图 1 桩身结构示意图

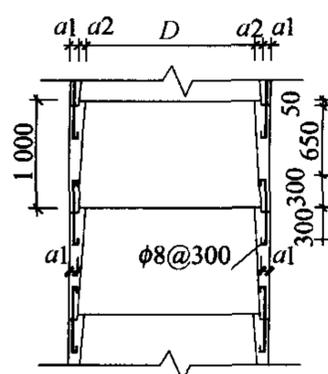


图 2 护壁示意图

局部为粉砂岩, 岩芯呈柱状, 厚 0.8 ~ 7.7m。

2 水文条件

本工程场地内地下水埋藏浅, 测得各孔地下水静止水位埋深为 0.9 ~ 6.00m, 标高 1.3 ~ 6.45m, 地下水主要以孔隙水的形式赋存于砂层及粘性土层中, 其余的也以裂隙水的形式赋存于基岩中。

3 施工情况

挖孔桩施工严格按照设计要求和广东省《建筑地基基础施工及验收规程》DBJ15-201-91 的规定执行。

护壁施工按如下程序: ①第 1 节护壁挖深约 1m, 浇灌钢筋混凝土护筒(地面为不良土质时用); ②第 1 节挖深约 1 000mm, 安装护壁钢模板, 浇灌钢筋混凝土护壁; ③往下施工时, 以每节作为 1 个施工循环(即挖好每节土后接着浇灌一节混凝土护壁), 一般土层中每节高度为 1 000mm, 在流砂流泥区段, 每节高度宜小于 500mm。特殊地质下挖速度应视护壁的安全情况而定。

施工降水主要采用挖孔井抽水, 分若干组进行成孔, 每组选 1 ~ 2 个较深的井作为该组的集水井。

在进行工程桩施工时, 出现部分人工挖孔桩无法成孔、部分人工挖孔桩护壁断裂以及部分桩护壁倾斜错位导致桩孔径缩小现象, 其数量约占工程桩总数的 25%, 施工现场一度出现停工现象。

4 塌孔原因分析

根据施工现场的施工情况和地质资料, 结合广州地区相关工程的施工经验, 我们分析该工程出现塌孔

[收稿日期] 2006-06-01

[作者简介] 丁昌银(1963—), 男, 江苏泰兴人, 广州市建筑机械施工有限公司副总经理兼总工程师, 中国矿业大学在读博士生, 高级工程师, 广州市南堤二马路 28 号 510115, 电话: (020) 83307021

的原因,主要有如下几个方面:

(1)该工程所处场地为复杂薄弱土层,粉土、淤泥质土以及粉砂质土层较厚,桩身大部分都处在上述土层中,按照规范规定,上述土层不适宜采用人工挖孔桩施工方法,而设计时在桩护壁强度方面又考虑不足。

(2)场地冲积砂层具有强透水性,局部基岩有裂缝,也有一定的透水性,由于场地地下水与珠江水连通,地下水补给充裕,设计时降水措施考虑不周。

(3)桩护壁出现断裂和错位现象,与珠江水位的涨落有关。当珠江水位上涨时,桩孔的排水速度不及进水速度,桩护壁无法抵制地下水的压力而出现塌孔、桩护壁断裂和错位。

5 塌孔处理

针对上述原因,我们从 2 个方面进行了控制:

(1)施工降水 为消除地下水位涨落对人工挖孔桩施工的影响,我们采取了以下一些措施:①先施工靠近已完桩孔的桩位,逐步向外推移,以利用已完桩孔,加大排水,为上述桩位施工创造条件;②调整施工作业时间,尽量利用落潮时间进行施工;③缩短每节护壁混凝土的长度。

(2)桩护壁设计 为提高桩护壁的抗压强度,我们对桩护壁进行了重新设计,主要进行了以下改进:①将原来仅接点设置桩护壁钢筋改为通长设置,增强了护壁桩的整体抗压强度;②缩小钢筋之间的间距,由原来

