



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202250107 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201120364545. 2

(22) 申请日 2011. 09. 23

(73) 专利权人 厦门市路桥咨询监理有限公司  
地址 361009 福建省厦门市湖里区枋钟路  
2368 号 1101-1104 单元

(72) 发明人 张学富 陈俊平 林东明 周元辅

(74) 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所  
35200

代理人 刘勇

(51) Int. Cl.

E21D 11/38(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

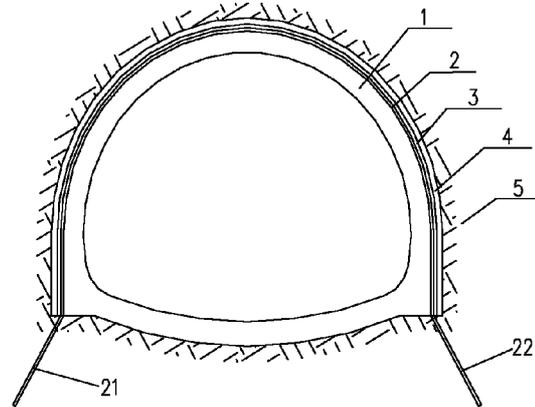
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构

(57) 摘要

一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构，涉及隧道结构。提供一种成本低、施工维护方便、能有效保护冻土的季节性冻土地区的隧道工程防冻结构。设有至少 2 根防冻管，各防冻管呈拱形横向设于隧道衬砌结构中，并且位于防水层与二次衬砌之间，防冻管的一端穿过隧道左侧底部的冻土区并向下延伸，防冻管另一端穿过隧道右侧底部的冻土区并向下延伸，各防冻管之间设有沿隧道纵向的间距，各防冻管内封闭有空气。利用防冻管里的空气进行热交换，将围岩内部的热量经防冻管传输至二次衬砌，从而可防止与隧道结构相邻围岩中的水结冰，有效地抑制季节性冻土隧道工程的冻胀等病害，从而达到保护冻土的目的。



1. 一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构,其特征在于设有至少 2 根防冻管,各防冻管呈拱形横向设于隧道衬砌结构中,并且位于防水层与二次衬砌之间,防冻管的一端穿过隧道左侧底部的冻土区并向下延伸,防冻管另一端穿过隧道右侧底部的冻土区并向下延伸,各防冻管之间设有沿隧道纵向的间距,各防冻管内封闭有空气。

2. 如权利要求 1 所述的一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构,其特征在于所述防冻管为圆形铜质防冻管,直径为 5 ~ 10cm。

3. 如权利要求 1 所述的一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构,其特征在于相邻 2 根防冻管沿隧道纵向的间距为 0.5 ~ 5m。

4. 如权利要求 1 所述的一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构,其特征在于防冻管的两端端口封闭。

5. 如权利要求 1 所述的一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构,其特征在于所述防冻管外部设有防冻管定位件。

6. 如权利要求 5 所述的一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构,其特征在于所述定位件为定位钢筋,定位钢筋设于防冻管两侧。

## 一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧道结构,尤其是涉及一种季节性冻土地区的隧道工程防冻结构。

### 背景技术

[0002] 大量的工程实践表明,在季节性冻土区修筑隧道时存在难以解决的冻胀难题。隧道穿过季节性冻土区,因热平衡导致季节性冻土在高温季节时冻土中的冰融化,而在低温季节时冻土中的水结成冰,从而对隧道的支护结构产生冻胀作用。冻胀作用是造成季节性冻土隧道出现病害的主要原因。为了将季节性冻土隧道病害控制在工程运营允许的范围之内,目前国内外对季节性冻土区隧道工程基本是采用“防止冻结”的原则进行设计,即采用铺设保温材料等措施。这样的措施虽然对解决季节性冻土区隧道工程病害起到了一定的作用,但其成本过高,且对整个隧道保持冻结的效果不理想。因此这些措施通常只是在特殊区段才采用,不适于普遍采用。这些措施在当今全球环境逐渐变暖的大趋势下面临很大挑战。目前,如何防止季节性冻土隧道的病害问题,是一个至今还难以解决的世界性难题。

[0003] 公开号为 CN102140922A 的中国发明专利公开一种新型隧道防冻隔温层,其具有良好的防冻隔温效果,且易于操作,施工难度小,材料利用率高。本实用新型一种新型隧道防冻隔温层,包括隧道二次衬砌层,其特征在于:隧道二次衬砌层外表面由内向外依次设置有保温材料层、界面剂层、砂浆层和防火涂料层。

