



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104141500 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410311230.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.07.01

E21D 13/02(2006.01)

(66)本国优先权数据

审查员 张露

201410144860.2 2014.04.11 CN

(73)专利权人 中国水利水电第十一工程局有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新区莲花街59号

(72)发明人 董党 王雄心 孙宝明 刘小林
张东方 苏志亮 郭国庆 郭峰
施炜

(74)专利代理机构 北京中海智圣知识产权代理有限公司 11282

代理人 白凤武

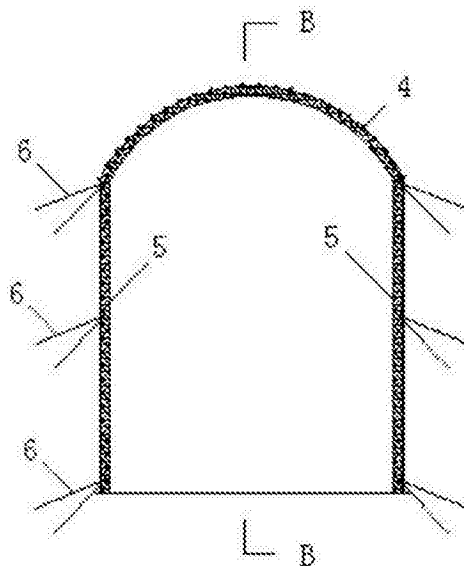
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种板结砂砾石地层洞室施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种板结砂砾石地层洞室施工方法,包括以下步骤:洞口超前支护;洞身开挖;洞身支护;洞内混凝土喷射支护。本发明所述一种板结砂砾石地层洞室施工方法的优越效果在于:采用了所述施工方法对洞室开挖施工实践表明,提高了施工的安全系数,实现了安全、质量零事故的目标;施工直接成本降低了10%,施工周期短。



1. 一种板结砂砾石地层洞室施工方法,其特征在于,至少包括以下施工步骤:

第一步:洞口超前支护;在洞口前支护钢拱架,所述钢拱架尺寸与洞口尺寸相同,且钢拱架间距0.5m设置,钢拱架的工字钢采用钢筋连接,在所述钢筋上挂设钢筋网片,同时在钢筋网片顶部满铺厚钢板;

第二步:洞身开挖;采用液压锤配合液压反铲直接开挖,边角通过施工人员配合风镐处理;同时在洞身开挖过程中配合钢拱架支护进行支护,采用自进式中空锚杆加固钢拱架,然后进行挂网锚喷支护,确保洞室围岩稳定;

第三步:洞身支护;采用钢拱架支护,钢拱架间距1m,所述钢拱架采用螺纹钢筋连接,且在所述钢拱架外部挂设钢筋网片;

第四步:洞内混凝土喷射支护;对上述洞身内部进行多次混凝土喷射支护,在掌子面开挖后进行首次喷射支护;所述混凝土喷射C25混凝土,喷射厚度22cm,及时对洞内岩面进行封闭,防止岩体分化、变形;

在上述第三步中,所述钢拱架顶部设有超前导管。

2. 根据权利要求1所述的一种板结砂砾石地层洞室施工方法,其特征在于,在上述第三步中,所述钢拱架间距0.5m,钢拱架之间采用 $\Phi 8@200 \times 200$ 钢筋网进行加固。

3. 根据权利要求1所述的一种板结砂砾石地层洞室施工方法,其特征在于,所述超前导管采用 $\Phi 48$ 钢管制作,与洞室轴线夹角 6° 。

4. 根据权利要求1所述的一种板结砂砾石地层洞室施工方法,其特征在于,在上述第三步中,所述钢拱架两侧设有锁脚锚杆,且所述锁脚锚杆采用 $\Phi 25$ 中空自进式锚杆,锚杆长度为2m。

一种板结砂砾石地层洞室施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对特殊地质条件下洞室施工技术,特别是涉及一种板结砂砾石地层洞室施工方法。

