



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107165661 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710433964.9

(22)申请日 2017.06.09

(71)申请人 中铁建大桥工程局集团第五工程有
限公司

地址 610000 四川省成都市新都区新都镇
学院路东段289号

(72)发明人 苏春生 饶胜斌 闫成军 张庆
何十美 梁朋刚 汤振亚

(74)专利代理机构 成都君合集专利代理事务所
(普通合伙) 51228

代理人 张鸣洁

(51) Int. Cl.

E21D 20/00(2006.01)

E21D 21/00(2006.01)

E21D 20/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页

(54)发明名称

一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩
大头锚索施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法,在 高地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下,进行锚索施工,在锚索施工工艺中,利用钻头钻出锚索孔之后,使用扩大头替换钻头从锚索孔的底部钻锚固区域,所述的锚固区域的横截面积大于锚索孔的横截面积。本发明的有益效果是:本发明用于高地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下的隧道施工,能够通过形成的锚固区域提锚索的安装强度,并增加锚固体与岩层之间的摩擦力,从而提高锚索对岩层的约束力,以此净减少岩层的变形,提高围岩的自稳性能。

1. 一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 在高地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下, 进行锚索施工, 其特征在于: 在锚索施工工艺中, 利用钻头钻出锚索孔之后, 使用扩大头替换钻头从锚索孔的底部钻锚固区域, 所述的锚固区域的横截面积大于锚索孔的横截面积。

2. 根据权利要求1所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 包括以下几个步骤:

步骤S1: 施工准备, 配置张拉千斤顶、高压油泵、钻机、锚索、扩大头等装置, 并进行锚索孔的定位测量, 以准备进行钻锚索孔, 并根据锚索孔设计的位置假设初期支护结构;

步骤S2: 利用钻机进行钻锚索孔, 钻孔至锚固区域起始端, 取出钻杆更换扩大头, 再使扩大头从锚固区域起始端钻孔至锚固区域末端;

步骤S3: 将若干根钢绞线捆绑在一起进行编束锚索, 编束好之后, 将锚索安装在锚索孔内, 并使注浆管随锚索一起进入锚索孔内, 使注浆管伸入到锚固区域内;

步骤S4: 对锚固区域进行注浆;

步骤S5: 对锚索进行张拉锁定以施加预应力;

步骤S6: 对锚索孔进行注浆;

步骤S7: 封锚。

3. 根据权利要求2所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 所述的步骤S2中, 所述的钻机采用RPD-150C隧道矿岩钻机, 并采用专用圆柱型钻头进行钻孔, 成孔直径大于等于150mm, 钻孔时, 采用D150mm的钢套管跟进钻孔。

4. 根据权利要求2所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 所述的步骤S3中, 所述的锚索的长度大于锚固区域的长度与锚索孔的长度之和。

5. 根据权利要求2所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 所述的步骤S3中, 所述的注浆管采用若干个 $\phi 25\text{mm}$ 的钢管连接形成, 所述的注浆管长度在2~4m范围内。

6. 根据权利要求2、4、5中任一项所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 所述的锚索在安装时, 使锚索的直径与锚索孔的直径共线。

7. 根据权利要求2所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 所述的步骤S4包括以下两个步骤:

步骤S41: 第一次注浆, 采用孔底反浆法进行常压注浆, 注浆压力为0.5~0.8MPa, 当锚索孔孔口出现溢浆且持续时间大于或等于5分钟后, 停止注浆;

步骤S42: 第二次注浆, 采用高压劈裂法, 在第一次注浆4~5h后、第一次注浆形成的水泥结石体强度达到5MPa后, 采用M35纯水泥砂浆对锚固段进行劈裂注浆, 注浆压力大于或等于2MPa。

8. 根据权利要求2所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法, 其特征在于: 所述的步骤S5中, 当步骤S4完成之后, 浆液强度达到70%, 再利用液压千斤顶对锚索进行张拉, 所述的张拉包括以下几个步骤:

步骤S51: 采用ZEP18型千斤顶对每根钢绞线进行张拉, 张拉至5%的设计张拉力;

步骤S52: 采用YCW100-200型千斤顶锚索进行张拉, 其包括以下几个步骤:

步骤S521:用10%~20%的设计张拉力预张拉1~2次,使锚索完全平直;