的 300mm 改为 250mm;③提高桩护壁混凝土的强度等级,并改用早强快凝混凝土进行浇注。

6 结语

(1)对于复杂薄弱地层,无论是支护桩还是工程桩,除非万不得已,不宜采用人工挖孔桩施工方法。

(2)对于地下水位丰富的工程,必须采取有效措施降水,为人工挖孔桩施工创造条件,否则应采取其他方法进行施工。

(3)在进行人工挖孔桩设计时,必须充分考虑地质情况和地下水位情况,对于特别不利的软弱地层,必须提高桩护壁的强度,并采取切实可行的施工方法。

(4)在软弱地层中进行人工挖孔桩时,必须特别重视施工监测工作,缩短监测的间隔时间,确保桩护壁和施工人员的安全。

(5)为便于井内组织排水,在透水层区段进行人工挖孔桩施工时,护壁必须预留泄水孔(孔径与水管外径相同,以利接管引水),并在浇灌混凝土前予以堵塞。

(6)在极松散的土层进行人工挖孔桩时,桩护壁必须具有足够的刚度。如采用钢筋混凝土护壁,应使用早强混凝土,必要时可采用钢管护壁代替钢筋混凝土护壁,且应随挖随沉。

(7)为保证桩的垂直度,在软弱土层进行人工挖孔桩施工时,应经常校核桩中心位置及垂直度,每次的时间间隔不得超过 3 节护壁。

(上接第 44 页)

10m,发现泥浆浓度很稀,泥浆已经跑失无稠度,无法返浆浮渣,无法继续进尺往下冲孔,于是决定采用压浆方法进行处埋。

2.3.1 压浆机具与材料

准备压浆机、搅浆机各 1 台,镀锌水管,水管接头,阀门开关等,镀锌水管直径为 2.54cm,伸到孔底部分约 2~4m 的长度加工小孔,分为压浆管和泄浆管(见图 1),以用于水泥浆压入或溢出。

压浆管和泄浆管小孔部分为了防止被洞内小颗粒塞孔,可在管外用过滤网套好,然后再放至溶洞内。

2.3.2 抛填砂包与压浆

先将准备好的镀锌水管 2 根放至孔底,连接至孔顶并固定好,然后抛填砂包至该溶洞顶部,在砂包面(溶洞顶部)用导管灌注 2m 厚强度为 C20 的水泥混凝土作封顶,如图 1 所示,当封顶混凝土达到强度后进行

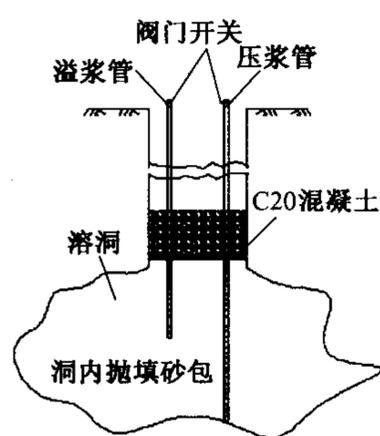


图 1 压浆处理示意

压浆。搅浆机与压浆机配合,搅浆机注水将水泥搅成可以流动的水泥浆,经过压浆机和压浆管将水泥浆压入砂包之间空隙,当泄浆管顶口溢出水泥浆时,将泄浆管上设置的阀门关闭,压浆要继续进行一段时间,在压浆机压力作用下,使得砂包内的砂粒能渗入水泥浆,这样桩孔所处溶洞位置就有效地填充,并在孔壁周围与溶洞之间筑起了隔离墙。约 7d 后,水泥浆及砂包内的砂粒已经凝结并具有一定的强度,拆去压浆管和泄浆管,成孔施工便可以进行了。

3 结语

九洲江大桥在桩基施工中遇到大小溶洞近 20 个,多次出现漏浆和坍孔,在工程技术人员努力下,想方设法,对有溶洞的桩基施工进行了科学合理的处理,其中抛填砂包和压浆技术对孔壁洞口填堵和杜绝漏浆取得了良好的效果,该桥桩基础也得以按期完成。

参考文献:

- [1] 交通部第一公路工程总公司. 桥涵[M]. 北京:人民交通出版社,2000.