背景技术

[0002] 板结砂砾石地层属于中国南疆特有的地质地层,国外几乎很少有过研究,通过查阅相关文献,中国仅有20世纪90年代中期中水十五局有过类似地层理论探索,但是鉴于当时施工机械和技术力量有限,没有形成系统的理论成果,而且对于现在来说,当时的施工工艺已远远落后于时代的进步。

[0003] 一般石方洞室施工,均采用钻孔爆破的施工工艺进行开挖,但是在板结砂砾石地层进行洞室开挖施工爆破作业非常危险。板结砂砾石在没有外力的影响下,胶结密实,整体性好,在受到震动、水流等外力影响后,极易松散崩塌。

[0004] 随着中国西部大开发及水电站市场重点转移至南疆,未来几年将会大面积在南疆开发水电,因此,亟待进行这方面施工工艺的探索和研究。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种板结砂砾石地层洞室施工方法。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种板结砂砾石地层洞室施工方法,至少包括以下施工步骤:

[0008] 第一步:洞口超前支护;在洞口前支护钢拱架,所述钢拱架尺寸与洞口尺寸相同,且钢拱架间距0.5m设置,钢拱架的工字钢采用钢筋连接,在所述钢筋上挂设钢筋网片,同时在钢筋网片顶部满铺厚钢板;

[0009] 针对板结砂砾石在无地下水影响的条件下,胶结程度密实,整体稳定,但是在开挖过程中,受到外界扰动后立即松散的特点,开挖前可采用超前小导管预注浆,开挖前增加开挖洞室周围围岩整体性。

[0010] 第二步:洞身开挖;采用液压锤配合液压反铲直接开挖,边角通过施工人员配合风镐处理;同时在洞身开挖过程中配合钢拱架支护进行支护,采用自进式中空锚杆加固钢拱架,然后进行挂网锚喷支护,确保洞室围岩稳定;

[0011] 对板结砂砾石地层洞室开挖方法及工艺进行改进,摒弃传统洞室开挖的爆破法,采用破碎锤对洞室开挖线内侧一米范围内的岩石进行破碎,留核心土及上下台阶开挖,中间部分采用液压反铲直接开挖,边角人工配合风镐处理。

[0012] 第三步:洞身支护;采用钢拱架支护,钢拱架间距1m,所述钢拱架采用螺纹钢连接,且在所述钢拱架外部挂设钢筋网片;

[0013] 第四步:洞内混凝土喷射支护;对上述洞身内部进行多次混凝土喷射支护,在掌子面开挖后进行首次喷射支护;所述混凝土喷射C25混凝土,喷射厚度22cm,及时对洞内岩面

进行封闭,防止岩体分化、变形。

[0014] 为保证开挖过程中施工安全,开挖过程中,及时支护,采用钢拱架进行强支护,针对这种地层锚杆造孔困难,采用注浆式自进式锚杆加固钢拱架。开挖后一次临时支护,除开挖过程中,采取的超前支护,开挖一个循环后,进行挂网锚喷支护,混凝土强度标号及厚度较常规地层均适当上调。同时设置安全监测点,遇到一次临时支护后变形过大,及时进行二次衬砌浇筑,确保洞室围岩稳定。所有以上开挖前后施工措施都需要在本工程实践和检验。

[0015] 与现有技术相比,本发明所述一种板结砂砾石地层洞室施工方法的优越效果在于:采用了所述施工方法对洞室开挖施工实践表明,提高了施工的安全系数,实现了安全、质量零事故的目标;施工直接成本降低了10%,施工周期短。

附图说明

[0016] 图1为本发明所述一种板结砂砾石地层洞室施工方法洞口超前支护示意图;

[0017] 图2为本发明所述一种板结砂砾石地层洞室施工方法洞口超前支护A-A向视图;

[0018] 图3为本发明所述一种板结砂砾石地层洞室施工方法洞内支护示意图;

