



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212296405 U

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 202020896572.3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2020.05.25

(73) 专利权人 中铁第六勘察设计院集团有限公司

地址 300000 天津市滨海新区自贸试验区  
(空港经济区) 中环西路36号

专利权人 中铁(天津)隧道工程勘察设计有  
限公司

(72) 发明人 贺维国 宋超业 王星 高波  
杨鑫

(51) Int. Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

E21D 20/00 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

E21F 16/02 (2006.01)

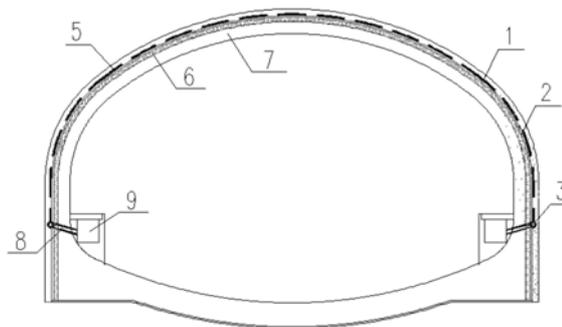
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,包括:锚喷初期支护层;环纵盲管导排系统,设置在锚喷初期支护层上,包括环向盲管、环向凹凸排水板和纵向盲管,环向盲管、环向凹凸排水板沿拱墙间隔铺设,纵向盲管在两个边墙底部之间敷设;防水系统,包括隔离层复合土工膜和高弹性涂膜防水材料层,隔离层复合土工膜位于锚喷初期支护层的外部,高弹性涂膜防水材料层位于隔离层复合土工膜的外部;横向泄水管,埋设在边墙底部。本实用新型克服了在超大跨或巨型跨度锚喷支护结构洞室下铺设难度高、质量差、工效低等的技术难点,能够充分利用新型的防排水材料,提高了超大跨或巨跨条件下防水层施工工效,具有优良的排水与防渗双重特点。



1. 一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,其特征在于,包括:  
锚喷初期支护层;  
环纵盲管导排系统,设置在锚喷初期支护层上,包括环向盲管、环向凹凸排水板和纵向盲管,环向盲管、环向凹凸排水板沿拱墙间隔铺设,纵向盲管在两个边墙底部之间敷设;  
防水系统,包括隔离层复合土工膜和高弹性涂膜防水材料层,隔离层复合土工膜位于锚喷初期支护层的外部,高弹性涂膜防水材料层位于隔离层复合土工膜的外部;  
横向泄水管,埋设在边墙底部。
2. 根据权利要求1所述的超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,其特征在于,相邻的环向排水盲管之间的纵向间距为5~10m,在环向排水盲管之间铺设凹凸排水板,凹凸排水板与环向排水盲管呈均匀间隔布置,相邻的凹凸排水板的纵向间距为5~10m。
3. 根据权利要求1所述的超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,其特征在于,环向盲管的直径为50~150mm,纵向盲管的直径为75~200mm。
4. 根据权利要求1所述的超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,其特征在于,纵向盲管为分段设置,且上部设置有开孔,每段长度为6~9m,两端设90°弯头,环向盲管与纵向盲管采用三通连接。
5. 根据权利要求1所述的超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,其特征在于,锚喷初期支护层上通过射钉固定有隔离层复合土工膜,隔离层复合土工膜的外部喷涂有高弹性涂膜防水材料层。

## 一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑结构技术领域,尤其涉及一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系。

### 背景技术

[0002] 根据惯例及相关经验,一般小于20m的地下洞室均称之为常规洞室,对超过20m跨度的洞室可称之为大跨或超大跨结构。国内的隧道防排水的经验,主要采用“防、排、截、堵相结合,因地制宜、综合治理”的原则,以控制地下水的大量排放。目前国内常规隧道防水体系主要由普通C25喷射混凝土初支层、防水层(PVC或ECB或EVA+无纺布)和二次衬砌结构自防水等组成,但这种类型防水层存在较多的缺点,比如:需人工铺设且施工功效低、塑料版接缝过多、防水材料老化性能差、材料弹性和延展性不够、混凝土结构浇筑过程中防水层易拉裂和破损、防水材料和后浇混凝土结合不密实,易窜水等,不仅给施工造成巨大的困扰,而且在工程营运阶段经常出现渗漏水现象,需花费巨大的代价进行病害治理。