步骤S522:按设计张拉力的10%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S523:按设计张拉力的20%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S524:按设计张拉力的50%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S525:按设计张拉力的75%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S526:按设计张拉力的100%张拉15分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S527:按设计张拉力的110%张拉15分钟,并记录锚索的伸长值,张拉之后锁定锚索;

步骤S53:在步骤S527完成、张拉力稳定后,利用超过设计张拉力10%~15%的超张拉力对锚索进行张拉,张拉完成之后锁定锚索。

9.根据权利要求8所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法,其特征在于:所述的设计张拉力为YCW100-200型千斤顶总张拉力的70%。

10.根据权利要求2所述的一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法,其特征在于:所述的步骤S6中,对锚索孔注浆的过程与步骤S4中对锚固区域注浆的过程相同。

一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工领域,具体的说,是一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法。

背景技术

[0002] 高地应力对岩土工程的影响是显著的,尤其对于穿越大埋深软弱围岩地下工程,如铁路公路隧道、深埋采矿巷道等。随着我国铁路、公路建设的不断发展,隧道工程已经向长大、深埋方向发展。因此,近几年来,穿越高地应力区且地质环境恶劣的软弱围岩长大隧道工程不断涌现,如兰渝铁路8.5km的毛羽山隧道、9.2km的新城子隧道、19.1km的木寨岭隧道。

[0003] 高地应力软弱围岩大变形隧道在开挖支护后围岩挤压变形强烈,会造成初支大面积破坏、喷射混凝土开裂、钢架扭曲错断、边墙侵限等问题。而高地应力在软弱围岩隧道中的释放又往往是一个长期缓慢的工程,致使前期已做好的二衬在后期不断发生开裂,需要重新进行返工整修。因此,围岩破碎、地应力较大且释放周期长等问题导致隧道施工变形收敛大,工序转换方案变更频繁,施工生产不连续、功效低,严重困扰工期目标与施工安全。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种有利于使岩层保持稳定、避免岩层发生较大形变而影响工程施工的高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法,在在地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下,进行锚索施工,在锚索施工工艺中,利用钻头钻出锚索孔之后,使用扩大头替换钻头从锚索孔的底部钻锚固区域,所述的锚固区域的横截面积大于锚索孔的横截面积。

[0006] 包括以下几个步骤:

步骤S1:施工准备,配置张拉千斤顶、高压油泵、钻机、锚索、扩大头等装置,并进行锚索孔的定位测量,以准备进行钻锚索孔,并根据锚索孔设计的位置假设初期支护结构;

步骤S2:利用钻机进行钻锚索孔,钻孔至锚固区域起始端,取出钻杆更换扩大头,再使扩大头从锚固区域起始端钻孔至锚固区域末端;

步骤S3:将若干根钢绞线捆绑在一起进行编束锚索,编束好之后,将锚索安装在锚索孔内,并使注浆管随锚索一起进入锚索孔内,使注浆管伸入到锚固区域内;

步骤S4:对锚固区域进行注浆;

步骤S5:对锚索进行张拉锁定以施加预应力;

步骤S6:对锚索孔进行注浆;

步骤S7:封锚。

[0007] 所述的步骤S2中,所述的钻机采用RPD-150C隧道矿岩钻机,并采用专用圆柱型钻头进行钻孔,成孔直径大于等于150mm,钻孔时,采用D150mm的钢套管跟进钻孔。

[0008] 所述的步骤S3中,所述的锚索的长度大于锚固区域的长度与锚索孔的长度之和。

[0009] 所述的步骤S3中,所述的注浆管采用若干个 $\phi 25\text{mm}$ 的钢管连接形成,所述的注浆管长度在2~4m范围内。

[0010] 所述的锚索在安装时,使锚索的直径与锚索孔的直径共线。

[0011] 所述的步骤S4包括以下两个步骤:

步骤S41:第一次注浆,采用孔底反浆法进行常压注浆,注浆压力为0.5~0.8MPa,当锚索孔孔口出现溢浆且持续时间大于或等于5分钟后,停止注浆;

步骤S42:第二次注浆,采用高压劈裂法,在第一次注浆4~5h后、第一次注浆形成的水泥结石体强度达到5MPa后,采用M35纯水泥砂浆对锚固段进行劈裂注浆,注浆压力大于或等于2MPa。

[0012] 所述的步骤S5中,当步骤S4完成之后,浆液强度达到70%,再利用液压千斤顶对锚索进行张拉,所述的张拉包括以下几个步骤:

步骤S51:采用ZEP18型千斤顶对每根钢绞线进行张拉,张拉至5%的设计张拉力;

步骤S52:采用YCW100-200型千斤顶锚索进行张拉,其包括以下几个步骤:

步骤S521:用10%~20%的设计张拉力预张拉1~2次,使锚索完全平直;

步骤S522:按设计张拉力的10%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S523:按设计张拉力的20%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S524:按设计张拉力的50%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S525:按设计张拉力的75%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S526:按设计张拉力的100%张拉15分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S527:按设计张拉力的110%张拉15分钟,并记录锚索的伸长值,张拉之后锁定锚索;

步骤S53:在步骤S527完成、张拉力稳定后,利用超过设计张拉力10%~15%的超张拉力对锚索进行张拉,张拉完成之后锁定锚索。

[0013] 所述的设计张拉力为YCW100-200型千斤顶总张拉力的70%。

[0014] 所述的步骤S6中,对锚索孔注浆的过程与步骤S4中对锚固区域注浆的过程相同。

[0015] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

本发明用于高地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下的隧道施工,能够通过形成的锚固区域提锚索的安装强度,并增加锚固体与岩层之间的摩擦力,从而提高锚索对岩层的约束力,以此净减少岩层的变形,提高围岩的自稳性能。

具体实施方式

[0016] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0017] 实施例1:

本实施例中,一种高地应力软弱围岩大变形隧道超长扩大头锚索施工方法,在在地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下,采用锚索施工工艺进行锚索施工以减小岩层的变形,在锚索施工工艺中,利用钻头钻出锚索孔之后,使用扩大头替换钻头从锚索孔的底部钻出锚固区域,所述的锚固区域与锚索孔同轴且锚固区域的横截面积大于锚索孔的横截面积。在锚索施工工艺的后续步骤中,将锚索伸入到锚固区域内,并向锚固区域注浆,

由于锚固区域的横截面积大于锚索孔的横截面积,当锚固区域内的水泥凝固之后,锚索和锚固区域的水泥无法脱离,从而能够增加锚索的安装强度以及增加锚索能够提供的预应力,以此就能够增加锚索对岩层的约束,并起到减小岩层变形、位移的作用。本发明用于高地应力软弱破碎围岩、偏压以及超大断面隧道条件下的隧道施工,能够通过形成的锚固区域提锚索的安装强度,并增加锚固体与岩层之间的摩擦力,从而提高锚索对岩层的约束力,以此净减少岩层的变形,提高围岩的自稳性能。采用扩大头能够迅速有效地给洞周围岩提供稳定的支撑力,防止塌方、初支变形侵入隧道界限造成的返工,还能够减少后期二衬拆换次数,保证隧道施工的安全,节约工程成本。由于高地应力的释放是一个缓慢长期的过程,通过采用本方案进行锚索施工后的锚索能够对威严的不断变形起到良好的支撑和加固作用,防止围岩发生较大的挤压变形,而出现初支大面积破坏、喷射混凝土开裂、钢架扭曲错断、边墙侵限等问题。

[0018] 实施例2:

在上述实施例的基础上,本实施例中,具体包括以下几个步骤:

步骤S1:施工准备,配置张拉千斤顶、高压油泵、钻机、锚索、扩大头等装置,并进行锚索孔的定位测量,以准备进行钻锚索孔,并根据锚索孔设计的位置架设初期支护结构。

[0019] 步骤S2:利用钻机进行钻锚索孔,所述的钻机采用,RPD-150C隧道矿岩钻机,钻进时采用D150mm钢套管跟进钻孔,所述的锚索孔的成孔直径大于或等于150mm。钻孔至指定深度到达锚固区域起始端,通过计算钻入锚索孔内的钻杆数量来计算钻孔的深度。锚索孔钻完之后,取出钻杆更换扩大头,再使扩大头从锚固区域起始端钻孔至锚固区域末端。本实施例中,所述的扩大头为现有技术,本领域的工作人员知晓其具体结构和使用方法,本方案的改进点也不再扩大头本身的结构,故不对其具体结构进行赘述。钻孔完成之后,使用高压风将孔内的岩屑全部清理干净。

[0020] 步骤S3:将若干根钢绞线捆绑在一起进行编束锚索。由于锚索体长且重,对直线度要求较高,需要使用人工运输,所以锚索的编束作业场地应尽量靠近安装现场,以减小运输的难度。

