



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108868820 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201811159281.X

(22)申请日 2018.09.30

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 李雪 霍鹏 张军伟 黄琦
周双禧

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 韩洋 庞启成

(51)Int.Cl.

E21D 11/08(2006.01)

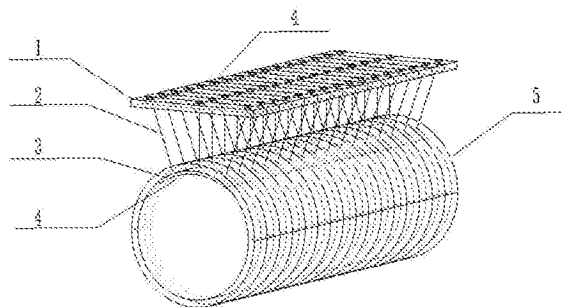
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种软土地基盾构隧道沉降控制结构及使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种软土地基盾构隧道沉降控制结构及使用方法,包括隧道衬砌管片、沿管片径向设置的拉杆和设于隧道拱顶上方土体中的锚定板,在隧道拱顶管片内壁设有钢垫板,所述钢垫板与管片曲率一致,所述拉杆的一端与钢垫板相连,另一端穿过管片预留孔及土体后与锚定板相连。本发明通过在隧道拱顶管片内壁设置钢垫板,能够与管片很好地贴合成为一个整体受力体系,增强隧道整体强度,控制隧道差异性沉降;通过拉杆连接隧道拱顶管片与锚定板,在管片下沉时,锚定板拖动其下方的土体共同下沉,产生向上的阻力,隧道若继续沉降则需要再拖动锚定板下方土体共同下沉,可减小隧道沉降量,从而达到控制隧道沉降的目的。



1. 一种软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,包括隧道衬砌管片、沿管片径向设置的拉杆和设于隧道拱顶上方土体中的锚定板,在隧道拱顶管片内壁设有钢垫板,所述钢垫板与管片曲率一致,所述拉杆的一端与钢垫板相连,另一端穿过管片预留孔及土体后与锚定板相连。

2. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,所述拉杆布置在隧道拱顶左右 20° 范围内。

3. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,在每一环管片上设有多根拉杆,所有的拉杆沿周向布置在隧道拱顶。

4. 根据权利要求3所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,其中一根拉杆位于隧道拱顶正上方,其余拉杆左右对称布置。

5. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,在隧道顶部管片上预留相应的拉杆孔,开孔孔径为 $15\sim 25\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,所述钢垫板为普通钢板弯制而成,预留拉杆孔,开孔大小与管片相同。

7. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,所述拉杆为抗拉强度较大的钢材制成。

8. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,所述锚定板为预制钢筋混凝土板,并预留拉杆孔。

9. 根据权利要求1所述的软土地基盾构隧道沉降控制结构,其特征在于,所述拉杆的两端与钢垫板、锚定板采用锚具进行连接锚固。

10. 一种软土地基盾构隧道沉降控制结构使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

- a、预制管片、钢垫板和锚定板并预留拉杆孔,制作拉杆并进行防锈处理;
- b、拼装盾构管片及进行降水施工;
- c、地面开槽并放入锚定板;
- d、在管片内侧安装钢垫板;
- e、通过锚定板预留孔向管片方向进行钻孔,并与管片预留孔连通;
- f、在钻孔内埋设拉杆,并将拉杆两端与钢垫板、锚定板锚固;
- g、向锚定板槽内灌注混凝土填塞密实。

一种软土地基盾构隧道沉降控制结构及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构隧道施工领域,特别涉及一种软土地基盾构隧道沉降控制结构及使用方法。

背景技术

[0002] 随着城市交通的发展,地铁逐渐得到各大城市的重视。在地铁修建过程中,许多盾构隧道将会穿越软弱地层。在软弱地层中,隧道底部土体反力总是小于未修建隧道时此处原有土体自重压力,隧道下部土体压缩模量有所降低,并且在地铁运营等扰动下,隧道下部土体次固结会长期进行,所产生的沉降量不可小视。若地铁隧道运营期逐步产生差异沉降等病害,地铁隧道衬砌极可能发生弯曲破坏、弯曲张拉、挤压剪切、纵向断裂等灾害问题,对地铁的运营带来极大的安全隐患,因此有必要对隧道沉降进行研究控制。