[0019] 图4为本发明所述一种板结砂砾石地层洞室施工方法洞内支护B-B向视图。

[0020] 附图标识如下:

[0021] 1-洞内开挖线、2-洞内开挖区域、3-台阶分界线、4-超前支护导管、5-洞内钢拱架、6-锁脚锚杆。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明具体实施方式作进一步详细说明。

[0023] 如附图1-4所示,一种板结砂砾石地层洞室施工方法,已成功应用在新疆车尔臣工程的1#交通洞及2#交通洞施工中。

[0024] 车尔臣项目部位于新疆且末县境内,车尔臣交通洞全长3004米,其中1#交通洞长1807.682m、开挖断面 35.91 m^2 ,洞径 $4.5\times 5.58\text{ m}$;2#交通洞全长1196.707m、开挖断面 40.47 m^2 ,洞径 $4.5\times 6.38\text{ m}$;2#交通洞洞室开挖自2012年11月18日开始施工,1#交通洞自2013年4月8日开始施工,至2013年11月25日,1#交通洞及2#交通洞累计完成进尺1747m,为在南疆板结砂砾石地质情况下的洞室施工积累了丰富的经验。

[0025] 1#交通洞及2#交通洞洞身段地层出露地层岩性上部为全新统风积砂,厚5~16m,其下为上更新统冲积砂卵砾石层,青灰色,厚11~25m,局部弱胶结,底部为大厚度的中更新统冲积砂卵砾石层,总体厚度大于200m,结构较密实,在无地下水干扰情况下有一定自稳能力,具备成洞条件,但板结砂砾石围岩本身整体性较差,受外界扰动后整体性直线下降,需及时支护。

[0026] 根据现场试验数据,洞口100米范围围岩天然密度为 $2.15\text{--}2.18\text{ g/cm}^3$,随洞室进尺自然干密度增大,1#交通洞K0+600桩号自然干密度为 2.26 g/cm^3 ,2#交通洞K0+500桩号自然干密度为 2.24 g/cm^3 ;1#交通洞K0+800桩号自然干密度为 2.27 g/cm^3 。

[0027] 1#交通洞及2#交通洞出口洞脸边坡近直立,坎高均高于100m,岩性为第四系中更新统冲积砂卵砾石层,半胶结,结构密实,自然边坡总体稳定,由于出口洞脸边坡高陡,可能

发育有卸荷裂隙,当洞脸上部分布有卸荷不稳定体时,将威胁洞口安全,建议清除处理。

[0028] 一种板结砂砾石地层洞室施工方法,包括以下步骤:

[0029] 第一步:洞口超前支护;

[0030] 针对板结砂砾石在未有地下水影响的条件下,胶结比较密实,整体性较好,但是在开挖过程中,受到外界扰动后立即松散的特点。在出口洞脸桩号以前支护6榀钢拱架,拱架制作尺寸同洞内,间距0.5m,工字钢采用 $\Phi 22$ mm钢筋连接,挂设 $\Phi 8$ mm@ 20×20 cm钢筋网片,外部满铺1cm厚钢板,防止洞顶落石。紧贴洞顶拱 120° 范围开挖线布设一排超前管棚,管棚采用 $\Phi 48$ 钢管制作,长度4.5m,入岩4.0m,外露0.5m与钢拱架焊接,钻孔间距0.4m。

[0031] 第二步:洞身开挖;采用液压锤配合液压反铲直接开挖,边角通过施工人员配合风镐处理;同时在洞身开挖过程中配合钢拱架支护进行支护,采用自进式中空锚杆加固钢拱架,然后进行挂网锚喷支护,确保洞室围岩稳定;