[0021] 编束前,应确保每一根钢绞线排列均匀、平直、不扭不叉,机械损伤及锈蚀严重的应剔除,轻度生锈的需要除锈。

[0022] 编束时,设置若干个对中支架,将钢绞线绑扎在对中支架上,相邻两个对中支架之间的钢绞线加以捆绑,所述的对中支架主要起到使钢绞线互相之间保持平行度以及使锚索保持直线度的作用。本实施例中,所述的锚索的长度大于锚固区域的长度与锚索孔的长度之和,其具体的长度参考锚固段长度、张拉长度、外锚头长度与外留长度之和进行计算。其中锚固段长度为伸入到锚固区域的长度,张拉长度为锚索工艺中对锚索进行张拉,锚索实现伸长以提供预紧力的有效长度,外锚头长度与外留长度为预留在锚索孔之外的长度。

[0023] 编束好之后,将锚索安装在锚索孔内。安装前,在锚索自由端抹一层黄油,并密裹塑料布,套塑料软管并扎牢。将注浆管与锚索捆绑,并随锚索一起进入锚索孔内,使注浆管伸入到锚固区域内,注浆管的出口距离锚固区底部50~100mm。安装时,使锚索与锚索孔同轴,并且在安装好之后保持同轴。所述的注浆管采用若干个 $\Phi 25\text{mm}$ 的钢管连接形成,所述的注浆管长度在2~4m范围内,一般选用3m长的注浆管。

[0024] 步骤S4:对锚固区域进行注浆,其具体包括以下两个步骤:

步骤S41:第一次注浆,采用孔底反浆法进行常压注浆,注浆压力为0.5~0.8MPa,当锚索孔孔口出现溢浆且持续时间大于或等于5分钟后,停止注浆,砂浆要求饱满密实,在注浆完毕之后,等待砂浆凝固收缩,对空口进行补浆;

步骤S42:第二次注浆,采用高压劈裂法,在第一次注浆4~5h后、第一次注浆形成的水泥结石体强度达到5MPa后,采用M35纯水泥砂浆对锚固段进行劈裂注浆,注浆压力大于或等于2MPa。

[0025] 步骤S5:对锚索进行张拉锁定以施加预应力,当步骤S4完成之后,浆液强度达到70%,再利用液压千斤顶对锚索进行张拉,所述的张拉包括以下几个步骤:

步骤S51:采用ZEP18型千斤顶对每根钢绞线进行张拉,张拉至5%的设计张拉力,所述的设计张拉力为YCW100-200型千斤顶总张拉力的70%;

步骤S52:采用YCW100-200型千斤顶锚索进行张拉,其包括以下几个步骤:

步骤S521:用10%~20%的设计张拉力预张拉1~2次,使锚索完全平直;

步骤S522:按设计张拉力的10%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S523:按设计张拉力的20%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S524:按设计张拉力的50%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S525:按设计张拉力的75%张拉5分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S526:按设计张拉力的100%张拉15分钟,并记录锚索的伸长值;

步骤S527:按设计张拉力的110%张拉15分钟,并记录锚索的伸长值,张拉之后锁定锚索;

步骤S53:在步骤S527完成、张拉力稳定后,利用超过设计张拉力10%~15%的超张拉力对锚索进行张拉,张拉完成之后锁定锚索。

[0026] 步骤S6:对锚索孔进行注浆,从锚索工艺中使用的锚具注浆口注浆,从锚索工艺中使用的排气管排气,直至排气管流出与注入端浓度相同的浆液即可封口,其具体的步骤与步骤S4中对锚固区域注浆的步骤相同。

[0027] 步骤S7:封锚,用砂轮切割机从外锚头5cm处切断钢绞线,用C25级混凝土封闭外锚头。所述的外锚头为锚索的自由端。本实施例中,其他未描述的部分与上述实施例的内容相同,故不赘述。

[0028] 实施例3:

所述的步骤S4中,安装锚索时,在锚固段锚索的尾部系一根导线,并用绝缘胶布使导线与钢绞线分离绝缘,导线随锚索伸出锚索孔并外接万用表正极,钢绞线接到万用表负极,万用表调至欧姆档,当砂浆注到锚固段内之后,导线与钢绞线能够通过砂浆形成回路,万用表指针转动及证明锚固段内注满砂浆。本实施例中,其他未描述的部分与上述实施例的内容相同,故不赘述。

[0029] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本发明的保护范围之内。