

综合注浆法在岩溶复杂地基处理工程中的应用

刘秀萍

(广州金融高等专科学校·广州·510521)

钟志均

(长沙冶金设计研究院·长沙·410007)

介绍了综合注浆法施工工艺,以及该技术在岩溶复杂地基处理工程中的应用。

关键词 静压注浆, 旋喷注浆, 应用

岩溶地区, 地基处理

综合注浆技术是由旋喷注浆技术和静压灌浆技术相结合而成。其工艺流程是:利用质检钻孔、预留孔或专设钻孔,用高压水射流(压力一般为22MPa~28MPa)对桩夹层、沉渣、桩底虚土或涌水涌砂、流塑等难以施工地段进行切割冲洗,再用中压水泥浆(压力一般为3MPa~5MPa)进行旋喷置换,最后采用静压注浆技术进行接触或压密注浆,以保证旋喷固结体与灌注桩体的紧密连接或提高桩标号。针对不同工程情况,各工艺流程与技术参数经试验而进行相应调整。下面结合工程实例介绍该技术的具体应用。

1 工程概况

韶钢转炉系统扩建工程位于隐伏岩溶地区,第四系土层厚度变化较大(15.7m~38.5m),近基岩面多呈流塑软塑状态,基岩面凹凸不平,岩溶发育,悬岩和溶洞可见率约70%,地下水丰富。该工程主厂房高38m,武汉钢铁设计院设计采用了人工挖孔桩桩基,持力层为灰岩,桩径为1.2m~1.5m,桩数39根(图1),单桩极限承载力为9000kN~13000kN。挖孔桩于1991年7月开始施工,要求到1992年2月全部完工。

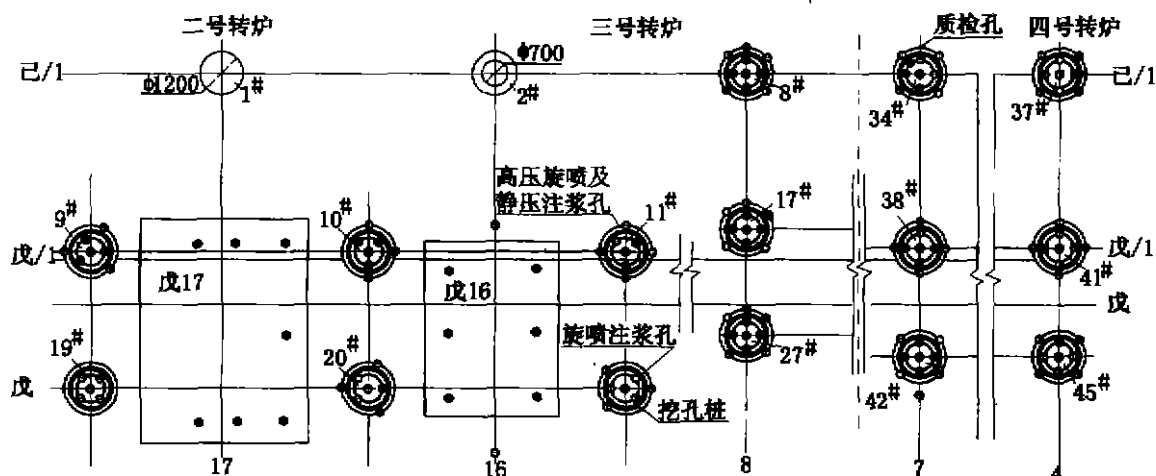


图1 转炉主房地基处理示意图

2 施工中存在的问题

挖孔桩施工到1991年12月,出现了如下情况:

本文1997年12月收到,王梅编辑。

(1)三号转炉8~18线1#~27#共27根桩全部开挖,其中已捣砵的9根桩(在处理桩下部基岩溶洞过程中发现有4根桩存在严重离析现象);有12根桩全部挖到-17m以下,但因水大及遇流塑层等无法继续施工;另有4根桩因遇流泥流砂未施工到-17m;还有两根桩(14#、24#)因遇地下土洞、地下水大且贯通等,连在一起形成塌陷,并筒毁坏,埋掉水泵而停工;其它9根桩达到设计标高。

(2)在施工9#、10#、11#、20#4根桩时,因掏出大量流泥流砂及大量抽取地下水,导致原厂房戊16、戊17两个桩基下沉,圈梁断裂,运送钢水的行车卡轨或掉轨,造成生产中极大隐患,甚至有使二号转炉停产的危险。

(3)由于三号转炉挖孔桩施工受阻且处理方案一时未定,四号转炉34#~45#的施工只好停止。

3 处理办法

经多方案(冲孔桩、钻孔桩、大基础、综合注浆)比较论证,最终确定采用“综合注浆”进行处理,具体情况如下。

(1)两个下沉桩基的处理:一方面,采取保护措施防止沉降继续扩大,即原厂房进行卸载,对正在开挖的9#、10#桩孔赶紧用砂回填,且场地内停止抽取地下水;另一方面,采用综合注浆法进行地基加固(见示意图2),具体分三步。