[0003] 近年来随着地下空间的发展需求,30米以上的大跨或超大跨洞室越来越多,甚至巨型跨度发展,比如挪威格乔维克城滑冰场跨度61m,针对这种超大跨或者巨型跨度的特殊地下洞室,除了自身跨度带来的防水层的铺设难度将进一步加大,采用普通的防排水体系显然也更加难以满足工程的质量要求。目前国内外对于这种特殊洞室防排水技术经验及相关规范标准也基本处于空白状态,因此针对这种超大跨或巨型隧道洞室结构,寻找一种更快速有效的防排水施工工艺,既提高施工工效,又能确保工程质量,已经成为现阶段亟需解决的问题。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,能够更快速有效的进行防排水施工,既提高了施工工效,又能确保工程质量。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型的一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系的具体技术方案为:

[0006] 一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,包括:

[0007] 锚喷初期支护层;

[0008] 环纵盲管导排系统,设置在锚喷初期支护层上,包括环向盲管、环向凹凸排水板和纵向盲管,环向盲管、环向凹凸排水板沿拱墙间隔铺设,纵向盲管在两个边墙底部之间敷设;

[0009] 防水系统,包括隔离层复合土工膜和高弹性涂膜防水材料层,隔离层复合土工膜位于锚喷初期支护层的外部,高弹性涂膜防水材料层位于隔离层复合土工膜的外部;

[0010] 横向泄水管,埋设在边墙底部。

[0011] 本实用新型的一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系的优点在于:

[0012] 1) 克服了在超大跨或巨型跨度锚喷支护结构洞室下采用常规的防排水体系铺设

难度高、质量差、工效低等的技术难点,采用防水与排水两种体系工艺组合,且能够充分利用新型的防排水材料,在施工工艺上进行了创新,大大提高了超大跨或巨跨条件下防水层施工工效,而且施工后的防水层结构具有优良的排水与防渗双重特点;

[0013] 2) 为超大跨或巨跨洞室条件下的防排水体系提供了一种快速安全高效的解决方法,能够有效控制塑料防水板接缝多、材料耐老化性能差、材料弹性和延展性不够、混凝土结构浇筑过程中塑料防水板易拉裂和破损、防水材料和后浇混凝土结合不密实,易窜水等工程质量病害,具有较强适用性;

[0014] 3) 综合考虑了隧道防排水、材料特性、施工工效、安全质量等因素,改进常规隧道洞室的防水施工工艺,提供一种“环纵排水盲管导排系统+复合土工膜+喷涂高弹性涂膜防水材料+自密实防水混凝土”组合的防排水体系,实现超大跨或巨型跨度锚喷支护洞室的防水工程快速安全高效施工;

[0015] 4) 本实用新型采用防排水体系,充分利用复合土工膜的优良的材料性能,在喷膜层与初支层之间隔离,不仅能有效保护喷膜层避免被高性能混凝土中纤维(如钢纤维)直接刺穿,且自身具有较强的防渗功能,在防水体系起到双重保护作用,增加防水结构层的耐久性;同时施工作业中敷设复合土工膜与机械喷膜两道工序能同时作业,减小了人力、工时的损耗,节省时间与空间,节约造价,具有较好的经济性;

[0016] 5) 施工工序明确,操作简单,在超大跨度或巨跨洞室条件下可实施性较强。

## 附图说明

[0017] 图1为本实用新型的超大跨锚喷洞室防排水体系的组合示意图;

[0018] 图2为本实用新型的环纵排水盲管及凹凸排水板组合导排系统的示意图;

[0019] 图3为本实用新型的复合土工膜的结构示意图。

[0020] 图中:1、锚喷初期支护层;2、环向盲管;3、纵向盲管;4、凹凸排水板;5、复合土工膜;6、高弹性涂抹防水材料层;7、横向泄水管;8、自密实防水混凝土结构;9、排水边沟。

## 具体实施方式

[0021] 为了更好的了解本实用新型的目的、结构及功能,下面结合附图,对本实用新型的一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系做进一步详细的描述。

[0022] 如图1至图3所示,其示为本实用新型的一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,适用于跨度达到30~120m的超大跨度洞室,包括锚喷初期支护层1、环向盲管2、纵向盲管3、凹凸排水板4、复合土工膜5、高弹性涂膜防水材料层6、横向泄水管7、自密实防水混凝土结构8和排水边沟9。

