



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103628912 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201310537073. X

CN 101270582 A, 2008. 09. 24,

(22) 申请日 2013. 11. 04

CN 102704933 A, 2012. 10. 03,

(73) 专利权人 中国葛洲坝集团基础工程有限公司

审查员 谢婷

地址 443000 湖北省宜昌市西坝建设路 40 号

(72) 发明人 朱品安 周兵 石艳军 苟永平
童耀 张栋

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所
42103

代理人 彭娅

(51) Int. Cl.

E21F 15/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1032378 A, 1989. 04. 12,

CN 102330567 A, 2012. 01. 25,

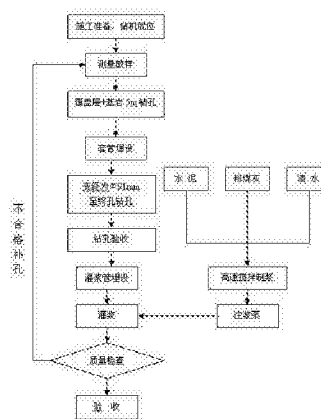
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种采空区处理充填灌浆的施工方法

(57) 摘要

一种采空区处理充填灌浆的施工方法, 该方法包括以下步骤: 1) 钻孔前施工准备; 2) 在采空区处理范围内, 布置充填灌浆孔, 测量采空区的放样钻孔孔位; 3) 对采空区的覆盖层及基岩段钻进; 4) 对采空区的钻孔进行冲洗; 5) 通过钻孔对采空区内部进行灌浆处理: 灌浆采用水固比为 0. 8: 1 或 1: 1 的高掺粉煤灰的水泥粉煤灰浆液, 其中水泥: 粉煤灰的重量比为 0. 15: 0. 85; 6) 灌浆质量检查。本发明提供了一种采空区处理充填灌浆的施工方法, 采用钻孔注浆方法有效解决了采空区的工程地质问题, 以阻止上覆岩体的进一步冒落, 防止地面沉降或塌陷, 保证穿过采空区建筑物的运行安全。



1. 一种采空区处理充填灌浆的施工方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

1) 钻孔前施工准备,具体如下;

1-1) 搭建施工平台:采用槽钢或工字钢焊接形成支撑面较大的施工平台,并与钻机的机架整体螺栓连接,以确保高桅杆作业时的施工稳定性要求,

1-2) 钻孔设备配置:选用动力11KW以上、扭矩不小于1110N.m的回转或潜孔钻机,

1-3) 钻孔器具配置:针对采空区覆岩的不同岩性特点,配置合金钻头、金刚石薄壁钻头、全断面合金或金刚石钻头若干;钻杆按实际钻孔需要选用 $\phi 42\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ 等不同规格,采用锁丝接头,

1-4) 灌浆设备配置:灌浆泵的低档理论排量不小于80L/min且具备多级调速功能,

1-5) 制供浆系统:由于采空区供浆需求量较大,制浆设备采用带自动控制系统的大型地面制浆站统一制配,通过中转站输送至各施工作业面;浆液水灰重量比不浓于0.6:1,

2) 在采空区处理范围内,布置充填灌浆孔,测量采空区的放样钻孔孔位;

3) 对采空区的覆盖层及基岩段进行钻孔,具体如下;

3-1) 钻孔施工顺序:先钻要处理的采空区域的周边孔,然后逐渐向中部推进,同时在序孔上分两序进行,先钻I序孔,再钻II序孔,

3-2) 钻孔定位:钻孔孔位按照设计布孔原则,采用全站仪或GPS,结合使用钢尺放样即可,

3-3) 钻孔孔排距:根据生产性试验情况,检测浆液扩散范围,确定充填灌浆钻孔最优孔排距,为18~30m,

3-4) 钻孔孔深:达到设计孔深要求,具体以钻孔过程中出现明显的掉钻现象后,继续钻进至穿过煤层底板1~1.5m,以确保受灌段充分揭露,

3-5) 钻孔孔径:开孔孔径应大于终孔孔径两个级差,常采用 $\phi 110\sim 130\text{mm}$,钻至深入基岩5m后,变径为 $\phi 76\sim 91\text{mm}$ 继续钻进,直至达到终孔深度,