[0032] 采用液压锤配合液压反铲直接开挖,边角人工配合风镐处理。为保证开挖过程中施工安全,采用液压锤破碎轮廓线附近围岩,液压反铲直接进行开挖,开挖过程中,采用钢拱架及时进行强支护,针对这种地层普通砂浆锚杆造孔困难的特点,改用自进式中空锚杆加固钢拱架,然后进行挂网锚喷支护,混凝土强度标号为C25并根据地层地质变化进行上调,喷护厚度为22cm。同时设置安全监测点,遇到一次临时支护后变形过大,及时进行二次衬砌混凝土浇筑,确保洞室围岩稳定。

[0033] 洞身开挖始终坚持“短进尺、强支护、勤量测、快封闭”的全断面法施工原则。人工开挖为主配合机械开挖出渣,根据地质情况单循环开挖进尺300-500cm。

[0034] 第三步:洞身支护;

[0035] 板结砂砾石层具有大变形效应,一次支护需要较大刚度。为减小围岩收敛,防止围岩失稳,采用I16工字钢架支护,钢拱架间距1m(可根据现场地质情况的变化进行加密),采用 $\Phi 22$ 螺纹钢连接,挂 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \Phi 8$ 钢筋网,拱架单元的划分和间距随围岩情况和开挖方式的改变进行了调整。

[0036] 原设计锁脚锚杆为 $\Phi 25$ 砂浆锚杆,由于地质原因,在施工过程中钻杆卡钻严重,无法继续钻进或钻进后钻杆无法拔出,造孔困难。根据实际情况,及时调整了锚杆型式,改用自进式中空锚杆,不仅提高了进度,更提高了工程的安全性。

[0037] 第四步:洞内混凝土喷射支护;对上述洞身内部进行多次混凝土喷射支护,在掌子面开挖后进行首次喷射支护;所述混凝土喷射C25混凝土,喷射厚度22cm,及时对洞内岩面进行封闭,防止岩体分化、变形。

[0038] 喷射混凝土是唯一能够与围岩大面积牢固接触的一种支护方式,它既能传递径向应力也能够传递切向应力。喷射混凝土分两次施作,第一次是在掌子面开挖后及时喷射C25混凝土,厚度22cm,及时对岩面进行封闭,防止岩体风化、软化,产生较大的变形。

[0039] 所述洞内开挖区域2表示在开挖线内,具体为在开挖线内1m范围内区域;所述台阶分界线3为在开挖时上台阶和下台阶的分界线,且上下台阶距离在5-10m;所述超前导管4采用 $\Phi 48$ 钢管制作,与洞室轴线夹角 6° ;所述洞内钢拱架5榀距0.5m,拱架之间采用 $\Phi 8$ @ 200×200 钢筋网进行加固,并进行喷锚支护,喷护厚度为16cm,混凝土标号为C25;

[0040] 所述锁脚锚杆6采用 $\Phi 25$ 中空自进式锚杆,锚杆长度为2m。

[0041] 通过超前谋划,并制定切实可行的施工方案,以及施工过程中针对不同的围岩及

时调整开挖支护参数,新疆车尔臣项目施工顺利实现了安全、质量、进度目标,为车尔臣工程按期施工提供了可靠保障。该隧洞的施工使成果如下:

[0042] (1)将形成一整套成熟的板结砂砾石地层洞室开挖施工技术工艺。

[0043] (2)采用超前管棚施工技术提前进洞,突破了水利行业多年来的常规施工做法,缩短了洞脸开挖工期和环境的扰动破坏,保证了施工的顺利进展并满足了施工进度要求。