[0023] 具体来说,锚喷初期支护层1上敷设有环纵盲管导排系统,环纵盲管导排系统包括环向盲管2、环向凹凸排水板4和纵向盲管3,环向盲管2、环向凹凸排水板4沿拱墙间隔铺设,纵向盲管3在两个边墙底部之间敷设。

[0024] 进一步,纵向盲管3为分段设置,且上部设置有开孔,每段长度为6~9m,两端设90°弯头,避免在大厚度二衬结构条件纵向出现较长的排水盲区。环向盲管2与纵向盲管3采用三通连接,纵向盲管3再通过横向泄水管8汇至结构排水边沟9,以实现将导排系统外部的围岩渗漏水最终汇至结构排水沟。

[0025] 进一步,防水系统,包括隔离层复合土工膜5和高弹性涂膜防水材料层6,隔离层复合土工膜5位于锚喷初期支护层1的外部,隔离层复合土工膜5(兼做隔离保护层)通过射钉固定在锚喷初期支护层1上,高弹性涂膜防水材料层位于隔离层复合土工膜的外部。

[0026] 进一步,复合土工膜5为三层结构,包括两布一膜,为由内外侧(两侧)土工织物中间夹一层(内层)高分子土工薄膜复合而成的不透水环保型材料,内侧土工织物能保护喷涂材料不容易被围岩凸起或纤维刺穿,具隔离保护作用,中间薄膜具有较好的防渗作用,外侧土工织物因具有较大的摩擦,能与高弹性喷膜材料进行较强的粘接,能很好的保护中间薄膜在铺设过程中防止岩石或钢纤维被刺穿,故复合土工膜5具有重量轻、强度高、延伸性能较好、变形模量大,耐腐蚀、耐老化、防渗隔离性能好等诸多优点。

[0027] 进一步,边墙的底部埋设有横向泄水管7,进行自密实防水混凝土8二衬结构浇筑施工。

[0028] 本实用新型还公开了一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系的施工方法,包括以下步骤:

[0029] 第一步,隧道洞室开挖并进行初期支护操作,形成锚喷初期支护层1。

[0030] 具体来说,本实用新型以洞室跨度为50m,最大高度35m的洞室为例。隧道洞室开挖,选用合理的分部开挖工序及锚杆(锚索等)支护措施,隧道洞室拱部及边墙喷射C35高性能混凝土形成锚喷初期支护层1,完成超大跨或巨型跨度的地下洞室。第二步,初期支护稳定后,在锚喷初期支护层1上敷设环纵盲管导排系统。

[0031] 具体来说,锚喷初期支护层1上敷设环纵盲管导排系统,环纵盲管导排系统包括环向盲管2、环向凹凸排水板4和纵向盲管3,环向盲管2、环向凹凸排水板4沿拱墙间隔铺设,纵向盲管3在两个边墙底部之间敷设。

[0032] 其中,相邻的环向盲管2之间的纵向间距为5~10m,在环向盲管2之间铺设凹凸排水板4,凹凸排水板4与环向盲管2呈均匀间隔布置,相邻的凹凸排水板4的纵向间距为5~10m。同时,环向盲管2的直径为50~150mm,纵向盲管3的直径为75~200mm。

[0033] 此外,纵向盲管3为分段设置,且上部设置有开孔,每段长度为6~9m,两端设90°弯头,避免在大厚度二衬结构条件纵向出现较长的排水盲区。环向盲管2与纵向盲管3采用三通连接,纵向盲管3再通过横向泄水管8汇至结构排水边沟9,以实现将导排系统外部的围岩渗漏水最终汇至结构排水沟。

[0034] 第三步,导排系统铺设完毕后,进行防水系统施工,铺设防水系统。

[0035] 具体来说,搭设支架后人工铺设隔离层复合土工膜5(兼做隔离保护层),采用射钉固定在锚喷初期支护层1上,然后机械喷涂高弹性涂膜防水材料层6(橡胶沥青层),这两道工序在超大跨条件下可实现同时作业。