3-6) 钻孔孔斜:由于充填灌浆孔的间排距一般较大,且钻孔以钻穿采空区为准,钻孔孔斜控制要求不高,但应在钻孔开孔前或重新就位后严格校正钻机立轴角度,保证钻孔的垂直度要求,

3-7) 护壁套管埋设:钻孔开孔至深入基岩5m后,埋入 $\phi 108\sim 127\text{mm}$ 的护壁套管,定量注入0.5:1的纯水泥浆液嵌固管脚,嵌固长度不得超过该基岩段长,为加快灌浆段的钻孔施工进度,可加入水泥重量1%~3%的速凝剂,加速套管嵌固水泥浆液的凝固,

3-8) 钻进,钻进方法的选择为:

① 壤土层钻进采用合金钻头,以膨润土泥浆作为循环液护壁,中低转速钻进;

② 卵石层钻进采用金刚石薄壁钻头,以膨润土泥浆作为循环液护壁,低转速钻进;

③ 基岩段采用全断面钻头、长钻杆、中高速钻进,采用清水作为循环液,中途不用提钻取芯,减少了钻进过程中的加钻杆次数,可大大提高钻进效率;遇强度较高的石英砂岩地层时,应提钻换用金刚石薄壁钻头钻进;

4) 对采空区的钻孔进行冲洗;

5) 通过钻孔对采空区内部进行灌浆处理;具体如下:

5-1) 施工顺序:

灌浆孔按采空区的倾斜方向,先施工采空区底板标高较低位置的灌浆孔及构造物部位

的灌浆孔,再沿倾斜方向由低向高、由边部向中心展开施工,同时在序孔上分两序进行,先灌步骤3-1)所钻的I序孔,再灌II序孔,

5-2)灌浆材料:

充填灌浆采用水固比为0.8:1或1:1的高掺粉煤灰的水泥粉煤灰浆液,其中水泥:粉煤灰的重量比为0.15:0.85;其中水泥采用普通硅酸盐水泥,粉煤灰采用II级粉煤灰,

5-3)灌浆管路布置:

回浆管路安装在灌浆泵出口处,应加长管路至孔口回浆,防止长时间灌注时,堵塞进浆管路,造成不必要的麻烦;同时,应在孔口回浆管前安装一个止回阀,以控制在灌浆初始阶段无压状态时,防止浆液回流而堵塞回浆管路;

5-4)灌浆方法

充填灌浆采用“纯压式、连续注浆法”,当灌浆量大或采空区裂隙、空隙较大时,在孔口加漏斗状的投砂器,用浆液将砂或矿渣带入孔内,

5-5)灌浆段长:灌浆段长为变径后至终孔的那段长度,即步骤3-5)中深入基岩5m后至钻孔终孔的那段长度,

5-6)当孔口压力在规定的压力值,泵量小于10L/min,稳定10~15min,即结束该孔的充填灌浆施工,

6)灌浆质量检查。

2.根据权利要求1所述的一种采空区处理充填灌浆的施工方法,其特征在于:步骤3)中,针对煤系地层采空区覆岩的不同岩性特征,分别采用合金钻头、金刚石薄壁钻头、全断面合金或金刚石钻头,并采用膨润土泥浆作为循环液护壁。

3.根据权利要求1或2所述的一种采空区处理充填灌浆的施工方法,其特征在于:步骤5)中,采用地面制浆站来制配水泥粉煤灰浆液,采用压力注浆法进行灌浆。

4.根据权利要求1或2所述的一种采空区处理充填灌浆的施工方法,其特征在于:灌浆前的灌浆阻塞方式用“孔口封闭法”。

一种采空区处理充填灌浆的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种采空区处理充填灌浆的施工方法,属于水利工程和相应工程的基础处理和地质灾害治理领域。