发明内容

[0003] 本发明目的在于:针对软土地基盾构隧道开挖土体重力小于隧道盾构管片重力,引起隧道下方沉降,对隧道衬砌造成破坏,对正常运营带来隐患的问题,提供一种软土地基盾构隧道沉降控制结构,通过在隧道拱顶设置拉杆,从而将隧道管片拉在土体中,从而达到控制隧道沉降的目的,该结构在软土地基沉降严重区域可以起到控制沉降的效果。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种软土地基盾构隧道沉降控制结构,包括隧道衬砌管片、沿管片径向设置的拉杆和设于隧道拱顶上方土体中的锚定板,在隧道拱顶管片内壁设有钢垫板,所述钢垫板与管片曲率一致,所述拉杆的一端与钢垫板相连,另一端穿过管片预留孔及土体后与锚定板相连。

[0006] 本发明通过在隧道拱顶管片内壁设置钢垫板,由于钢垫板与管片曲率一致,能够与管片很好地贴合成为一个整体受力体系,增强隧道整体强度,控制隧道差异性沉降;通过拉杆连接盾构隧道上部管片与地面锚定板,在管片下沉的同时,锚定板拖动其下方的土体共同下沉,产生向上的阻力,隧道若继续沉降则需要再拖动锚定板下方土体共同下沉,可减小隧道沉降量,从而达到控制隧道沉降的目的;同时克服了现有技术中注浆范围大,注浆压力不易控制,经济性不强的缺点,抗沉降结构与盾构管片合为一体,且实际沉降量测量监控方便。

[0007] 作为本发明的优选方案,所述拉杆布置在隧道拱顶左右 20° 范围内,可以减少拉杆产生的水平分力,使拉杆、管片及锚定板均处于良好的受力状况。

[0008] 作为本发明的优选方案,在每一环管片上设有多个拉杆,所有的拉杆沿周向布置在隧道拱顶,可以提高对管片顶部的拉力,使管片周向受力均衡。

[0009] 作为本发明的优选方案,其中一根拉杆位于隧道拱顶正上方,其余拉杆左右对称布置。将拉杆采用这种结构布置,可以优化拉杆受力,同时使管片均匀受力,避免拉力集中而引起管片受损。

[0010] 作为本发明的优选方案,在隧道顶部管片上预留相应的拉杆孔,开孔孔径为15~25mm,该拉杆孔便于拉杆穿过管片与钢垫板进行连接。

[0011] 作为本发明的优选方案,所述钢垫板为普通钢板弯制而成,预留拉杆孔,开孔大小与管片相同。

[0012] 作为本发明的优选方案,所述拉杆为抗拉强度较大的钢材制成,使其能够承受较大的拉力,避免拉杆受力发生变形。

[0013] 作为本发明的优选方案,所述锚定板为预制钢筋混凝土板,并预留拉杆孔,该锚定板便于集中批量预制后运到施工现场,成本较低,且能提高施工效率,同时可根据具体施工要求情况来调整锚定板形状和大小规格,用于为盾构顶部管片提供拉力。

[0014] 作为本发明的优选方案,所述拉杆的两端与钢垫板、锚定板采用锚具进行连接锚固,从而确保拉杆两端连接牢固。

[0015] 本发明还提供一种软土地基盾构隧道沉降控制结构使用方法,包括以下步骤:

[0016] a、预制管片、钢垫板和锚定板并预留拉杆孔,制作拉杆并进行防锈处理;

[0017] b、拼装盾构管片及进行降水施工;

[0018] c、地面开槽并放入锚定板;

[0019] d、在管片内侧安装钢垫板;

[0020] e、通过锚定板预留孔向管片方向进行钻孔,并与管片预留孔连通;

[0021] f、在钻孔内埋设拉杆,并将拉杆两端与钢垫板、锚定板锚固;

[0022] g、向锚定板槽内灌注混凝土填塞密实。

[0023] 该软土地基盾构隧道沉降控制结构的使用方法,通过预制管片、拉杆、钢垫板和锚定板并预留拉杆孔,方便运至现场进行安装,在管片拼装后进行降水施工,可以将水位控制在安全水平,然后在地面开槽并放入锚定板,同时在管片内侧安装钢垫板,通过锚定板预留孔向管片方向进行钻孔,并与管片预留孔连通,同时在钻孔内埋设拉杆,并将拉杆两端与钢垫板、锚定板锚固,并通过向锚定板槽内灌注混凝土填塞密实,使锚定板与土体结合更好,整个使用安装方法简单,容易实施,能够有效控制软土地基盾构隧道的沉降问题。

