



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203443579 U

(45) 授权公告日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201320547329. 0

(22) 申请日 2013. 09. 05

(73) 专利权人 中铁上海工程局有限公司

地址 200436 上海市闸北区江场三路 272、
278 号 10 层

专利权人 中铁上海工程局第二工程有限公
司

(72) 发明人 胡旺 刘功大 刘超超 罗元元
郭乐 陈树芳

(74) 专利代理机构 上海申蒙商标专利代理有限
公司 31214

代理人 徐小蓉

(51) Int. Cl.

G01B 21/32(2006. 01)

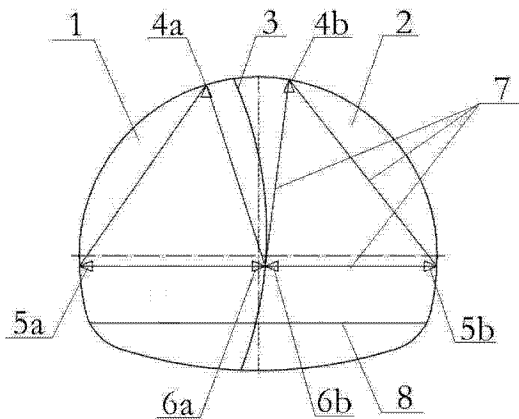
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统

(57) 摘要

本实用新型涉及隧道收敛监测系统, 具体涉及一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统, 用于隧道收敛监测, 所述隧道具有一中隔墙, 所述中隔墙两侧为已开挖好的导洞, 其特征在于所述监测系统由至少三个位移测点以及收敛仪构成, 相邻的所述位移测点之间通过所述收敛仪连接以构成位移测量线, 所述位移测点位于单侧的所述导洞监测断面上。本实用新型的优点是, 监测系统结构简单, 成本较低, 测量精度高, 可应用于单侧壁导坑法开挖的隧道中, 通过隧道周边的收敛量测来直观反映隧道围岩与支护结构的稳定性。



1. 一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,用于隧道收敛监测,所述隧道具有一中隔墙,所述中隔墙两侧为已开挖好的导洞,其特征在于所述监测系统由至少三个位移测点以及收敛仪构成,相邻的所述位移测点之间通过所述收敛仪连接以构成位移测量线,所述位移测点位于单侧的所述导洞监测断面上。

2. 根据权利要求1所述的一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,其特征在于所述位移测点由嵌入所述隧道围岩部分的螺纹钢筋以及设置于所述螺纹钢筋端部的钢筋圈构成。

3. 根据权利要求1所述的一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,其特征在于所述至少三个位移测点中的三个位移测点具体位置为:其中一个设置于所述隧道的拱顶,另两个分别设置于同一水平高度的所述隧道侧墙上和所述中隔墙上。

4. 根据权利要求3所述的一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,其特征在于设置于所述隧道拱顶的位移测点距所述中隔墙1~2m。

5. 根据权利要求3所述的一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,其特征在于所述同一水平高度具体指距所述隧道设计路面的1.5m高度处。

一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧道收敛监测系统,具体涉及一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统。

背景技术

[0002] 单侧壁导坑法(CD)法适用于软弱围岩大跨度隧道中,该方法的大致步骤为:先分部开挖隧道的一侧,并施作中隔壁,然后再分部开挖隧道的另一侧;之后撤除中隔壁,浇筑仰拱,并衬砌整体浇筑,完成隧道施工。

[0003] 在隧道的开挖过程中,围岩与支护的稳定性至关重要,稍有不慎就会发生隧道垮塌,造成人员伤亡的重大安全事故。因此对于隧道围岩及支护的稳定性监测十分重要,隧道周边的收敛情况能够直观反映隧道围岩与支护结构的稳定性,通过周边收敛量测,可以为隧道围岩及支护结构稳定性分析提供依据。