背景技术

[0002] 随着国家基础建设的大力发展,工程选址和地质条件越来越复杂,而大量的矿产开采使得地下采空区面积越来越大。而由于采空区塌陷引起的一系列环境岩土工程地质问题,如地面下沉、道路开裂、耕地减少等,往往严重影响人民的正常生活,造成重大经济损失。

[0003] 国内外在采空区上修建工程,尤其是水利工程的经验很少,无成熟的施工经验,且没有相关的规程规范和技术标准可参考。南水北调中线工程为大型水利工程,工程在安全方面要求高,进行工程选址时,南水北调中线工程河南省禹州段无法避开采空区。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种采空区处理充填灌浆的施工方法,采用钻孔注浆方法有效解决了采空区的工程地质问题,以阻止上覆岩体的进一步冒落,防止地面沉降或塌陷,保证穿过采空区建筑物的运行安全。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种采空区处理充填灌浆的施工方法,该方法包括以下步骤:

[0006] 1)钻孔前施工准备;

[0007] 2)在采空区处理范围内,布置充填灌浆孔,测量采空区的放样钻孔孔位;

[0008] 3)对采空区的覆盖层及基岩段进行钻孔;

[0009] 4)对采空区的钻孔进行冲洗;

[0010] 5)通过钻孔对采空区内部进行灌浆处理:灌浆采用水固比为0.8:1或1:1的高掺粉煤灰的水泥粉煤灰浆液,其中水泥:粉煤灰的重量比为0.15:0.85;

[0011] 6)灌浆质量检查。

[0012] 步骤3)中,针对煤系地层采空区覆岩的不同岩性特征,分别采用合金钻头、金刚石薄壁钻头、全断面合金或金刚石钻头,并采用膨润土泥浆作为循环液护壁。

[0013] 步骤5)中,采用地面制浆站来制配水泥粉煤灰浆液,采用压力注浆法进行灌浆。

[0014] 灌浆前的灌浆阻塞方式用“孔口封闭法”和“似法兰盘法”。

[0015] 本发明提供一种采空区处理充填灌浆的施工方法,有益效果如下:

[0016] 1、在采空区处理范围内,布置充填灌浆孔,通过压力注浆法向岩层的空隙和采空区断裂带、冒落带和采空部分注入具有较好充填性能和胶结性能的浆液材料,浆液硬化后形成具有一定强度的支撑体,对采空区上覆岩体形成支撑作用,以阻止上覆岩体的进一步冒落,防止地面沉降或塌陷,保证穿过采空区建筑物(构筑物)的运行安全;采用钻孔注浆方法有效解决了采空区的工程地质问题,以阻止上覆岩体的进一步冒落,防止地面沉降或塌

陷,保证穿过采空区建筑物的运行安全。

[0017] 2、针对采空区覆岩(壤土层、卵石层、基岩段等)不同的岩性特点,分别采用合金钻头、金刚石薄壁钻头、全断面合金或金刚石钻头,并辅以膨润土泥浆作为循环护壁液,有效地解决了采空区煤系地层快速高效成孔的问题。

[0018] 3、充填灌浆采用高掺粉煤灰的水泥粉煤灰浆液,粉煤灰掺量高达85%,不仅降低了原材料成本,又较好地解决了采空区上覆岩体的沉陷稳定问题。

[0019] 4、根据采空区充填灌浆量大的特点,采用了制浆效率较高的地面制浆站来制配水泥粉煤灰浆液,满足了充填灌浆连续性的要求,提高了充填灌浆施工工效,并且确保了充填灌浆的施工质量。