[0024] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0025] 1、本发明通过在隧道拱顶管片内壁设置钢垫板,由于钢垫板与管片曲率一致,能够与管片很好地贴合成为一个整体受力体系,增强隧道整体强度,控制隧道差异性沉降;

[0026] 2、通过拉杆连接盾构隧道上部管片与地面锚定板,在管片下沉的同时,锚定板拖动其下方的土体共同下沉,产生向上的阻力,隧道若继续沉降则需要再拖动锚定板下方土体共同下沉,可减小隧道沉降量,从而达到控制隧道沉降的目的;

[0027] 3、本发明同时克服了现有技术中注浆范围大,注浆压力不易控制,经济性不强的缺点,抗沉降结构与盾构管片合为一体,且实际沉降量测量监控方便。

附图说明

[0028] 图1为本发明软土地基盾构隧道沉降控制结构立体图。

[0029] 图2为图1中的断面示意图。

[0030] 图3为本发明中的锚板示意图。

[0031] 图4为本发明中拉杆与管片连接示意图。

[0032] 图中标记:1-锚定板,2-拉杆,3-钢垫板,4-锚具,5-管片,6-钻孔,7-锚头,8-锚板。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 实施例1

[0036] 本实施例提供一种软土地基盾构隧道沉降控制结构;

[0037] 如图1-图4所示,本实施例中的软土地基盾构隧道沉降控制结构,包括隧道衬砌管片5、沿管片径向设置的拉杆2和设于隧道拱顶上方土体中的锚定板1,在隧道拱顶管片内壁设有钢垫板3,所述钢垫板3与管片5曲率一致,所述拉杆2的一端与钢垫板相连,另一端穿过管片预留孔及土体后与锚定板1相连。

[0038] 本发明通过在隧道拱顶管片内壁设置钢垫板,由于钢垫板与管片曲率一致,能够与管片很好地贴合成为一个整体受力体系,增强隧道整体强度,控制隧道差异性沉降;通过拉杆连接盾构隧道上部管片与地面锚定板,在管片下沉的同时,锚定板拖动其下方的土体共同下沉,产生向上的阻力,隧道若继续沉降则需要再拖动锚定板下方土体共同下沉,可减小隧道沉降量,从而达到控制隧道沉降的目的;同时克服了现有技术中注浆范围大,注浆压力不易控制,经济性不强的缺点,抗沉降结构与盾构管片合为一体,且实际沉降量测量监控方便。

[0039] 本实施例中,所述拉杆2布置在隧道拱顶左右 20° 范围内,可以减少拉杆产生的水平分力,使拉杆、管片及锚定板均处于良好的受力状况。

[0040] 本实施例中,在每一环管片5上设有三根拉杆2,所有的拉杆沿周向布置在隧道拱顶,可以提高对管片顶部的拉力,使管片周向受力均衡,其中一根拉杆位于隧道拱顶正上方,其余拉杆左右对称布置。将拉杆采用这种结构布置,可以优化拉杆受力,同时使管片均匀受力,避免拉力集中而引起管片受损。

[0041] 本实施例中,在隧道顶部管片5上预留相应的拉杆孔,开孔孔径为 $15\sim 25\text{mm}$,该拉杆孔便于拉杆穿过管片与钢垫板进行连接。

[0042] 本实施例中,所述钢垫板3为普通钢板弯制而成,预留拉杆孔,开孔大小与管片相同,通过螺栓与管片进行连接。

[0043] 本实施例中,所述拉杆2为抗拉强度较大的钢材制成,使其能够承受较大的拉力,避免拉杆受力发生变形,可以直接采用抗拉能力较强的钢筋进行制作,拉杆的作用是为了连接上部锚定板,使其与盾构隧道管片连接为一个整体,拉杆向盾构管片传递向上的拉力。

[0044] 本实施例中,所述锚定板1为预制钢筋混凝土板,并预留拉杆孔,该锚定板便于集中批量预制后运到施工现场,成本较低,且能提高施工效率,同时可根据具体施工要求情况来调整锚定板形状和大小规格,用于为盾构顶部管片提供向上的拉力,同时有效减小地面荷载对隧道的扰动。