[0004] 目前隧道变形监测的方法主要有:(1)通过在隧道围岩上设置激光器和光敏位移信号监测器来进行隧道收敛监测,由于采用单侧壁导坑法开挖隧道对于隧道稳定性有较大影响,而光敏位移信号监测器需要设置在稳定围岩上,因此该监测方法并不适用于采用单侧壁导坑法开挖的隧道中;(2)以近景摄像机为主要设备的近景变形量测,该方法所采用的设备昂贵易损,无法适用于开挖中的隧道;(3)以全站仪为主要设备的三维变形量测,但全站仪法用于基准点的物理状态不够稳定,引起测站点坐标误差很大,而观测过程中又没有进行平差处理,所以观测点的坐标误差大于 $\pm 1.0\text{mm}$,不能满足精度要求。

[0005] 鉴于此,本领域急需一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是根据上述现有技术的不足之处,提供一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,该监测系统通过在隧道的监测断面上设置若干位移测点,相邻位移测点之间通过收敛仪进行连接,以量测隧道监测断面上的相邻位移测点连线方向的相对位移,以获知隧道的收敛变形情况。

[0007] 本实用新型目的的实现由以下技术方案完成:

[0008] 一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,用于隧道收敛监测,所述隧道具有一中隔墙,所述中隔墙两侧为已开挖好的导洞,其特征在于所述监测系统由至少三个位移测点以及收敛仪构成,相邻的所述位移测点之间通过所述收敛仪连接以构成位移测量线,所述位移测点位于单侧的所述导洞监测断面上。

[0009] 所述位移测点由嵌入所述隧道围岩部分的螺纹钢筋以及设置于所述螺纹钢筋端部的钢筋圈构成。

[0010] 所述至少三个位移测点中的三个位移测点具体位置为:其中一个设置于所述隧道的拱顶,另两个分别设置于同一水平高度的所述隧道侧墙上和所述中隔墙上。

[0011] 设置于所述隧道拱顶的位移测点距所述中隔墙 $1\sim 2\text{m}$ 。

[0012] 所述同一水平高度具体指距所述隧道设计路面的 1.5m 高度处。

[0013] 本实用新型的优点是,监测系统结构简单,成本较低,测量精度高,可应用于单侧壁导坑法开挖的隧道中,通过隧道周边的收敛量测来直观反映隧道围岩与支护结构的稳定性,通过计算隧道周边收敛速率和预测最终位移值,为二次衬砌浇筑选择最佳时机,为隧道施工工艺、支护衬砌参数优化提供参考。

附图说明

[0014] 图 1 为本实用新型中位移测点的布置示意图;

[0015] 图 2 为本实用新型中隧道拱顶位移~时间曲线示意图;

[0016] 图 3 为本实用新型中隧道拱顶位移发展速率~时间曲线示意图。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图通过实施例对本实用新型的特征及其它相关特征作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解:

[0018] 如图 1-3,图中标记 1-8 分别为:左侧导洞 1、右侧导洞 2、中隔壁 3、位移测点 4a、位移测点 4b、位移测点 5a、位移测点 5b、位移测点 6a、位移测点 6b、位移测量线 7、设计路面 8。

[0019] 实施例:如图 1 所示,本实施例具体涉及一种基于单侧壁导坑法的隧道收敛监测系统,采用单侧壁导坑法开挖隧道的大致步骤为:先分部开挖隧道的左侧导洞 1,并施作中隔壁 3,然后再分部开挖隧道的右侧导洞 2。基于上述隧道结构,为了监控隧道的收敛变形,在隧道内设置监测断面,每个监测断面分别在侧墙设置多个位移测点,利用数显收敛仪,采用一根在重锤作用下被拉紧的普通钢尺作为传递媒介,通过数显收敛仪上的显示屏测读隧道周边某两点之间相对位置的变化,并记录入计算机数据库以供分析。