[0020] 5、灌浆前的灌浆阻塞方式操作简便易行:钻孔护壁套管兼起孔口管的作用,直接连接孔口封闭装置即可进行灌浆,操作简便易行,并从一定程度上节省了材料和工艺成本。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0022] 图1为本发明的施工工艺流程图。

具体实施方式

[0023] 一种采空区处理充填灌浆的施工方法,该方法由以下步骤组成:

[0024] 1)钻孔前施工准备,准备工作如下:

[0025] 1-1)搭建施工平台:采用槽钢或工字钢焊接形成支撑面较大的施工平台,并与钻机的机架整体螺栓连接,以确保高桅杆作业时的施工稳定性要求。

[0026] 1-2)钻孔设备配置:煤矿采空区的埋深一般较大,且地层复杂,故钻孔一般选用动力11KW以上、扭矩不小于1110N.m的回转或潜孔钻机。

[0027] 1-3)钻孔器具配置:针对采空区覆岩(壤土层、卵石层、基岩段等)的不同岩性特点,宜分别配置合金钻头、金刚石薄壁钻头、全断面合金或金刚石钻头若干;钻杆按实际钻孔需要选用 $\phi 42\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ 等不同规格,采用锁丝接头。

[0028] 1-4)灌浆设备配置:采空区注浆量大、且连续注浆时间一般较长。因此,要求灌浆泵的低档理论排量不小于80L/min且具备多级调速功能,实际施工中多选用BW250/50型灌浆泵作为主力机型。

[0029] 1-5)制供浆系统:由于采空区供浆需求量较大,制浆设备采用带自动控制系统的大型地面制浆站统一制配,通过中转站输送至各施工作业面;考虑高掺粉煤灰水泥浆液的流动性差、沉淀较快、易堵管的特点,浆液水灰比(重量比)一般不宜浓于0.6:1。

[0030] 2)在采空区处理范围内,布置充填灌浆孔,测量采空区的放样钻孔孔位。

[0031] 3)对采空区的覆盖层及基岩段进行钻孔,步骤如下:

[0032] 3-1)钻孔施工顺序:先钻要处理的采空区域的周边孔,然后逐渐向中部推进,同时在序孔上分两序进行,先钻I序孔,再钻II序孔;

[0033] 3-2)钻孔定位:钻孔孔位按照设计布孔原则,采用全站仪或GPS,结合使用钢尺放样即可;

[0034] 3-3)钻孔孔排距:根据生产性试验情况,检测浆液扩散范围,确定充填灌浆钻孔最

优孔排距,一般选用18~22m,最大孔距不超过30m。

[0035] 3-4)钻孔孔深:达到设计孔深要求,具体以钻孔过程中出现明显的掉钻现象后,继续钻进至穿过煤层底板1~1.5m,以确保受灌段充分揭露。

[0036] 3-5)钻孔孔径:开孔孔径宜大于终孔孔径两个级差,常采用 $\Phi 110\sim 130\text{mm}$,钻至深入基岩5m后,变径为 $\Phi 76\sim 91\text{mm}$ 继续钻进,直至达到终孔深度。

[0037] 3-6)钻孔孔斜:由于充填灌浆孔的间排距一般较大,且钻孔以钻穿采空区为准,钻孔孔斜控制要求不高,但应在钻孔开孔前或重新就位后严格校正钻机立轴角度,保证钻孔的垂直度要求。

[0038] 3-7)护壁套管埋设:钻孔开孔至深入基岩5m后,埋入 $\Phi 108\sim 127\text{mm}$ 的护壁套管(可兼作灌浆管),定量注入0.5:1的纯水泥浆液嵌固管脚,嵌固长度不得超过该基岩段长。为加快灌浆段的钻孔施工进度,可加入水泥重量1%~3%的速凝剂,加速套管嵌固水泥浆液的凝固。

[0039] 3-8)钻进方法:采空区钻孔自上而下一般穿过壤土层、卵石层、基岩段(包括弯曲带、裂隙带、冒落带),针对不同的地层特点,钻进方法可采用以下几种方式进行:

[0040] ①壤土层钻进采用合金钻头,如三页钻,以膨润土泥浆作为循环液护壁,中低转速钻进;

[0041] ②卵石层钻进采用金刚石薄壁钻头,以膨润土泥浆作为循环液护壁,低转速钻进;

[0042] ③基岩段一般采用全断面钻头、长钻杆、中高速钻进,采用清水作为循环液,中途不用提钻取芯,减少了钻进过程中的加钻杆次数,可大大提高钻进效率;遇强度较高的石英砂岩地层时,应提钻换用金刚石薄壁钻头钻进。

[0043] 4)对采空区的钻孔进行冲洗:

[0044] 壤土层、卵石层的钻渣,通过膨润土泥浆的悬浮作用带出孔外,进入泥浆回浆池中沉淀排出;基岩段采用全断面钻头钻进,钻孔过程中可加大清水冲洗液的流量,将岩粉冲出孔外;钻孔终孔后,不提钻继续用压力清水冲洗不少于10min,将岩石裂隙、空隙中的充填物带走,以使注浆时浆液扩散范围加大。

[0045] 5)灌浆前的灌浆阻塞:

[0046] 灌浆阻塞方式可采用“孔口封闭法”和“似法兰盘法”两种:

[0047] 5-1)灌浆前,将机械式阻塞器阻塞在护壁套管内,或采用孔口封闭器与护壁套管直接连接。采用这一阻塞方式,简便易行,但长时间灌浆后套管不易起拔。

[0048] 5-2)钻孔结束后,起拔护壁套管,将一端带有法兰托盘的注浆管下入孔内变径处,注浆底管用反向丝扣连接,以便注浆结束后,使上部注浆管能够正转提出,重复使用;然后向孔壁和注浆管间定量注入水灰比为0.5:1的浓水泥浆液,将注浆管与孔壁嵌固,嵌固高度亦不超过该段的基岩长度。

[0049] 6)通过钻孔对采空区内部进行灌浆处理:

[0050] 6-1)总的施工顺序:

[0051] 灌浆孔按采空区的倾斜方向,先施工采空区底板标高较低位置的灌浆孔及构造物部位的灌浆孔,再沿倾斜方向由低向高、由边部向中心展开施工。同时在序孔上分两序进行,先灌I序孔,再灌II序孔,以形成“围、挤、压”的充填灌浆效果。

[0052] 6-2)灌浆材料:

[0053] 充填灌浆采用水固比为0.8:1或1:1的高掺粉煤灰的水泥粉煤灰浆液(水泥:粉煤灰=0.15:0.85)。其中水泥采用P.042.5级普通硅酸盐水泥,粉煤灰采用Ⅱ级粉煤灰。一般0.60多。

[0054] 6-3)灌浆管路布置:

[0055] 回浆管路不宜安装在灌浆泵出口处,应加长管路至孔口回浆,防止长时间灌注时,堵塞进浆管路,造成不必要的麻烦;同时,应在孔口回浆管前安装一个止回阀,以控制在灌浆初始阶段无压状态时,防止浆液回流而堵塞回浆管路。

[0056] 6-4)灌浆方法

[0057] 充填灌浆采用“纯压式、连续注浆法”,当灌浆量大或采空区裂隙、空隙较大时,在孔口加漏斗状的投砂器,用浆液将砂或矿渣带入孔内。

[0058] 6-5)灌浆段长:灌浆段长为变径后至终孔的那段长度,即深入基岩5m后至钻孔终孔的那段长度。

[0059] 6-6)灌浆压力控制:充填灌浆的灌浆流量与灌浆压力呈负相关关系,即灌浆过程中灌浆基本以自流(压力为0MPa)状态灌注,而最后5~30min灌浆流量骤降至10L/min以下,灌浆压力从0MPa升至1.0~1.5MPa,。