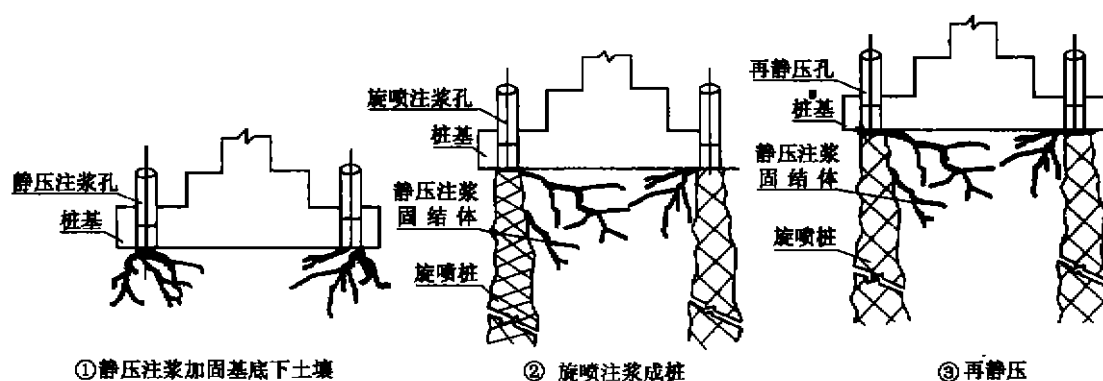


图2 综合注浆加固地基

第一步,钻孔穿过基础,进入持力层适当深度终孔,用孔口封闭静压注浆的办法将基础下的土壤中的孔洞裂隙注满,确保基底密实。第二步,待静压注浆浆液终凝后,再扫通静压注浆孔,并钻进到完整基岩达设计深度后终孔,相继进行旋喷施工,在基础下旋喷成桩。第三步,每根旋喷桩施工结束后,都又将原钻孔扫通,入桩适当深度,进行静压注浆,以消除浆液凝固过程中形成的析水空间等,保证旋喷桩与基础底板的紧密接触。在处理过程中,要注意以下几个问题:每天要对桩基进行两次沉降观测,随时掌握情况,注意事态的发展;浆液中应添加速凝剂,旋喷施工时应跳孔进行,以最大限度地减小浆液凝固前地

基土软化对基础稳定性带来的不良影响;掌握地下管线分布情况,防止发生安全事故。

(2)四号转炉34#~45#12根未开挖桩的处理原则是先处理后开挖,即用综合注浆技术处理好溶洞、流塑软塑部位,处理深度由深部到-17m,即近似于把基岩面抬到-17m处,然后再施工挖孔桩,挖孔桩进入旋喷固结体适当深度(见示意图3)。采用这种方法来避开在成孔困难的流泥、流砂地段的挖孔施工,并解决地下水大所带来的系列问题。

(3)已开挖的27根桩,不同的情况采用不同的措施处理。对已开挖到-17m以下因流泥、水大而停工的12根桩,在桩内布设3~5个静压注浆与旋喷孔,桩外布置3~5个

旋喷孔进行处理(见图 1 及示意图 4)。具体做法是每根挖孔桩预埋 3~5 根 $\phi 110\text{mm}$ 塑料管,然后浇筑混凝土桩芯,通过预留孔对桩下部溶洞、裂隙部分、流塑软塑部位进行旋喷作业,桩内旋喷长度与下部桩芯搭接 0.5m。旋喷结束浆液终凝后,扫通原孔,孔进入旋喷桩 0.5m,进行静压注浆,以保证旋喷体与挖孔桩的紧密接触,并灌实预留孔。桩外布设的旋喷桩,按正常工序施工,旋喷体与挖孔桩下部桩芯搭接 1.5m。

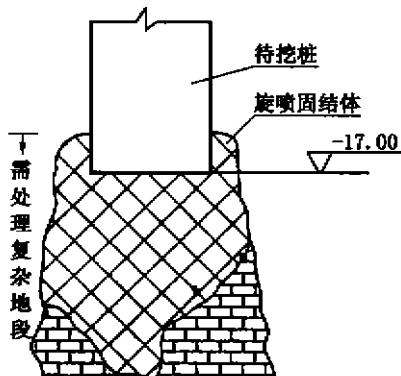


图 3 施工示意图

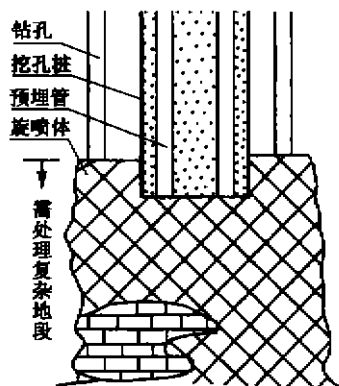


图 4 施工示意图

对未开挖到 -17m 的 4 根桩的处理是:先在桩孔内预埋 5 根塑料管,然后回填粘土,再通过预埋管采用旋喷技术处理到已开挖部位,最后重新作挖孔桩,挖到 -17m,将挖孔桩座在旋喷体上。