[0020] 如图 1 所示,选取隧道内的某一监测断面进行说明,其内的位移测点布置具体如下:位移测点 4a 布设于左侧导洞 1 内的拱顶处,位移测点 4b 布设于右侧导洞 2 内的拱顶处,两者分列于隧道竖向中轴线的左、右侧 1~2m 处;位移测点 5a 布设于左侧导洞 1 内的侧墙上,位移测点 5b 布设于右侧导洞 2 内的侧墙上,两者位于同一水平高度,与隧道的设计路面 8 之间相距 1.5m 的高度;位移测点 6a 布设于中隔壁 3 上位于左侧导洞 1 一侧,位移测点 6b 布设于中隔壁 3 上位于右侧导洞 2 一侧,两者位于同一高度,与隧道的设计路面 8 之间同样相距 1.5m 的高度。相邻的位移测点之间通过设置数显收敛仪以构成位移测量线 7,即将数显收敛仪的两端挂钩分别扣接于相邻的位移测点上,这样既可以量测隧道拱顶在垂直方向的位移情况,也可以量测隧道侧墙与中隔壁 3 之间的水平位移情况,具体为:在左侧导洞 1 中的位移测点 4a、位移测点 5a、位移测点 6a 之间设置三个数显收敛仪以构成呈三角形形状的位移测量线 7,同时在右侧导洞 2 中的位移测点 4b、位移测点 5b、位移测点 6b 之间设置三个数显收敛仪以构成同样呈三角形形状的位移测量线 7。

[0021] 上述的各位移测点主要包括嵌入隧道围岩部分的螺纹钢筋以及设置于螺纹钢筋端部的钢筋圈,钢筋圈可以是圆形、方形或三角形构造,其主要用于扣接数显收敛仪的挂钩。

[0022] 本隧道收敛监测系统的量测频度应当根据位移速度和距开挖工作面的距离选取,

具体为：

[0023] ①当变形速度大于等于 10mm/d 、且量测断面距开挖工作面的距离为 $(0 \sim 1)B$ 时，量测的频率为 $1 \sim 2$ 次 / 天，其中 d 为时间单位天， B 为隧道宽度，下同；

[0024] ②当变形速度为 $5 \sim 10\text{mm/d}$ 、且量测断面距开挖工作面的距离为 $(1 \sim 2)B$ 时，量测频率为 1 次 / 天；

[0025] ③当变形速度为 $1 \sim 5\text{mm/d}$ 、且量测断面距开挖工作面的距离为 $(2 \sim 5)B$ 时，量测频率为 1 次 / 2 天；

[0026] ④当变形速度小于 1mm/d 、且量测断面距开挖工作面的距离为大于 $5B$ 时，量测频率为 1 次 / 2 天；

[0027] ⑤后期量测时，间隔时间可加大到几个月或半年量测一次。

[0028] 如图 2、3 所示，当上述的隧道收敛监测系统完成量测后，需要对量测数据进行成果分析与信息反馈：

[0029] (a) 每次观测后现场计算位移发展增量，出现异常情况，重新测量排除操作失误后立即报告相关部门；

[0030] (b) 每次测回数据后交数据处理员输入计算机，进行位移增量、位移发展速率的计算，绘制位移~时间曲线(如图 2)和位移发展速率~时间曲线(如图 3)，并应用函数拟合和灰色预测等方法进行位移发展短、长期预测；

[0031] (c) 当隧洞周边水平收敛速度以及拱顶或底板垂直位移速度明显下降，隧洞周边水平收敛速度小于 $0.1\text{mm/d} \sim 0.2\text{mm/d}$ ，拱顶或底板垂直位移速度小于 $0.07\text{mm/d} \sim 0.15\text{mm/d}$ ，隧道各项位移已达预计总量的 $80\% \sim 90\%$ 以上时，需向有关部门报送二次衬砌施工报告。