[0004] 专利号为 CN2702054 的中国实用新型专利公开一种用于寒冷地区隧道冻害防治的防冻隔温层,其能有效防止寒冷地区隧道渗漏和冻害,既可应用于既有隧道的整治,又可应用于新建隧道。隧道衬砌结构包括初期支护、防水层和二次衬砌,防水层与二次衬砌之间设置有防冻隔温层。即将完善的防排水系统与防冻隔温层结合起来,防治隧道渗漏和冻害。也可将防冻隔温层设置在二次衬砌表面。防冻隔温层的厚度按以下公式计算:
$$\delta / \lambda \times s = \ln[1+(d/r)] / 2 \pi \times \lambda_2 \times l$$
式中: $\delta$ -隔温材料厚度, m; $\lambda_1$ -隔温层材料的导热系数, w/(m·k); $S$ -隔温材料的传热面积, m<sup>2</sup>; $d$ -围岩的厚度(即实测的围岩最大冻结深度), m; $r$ -隧道的当量半径, m; $\lambda_2$ -围岩的导热系数, w/(m·k); $l$ -圆筒的长度, m。

[0005] 公开号为 CN101225744 的发明专利申请公开一种冻融冻胀地区特长公路隧道抗防冻保温隔热层的敷设方法,其做法为:A. 隧道内各处温度的确定:根据隧道所处环境温度计算出隧道内各点的气温值。B. 保温隔热层长度的确定:根据 A 步得到的隧道内各点的气温值,对于隧道进、出口衬砌年最低温度小于 0℃ 的部位,则敷设保温隔热层,保温隔热层的长度达到隧道深部衬砌的年最低温度大于 0℃ 处;而对于隧道深部衬砌年最低温度大于 0℃ 处,则不敷设保温隔热层。该方法尤其适用于冻融冻胀地区特长公路隧道抗防冻保温隔热层的敷设,其材料消耗小,敷设成本大幅度降低,日常维护方便。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种成本低、施工维护方便、能有效保护冻土的季节性

冻土地区的隧道工程防冻结构。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 本实用新型设有至少 2 根防冻管,各防冻管呈拱形横向设于隧道衬砌结构中,并且位于防水层与二次衬砌之间,防冻管的一端穿过隧道左侧底部的冻土区并向下延伸,防冻管另一端穿过隧道右侧底部的冻土区并向下延伸,各防冻管之间设有沿隧道纵向的间距,各防冻管内封闭有空气。

[0009] 所述防冻管最好为圆形铜质防冻管,直径可为 5~10cm,相邻 2 根防冻管沿隧道纵向的间距可为 0.5~5m。防冻管的两端端口封闭。防冻管的两端端口距冻土区下限至少 5m。

[0010] 所述防冻管外部好设有防冻管定位件,定位件可为定位钢筋,定位钢筋设于防冻管两侧。定位钢筋不仅可对防冻管定位,而且可与防冻管共同承受外部荷载。

[0011] 所述防冻管的数量及相邻 2 根防冻管之间的间距可根据隧道工程的实际情况来设计。

[0012] 与现有技术比较,本实用新型的有益效果为:

[0013] 由于在防水层与二次衬砌之间设有防冻管,这样可利用防冻管里的空气进行热交换,将围岩内部的热量经防冻管传输至二次衬砌,从而可防止与隧道结构相邻围岩中的水结冰。由于储存有空气的防冻管在隧道结构中形成了调节热平衡的结构,能够在热交换的过程中吸、放热,因此可有效地抑制季节性冻土隧道工程的冻胀等病害,从而达到保护冻土的目的。由于采用设置防冻管,利用防冻管中的空气作为热交换介质来调节季节性冻土隧道工程的热平衡,因此建设成本和使用成本都低于现有技术中所采用的其他防冻措施的成本。同时,抑制冻胀的效果又更加优异。本实用新型能够适用于季节性冻土隧道工程的任何区段。在季节性冻土隧道工程中有较高的经济意义。此外本实用新型结构十分简单,施工维护方便。