2 根垮孔、塌陷的桩,因下部埋了水泵,所垮孔壁杂乱,用钻孔施工困难,因而采用作

沉井的办法处理,沉井作到原开挖深度(-9m),将井中水土挖净,预埋管后捣混凝土,然后用综合注浆法处理下部。

已捣桩芯的 9 根桩中,有 5 根需对下部溶洞进行处理,即钻透原桩混凝土再处理溶洞,但在混凝土钻进过程中,又发现桩的中下部砼离析,个别桩底部有虚土,其中有根桩中间段还有夹层,此种情况类似于质检钻探中发现桩有质量问题。对于上述情况,我们的处理措施是:在桩内布 3 个钻孔,对砼离析的桩,采用孔口封闭、分段注浆进行补强,每次下行注浆段高为 3m;对桩夹泥部分,则先用高压水(25MPa 左右压力)冲洗,再作静压注浆,对桩底有虚土者,溶洞部分,采用旋喷注浆进行处理,旋喷注浆结束后全孔段重复注浆,保证旋喷体与挖孔桩的紧密接触,灌实桩周土中的孔洞裂隙以改善土的性状,并提高素混凝土标号(见示意图 5),在有压力情况下,纯水泥浆液固结体强度大大提高,对所取固结体样进行力学试验可知,普硅 425 号水泥在 2.0MPa 压力下形成的纯水泥固结体均匀致密,单轴抗压强度平均达 80MPa。

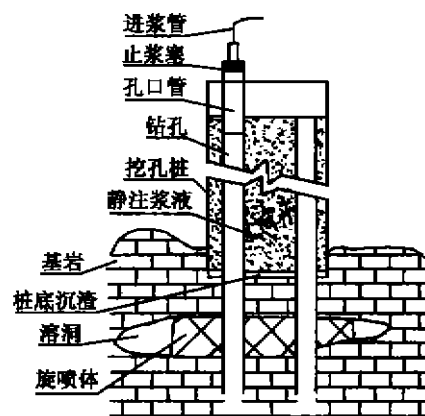


图 5 施工示意图

4 处理效果

(1)两个下沉的柱基,进场处理一周,沉降便得到控制,在处理结束进行调轨后,没有再发生行车卡轨掉轨现象,处理过程中,二号

转炉没有停产,生产正常进行。

(2)三、四号转炉挖孔桩都顺利施工完,处理后经大应变动测、钻孔抽芯检查、钻孔注水试验等检测,确认处理是成功的,测得5根桩的极限承载力达11700 kN~15300 kN,满足或超过了原设计要求。两年后对该工程回访的结论是:“工程自1993年6月投产以来运转正常”。

5 结论

从施工实践来看,该技术具有以下特点:

(1)能够解决其它方法难以解决的问题,

保证灌注桩顺利施工并使施工质量满足设计要求。对于流泥、涌水涌砂地段,可采用综合注浆技术进行适当补强或堵水来保证灌注桩的顺利施工;对于基岩面凹凸不平,溶洞或持力层为软硬互层等情形,可采用该法“人造基岩”,把基岩面抬高来保证灌注桩的施工。

(2)具有施工设备简单,管理方便,施工速度快,生产安全,无公害等优点。

(3)固结体强度高,均匀致密,可保证补强或处理后的桩在质量上能满足原设计要求,而不需减少建筑物原设计高度,工程造价经济合理。

APPLICATION OF COMPREHENSIVE GROUTING IN CONSTRUCTION OF COMPLEX FOUNDATION IN THE KARST REGION

Liu Xiuping, Zhong Zhijun

The technique of comprehensive grouting and its use in construction of complex foundation in the karst region are dwelled on.

Key words static pressure grouting, rotary-spray grouting, application

第一作者简介:

刘秀萍 女,1966年生。1991年毕业于华南理工大学工业与民用建筑专业,现任广州金融高等专科学校基建科副科长。

通讯地址:广东省广州市沙河龙眼洞 广州金融高等专科学校基建科 邮政编码:510521

欢迎订阅 1999 年度《耐火材料》杂志

★全国中文核心期刊 ★耐火材料行业权威期刊

★中国科技论文统计期刊 ★冶金工业部优秀期刊

★《工程索引》《化学文摘》《科学引文索引》《陶瓷文摘》收录期刊

★河南省广告业“守法经营,优质服务”先进单位

主要栏目

专 论

通讯报道

生产应用

检测技术

装备技术

学术讨论

综 述

技术简报

企业之窗

综合信息

请在全国各地邮局订阅 邮发代号:36—19

也可直接在杂志征订 征订热线:(0379)4922384

国内定价:4.5元/册,全年6期27元