[0044] (3)创造了在全疆水利行业板结砂砾石隧洞施工一年多来,全长3004m复杂地质条件下隧洞施工零伤亡的可喜成果。

[0045] 本发明并不限于上述实施方式,在不背离本发明的实质内容的前提下,本领域技术人员可以想到的任何变形、改进、替换均落入本发明的范围。

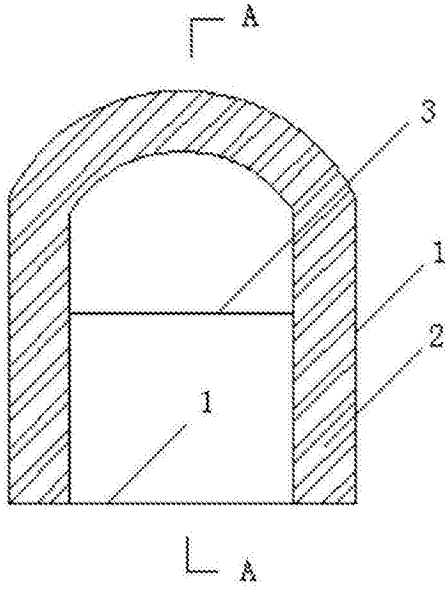


图1

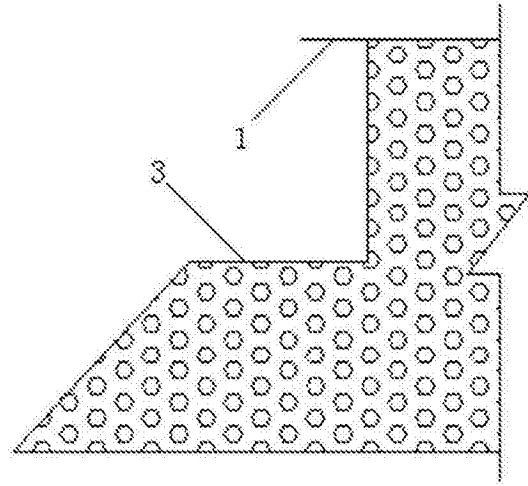


图2

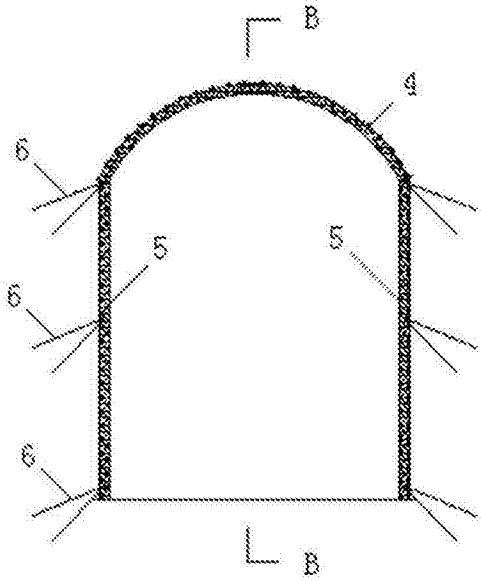


图3

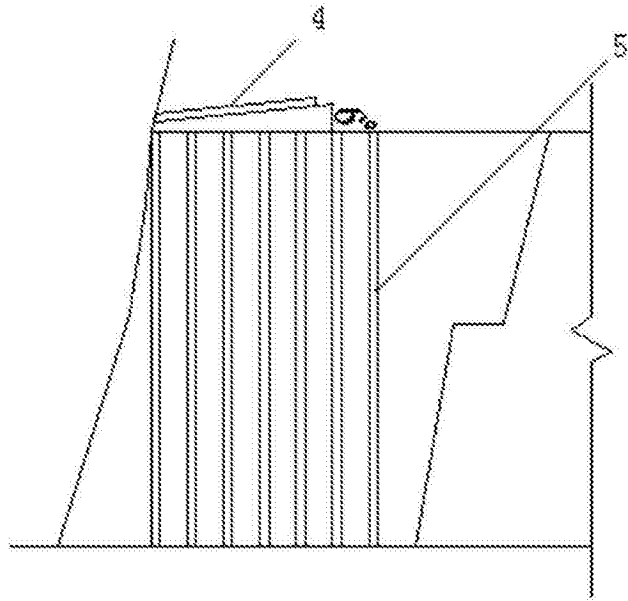


图4