[0060] 因此,灌浆压力控制应派专人进行监控,当压力超过0.3MPa时,提醒施工人员立即将止回阀打开,防止爆管现象的发生。另一方面,在前阶段的无压灌注状态中,为避免浆液将回浆管路堵塞,灌浆过程中应关闭止回阀。

[0061] 6-7)灌浆结束标准:考虑灌浆结束阶段历时较短,严格的结束标准并非难以达到。因此,可采用当孔口压力在规定的压力值(1.0MPa),泵量小于10L/min,稳定10~15min,即可结束该孔的充填灌浆施工。

[0062] 6-8)灌浆记录:以采用灌浆自动记录仪记录为主,考虑充填灌浆历时较长,在施工现场复杂恶劣的环境条件下,记录仪长时间运行,不可避免地会发生信号中断、打印输出不完整等故障,此时,应立即采用手工记录灌浆过程。

[0063] 7)灌浆质量检查:

[0064] 7-1)检查方式:在相应单元工程注浆施工结束7天后进行充填灌浆质量检查,检查方式以地质CT钻孔扫描和压浆检查为主,同时结合钻孔取芯和灌浆资料成果分析为辅,综合判断灌浆效果。

[0065] 7-2)检查孔布置:每40~50个孔划分为一个单元,每个单元设置两个检查孔,相邻两孔间距宜控制在CT扫描仪的检测精度范围内,一般为25~30m;

[0066] 7-3)压浆检查:采用水固比0.8:1或1:1的水泥粉煤灰浆液连续注浆,结束标准同充填灌浆要求。压浆结束后,以检查孔单孔注入干灰耗量进行两类比较,一是小于该单元平均单孔干灰耗量的25%,则认为注浆效果较好,二是以检查孔单孔干灰耗量进行控制(根据灌浆资料确定),若小于此值,则认为注浆效果较好,检查孔压浆满足上述任意一个标准,则认为单元工程注浆质量合格。

[0067] 7-4)考虑煤矿采空区覆岩破坏形式一般为“三带型”,充填灌浆处理范围主要为采空部分、冒落带和断裂带。因此,检查孔取芯只对终孔深度以上50m范围的采空区段取芯,岩芯采取率不小于设计技术要求的规定。

[0068] 7-5)对于质量检查不合格的单元,根据地质CT扫描、压浆检查、灌浆成果资料综合

分析,由监理或设计单位确定是否需要补灌或补充检查。

[0069] 8)特殊情况处理:

[0070] 8-1)钻孔卡钻、埋钻现象

[0071] 煤系地层以软质泥岩为主,砂岩多为泥质胶结,采用全断面钻进的施工方法,会有大量岩粉产生,极易发生“埋钻”现象;“三带”分布明显,裂隙发育,掉块现象时有发生,卡钻现象频次也会比较高。

[0072] 出现这种情况时,重点在于事前预防:一是采用扭矩较大的回转钻机,可有效避免卡钻、埋钻现象的发生;二是钻进过程中加大冲洗液量和冲洗压力,以及时将岩粉冲出孔外;三是护壁套管的管径应大于终孔孔径两个级差,便于出现孔内事故时的套取处理。

[0073] 8-2)地表冒浆现象

[0074] 开灌时,出现地表冒浆现象,应立即冲洗钻孔,保证灌注通道畅通,然后重新进行止浆处理;对于灌注时间较长,或升压阶段出现的地表冒浆现象,应立即降压灌注,沿漏浆点采取“土袋或沙袋压重”止浆措施;压重止浆仍然无效时,待漏浆点出浓浆后待凝不少于8h,再扫孔复灌。

[0075] 8-3)串孔现象

[0076] 在采空区注浆过程中,一个孔灌注时,有时会在周围临近孔,甚至隔一孔,出现孔内“串浆”现象。出现这一现象时,待被串通孔出浓浆后,采取两孔或多孔同时灌注。