#### 附图说明

[0014] 图 1 为本实用新型实施例结构及安装示意图。

[0015] 图 2 为本实用新型实施例的各防冻管沿隧道纵向布置的结构示意图。

[0016] 图 3 为本实用新型实施例结构及定位钢筋结构沿防冻管长度方向的局部示意图。

[0017] 图 4 为图 3 的横截面结构示意图。

#### 具体实施方式

[0018] 参见图 1~4,本实用新型实施例设有若干防冻管 2(图 2 中有体现出 6 根),各防冻管 2 呈拱形横向设于隧道衬砌结构中,并且位于隧道衬砌结构的防水层 3 与二次衬砌 1 之间,防冻管一端 21 穿过隧道左侧底部冻土区并向下延伸,防冻管另一端 22 穿过隧道右侧底部冻土区并向下延伸。各防冻管 2 之间设有沿隧道纵向的间距,各防冻管 2 内密闭有空气。

[0019] 所述防冻管 2 直径为 8cm(可为 5~10cm),相邻 2 根防冻管 2 沿隧道纵向的间距为 3m(可为 0.5~5.0m)。防冻管 2 的向下延伸的两端端口均封闭,并且距冻土区下限 6m(至少 5.0m)。

[0020] 所述防冻管 2 为圆形铜质防冻管,铜质防冻管 2 具有良好的耐腐蚀性和传热性。

[0021] 所述防冻管 2 外部设有防冻管定位钢筋 4,定位钢筋 4 设于防冻管 2 两侧,并设有加固筋 41。定位钢筋 4 不仅可对防冻管 2 定位,而且可与防冻管 2 共同承受外部荷载,保护防冻管 2。图 1 和 2 中的标号 5 为围岩。

[0022] 本实用新型施工方法如下:

[0023] 1) 隧道开挖完成后,按常规施做初期支护 4,在初期支护 4 表面按常规施做防水层 3;

[0024] 2) 将季节性冻土隧道工程防冻结构沿隧道纵向依次埋设各防冻管 2,沿隧道纵向间距按设计值,防冻管 2 端口距冻土下限至少 5m 并检查密封性;

[0025] 3) 在防冻管 2 外部施做防冻管定位钢筋 4 并加固;

[0026] 4) 再按常规施做二次衬砌 1。

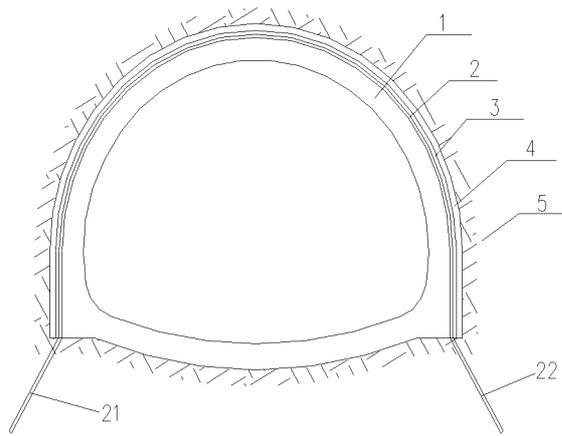


图 1

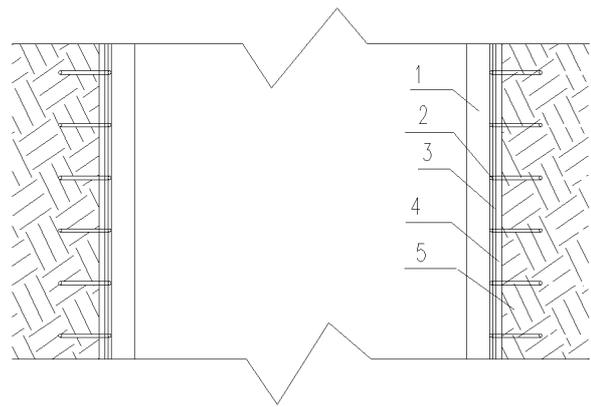


图 2

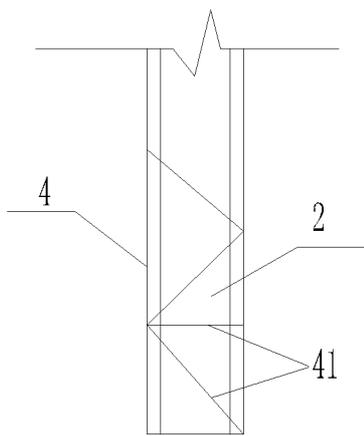


图 3

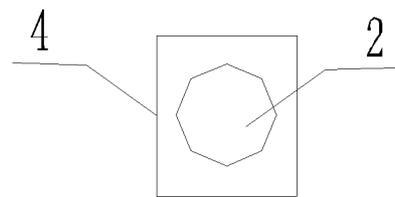


图 4