[0036] 其中,如图3所示,复合土工膜5为三层结构,包括两布一膜,为由内外侧(两侧)土工织物中间夹一层(内层)高分子土工薄膜复合而成的不透水环保型材料。

[0037] 此外,采用机械喷涂高弹性涂膜防水材料6,比如橡胶沥青、丙烯酸盐等,复合土工膜5外表面具有较大的摩擦,能够与喷膜防水材料紧密结合,喷膜工艺能够一次成型,无须搭接,整体性强,施工操作便捷,施工工效高,防水质量容易保证。

[0038] 通过对防水及排水系统的工艺组合及优化,并充分结合新材料的优良特性,能够解决在超大跨或巨型跨度条件下塑料防水板铺设难度大、接缝多、易掉落、易破损、易渗漏、

施工工效低等诸多技术难点,不仅能够确保超大跨度锚喷支护隧道的防水层快速安全高效的施工,工程质量也容易保证。

[0039] 第四步,在防排水体系进行质量检查合格后,在边墙底部埋设横向泄水管7,进行自密实防水混凝土结构8二衬结构浇筑施工。

[0040] 具体来说,防水系统中的二衬结构为自密实高性能防水混凝土8,相比较常规的普通防水混凝土,具有高流动性与密实性、高耐久性,高抗渗性能,防水性能更优,能进一步提高超大跨或巨型跨度隧道洞室的防排水质量。

[0041] 本实用新型的一种超大跨度锚喷支护岩石隧道防排水体系,克服了在超大跨或巨型跨度锚喷支护结构洞室下采用常规的防排水体系铺设难度高、质量差、工效低等的技术难点,采用防水与排水两种体系工艺组合,且能够充分利用新型的防排水材料,在施工工艺上进行了创新,大大提高了超大跨或巨跨条件下防水层施工工效,而且施工后的防水层结构具有优良的排水与防渗双重特点;为超大跨或巨跨洞室条件下的防排水体系提供了一种快速安全高效的解决方法,能够有效控制塑料防水板接缝多、材料耐老化性能差、材料弹性和延展性不够、混凝土结构浇筑过程中塑料防水板易拉裂和破损、防水材料和后浇混凝土结合不密实,易窜水等工程质量病害,具有较强适用性;综合考虑了隧道防排水、材料特性、施工工效、安全质量等因素,改进常规隧道洞室的防水施工工艺,提供一种“环纵排水盲管导排系统+复合土工膜+喷涂高弹性涂膜防水材料+自密实防水混凝土”组合的防排水体系,实现超大跨或巨型跨度锚喷支护洞室的防水工程快速安全高效施工;本实用新型采用防排水体系,充分利用复合土工膜的优良的材料性能,在喷膜层与初支层之间隔离,不仅能有效保护喷膜层避免被高性能混凝土中纤维(如钢纤维)直接刺穿,且自身具有较强的防渗功能,在防水体系起到双重保护作用,增加防水结构层的耐久性;同时施工作业中敷设复合土工膜与机械喷膜两道工序能同时作业,减小了人力、工时的损耗,节省时间与空间,节约造价,具有较好的经济性;施工工序明确,操作简单,在超大跨度或巨跨洞室条件下可实施性较强。

[0042] 以上借助具体实施例对本实用新型做了进一步描述,但是应该理解的是,这里具体的描述,不应理解为对本实用新型的实质和范围的限定,本领域内的普通技术人员在阅读本说明书后对上述实施例做出的各种修改,都属于本实用新型所保护的范围。