[0077] 8-4)不吸浆现象

[0078] 采空区灌浆过程中,部分钻孔钻到煤矿预留的煤柱,与煤矿采空区不贯通;部分钻到煤矿采空区塌陷部位,且塌陷情况比较严重,与相邻部位的贯通性较差,出现了个别孔不吃浆的现象。针对这一现象,可采取将灌浆压力适当加大,将塌陷部位的薄弱面击穿而增强可灌性;不能压力击穿时,需关注周边孔的灌注情况,采取适当措施确保周边孔的灌浆连续性,以增大其扩散范围。

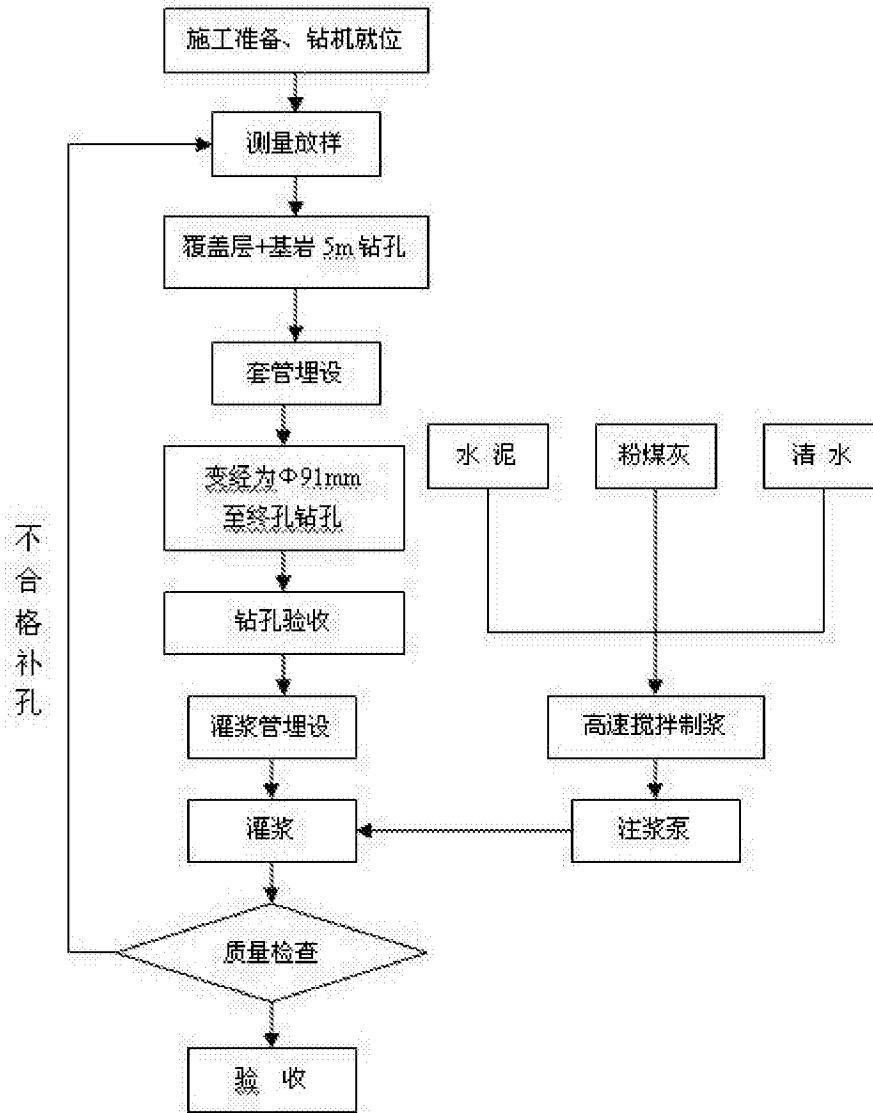


图1