[0032] 本实施例的有益效果具体表现为以下四点：

[0033] ①周边位移是隧道围岩应力状态变化的最直观反应，量测周边位移可为判断隧道空间的稳定性提供可靠的信息；

[0034] ②根据变位速度判断隧道围岩的稳定程度，为二次衬砌提供合理的支护时机；

[0035] ③判断初期支护设计与施工：方法选取的合理性，用以指导设计和施工；

[0036] ④对超、欠挖量进行测定，判定开挖质量，用以指导施工。

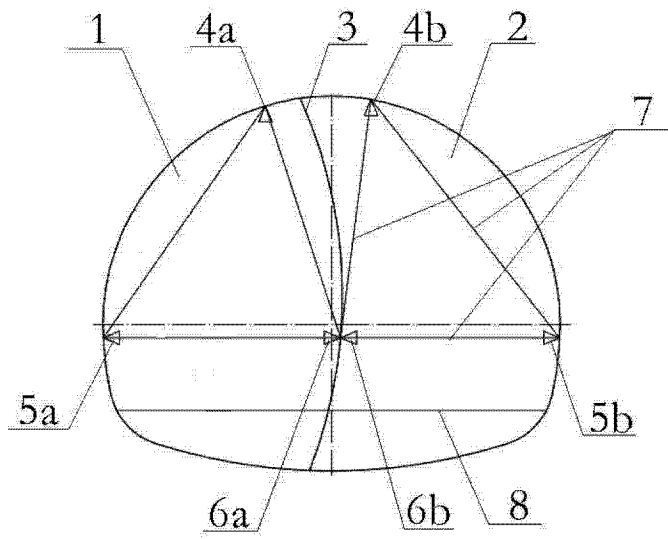


图 1

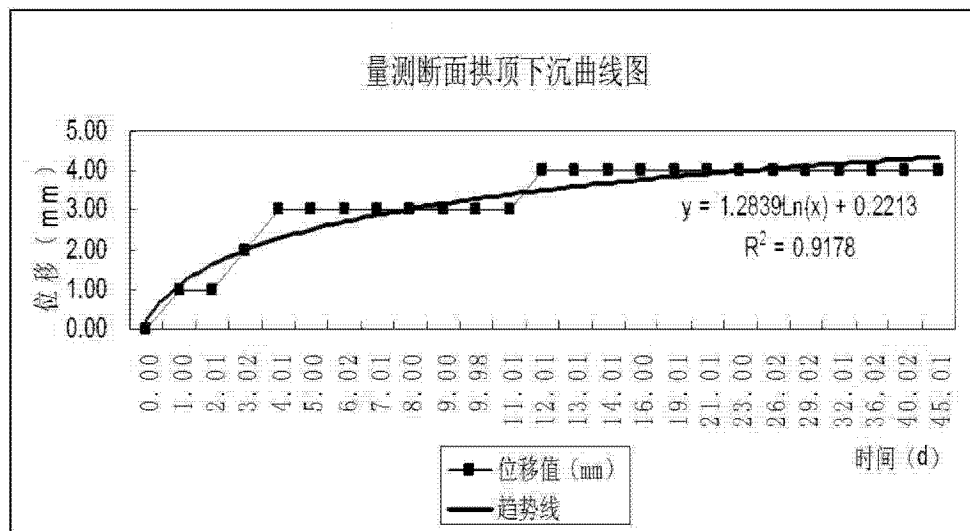


图 2

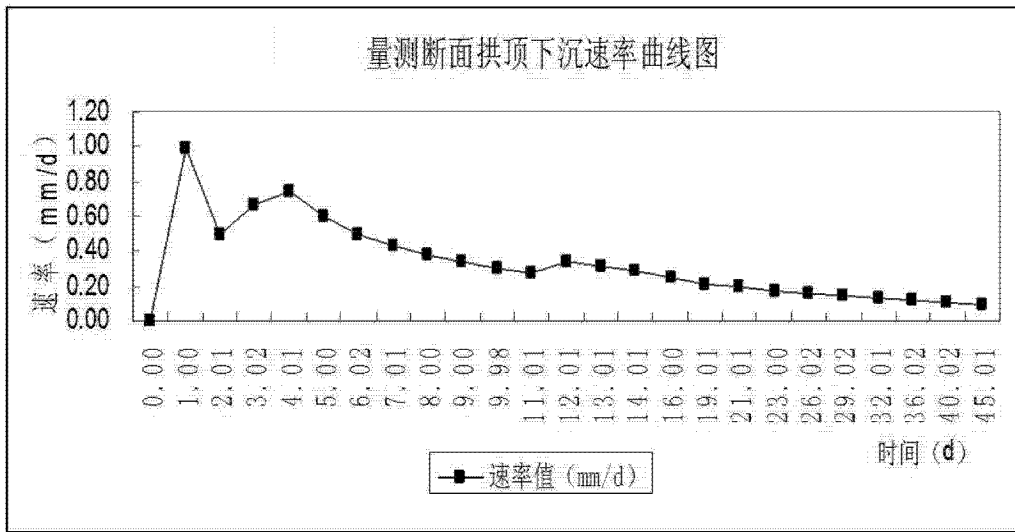


图 3