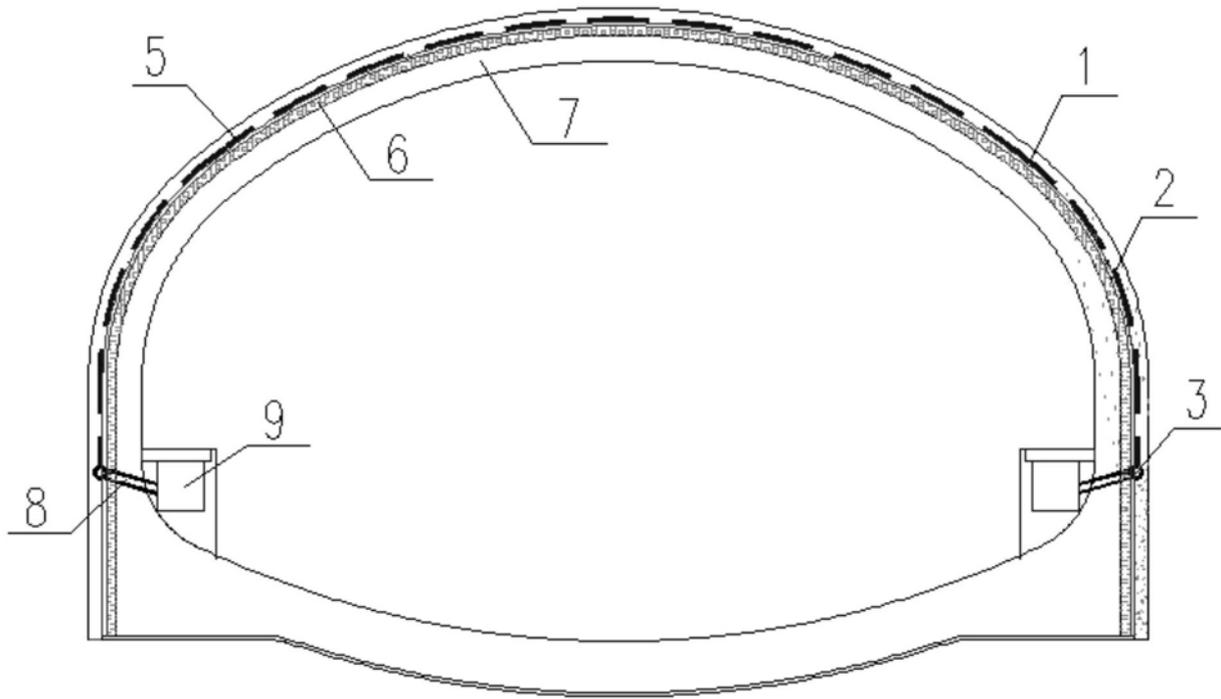


图1

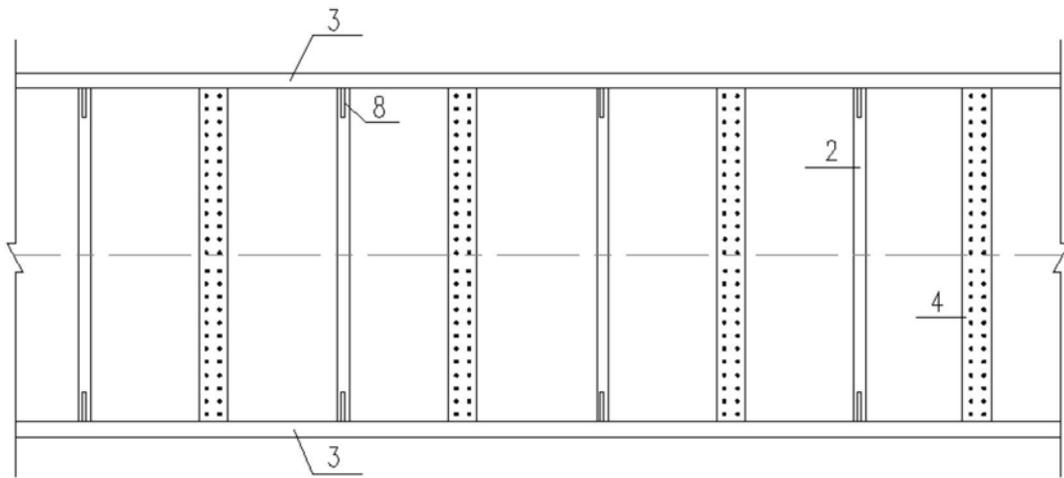


图2

5

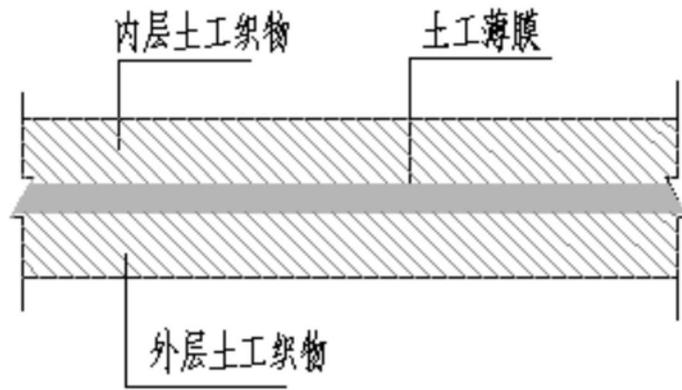


图3