[0045] 本实施例中,所述拉杆2的两端对应与钢垫板3、锚定板1采用锚具4进行连接锚固,从而确保拉杆两端连接牢固。本实施例中锚具4由锚头7和锚板8组成,锚头7为可绕拉杆中

心旋转的六角螺母,不会发生水平移动;锚板采用与钢垫板相同的材质制成,本实施例中的锚板8中部拱起,可以使与被锚固件更好地接触,同时可以提高锚板的抗压能力,并在中心位置预留出与拉杆相适应的孔,用于装配固定盾构管片内侧一头的拉杆,预留孔的大小需严格同拉杆相符合,且锚板弯曲幅度高度贴合钢垫板,达到预期加固目的。

[0046] 实施例2

[0047] 本实施例提供一种软土地基盾构隧道沉降控制结构使用方法;

[0048] 如图1-图4所示,本实施例中的软土地基盾构隧道沉降控制结构使用方法,包括以下步骤:

[0049] a、预制管片5、钢垫板3和锚定板1并预留拉杆孔,制作拉杆2并进行防锈处理。管片采用钢筋混凝土由高精度钢模制作成型,顶部管片预留相应的拉杆孔,开孔孔径为15~25mm;钢垫板采用普通钢片预先弯制而成,预留拉杆孔,开孔大小与管片开孔大小相同,弯曲形状能与管片密切贴合;锚定板为预制钢筋混凝土板,并预留拉杆孔,可根据具体要求调整锚定板形状和大小规格;拉杆采用抗拉强度较大的钢筋制成,顶部与底端预制螺栓槽,用于连接固定管片与锚定板,为管片传递向上的拉力。

[0050] b、拼装盾构管片及进行降水施工。根据隧道设计轴线高精度掘进,待盾尾处千斤顶伸出距离满足管片拼装要求时,按照管片分块情况与封顶块定位情况进行盾构隧道管片衬砌拼装。拼装管片按照规范流程进行,并严格控制隧道成型质量,要求衬砌管片不得有内外贯穿裂缝或宽度大于0.2mm的裂缝,同时隧道轴线的平面位置及高程允许偏差需控制在±50mm以内。隧道洞通后,清除隧道顶部临时施工用器械,并按要求对隧道内部进行清理;同时进行降水施工,将水位控制在安全水平,确保管片预留孔打开时安全,并满足钻孔要求。

[0051] c、根据设计要求在隧道所在对应地面开挖锚定板放置槽,并放入锚定板1;

[0052] d、在管片5内侧安装钢垫板3。在管片内壁敷设预制好的钢垫板,对准钢垫板和管片上的预留孔,拧紧固定管片与钢垫板的螺栓,应特别注意将钢片和盾构管片的预留圆孔对齐后再进行安装固定。

[0053] e、通过锚定板预留孔向管片方向进行钻孔,并与管片预留孔连通。利用钻孔机进行钻孔施工,通过固定钻机以达到成孔角度与深度,成孔完成后应立即进行清孔。

[0054] f、在钻孔6内埋设拉杆2,并将拉杆2两端与钢垫板3、锚定板1锚固。安装盾构隧道内侧锚板,预调整拉杆埋设角度,拧紧盾构管片内侧锚头;将拉杆与地面锚定板连接,拧紧锚定板上的锚头。

[0055] g、向锚定板槽内灌注混凝土填塞密实,使锚定板与土体结合更好,同时可以避免从锚定板与槽之间的孔隙进行渗水。

[0056] 包封盾构隧道内拉杆端头,重复进行上述步骤直至盾构隧道下部土层变化,不再需要沉降控制。

[0057] 该软土地基盾构隧道沉降控制结构的使用方法,通过预制管片、拉杆、钢垫板和锚定板并预留拉杆孔,方便运至现场进行安装,在管片拼装后进行降水施工,可以将水位控制在安全水平,然后在地面开槽并放入锚定板,同时在管片内侧安装钢垫板,通过锚定板预留孔向管片方向进行钻孔,并与管片预留孔连通,同时在钻孔内埋设拉杆,并将拉杆两端与钢垫板、锚定板锚固,并通过向锚定板槽内灌注混凝土填塞密实,使锚定板与土体结合更好,

整个使用安装方法简单,容易实施,能够有效控制软土地基盾构隧道的沉降问题。

[0058] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的原理之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

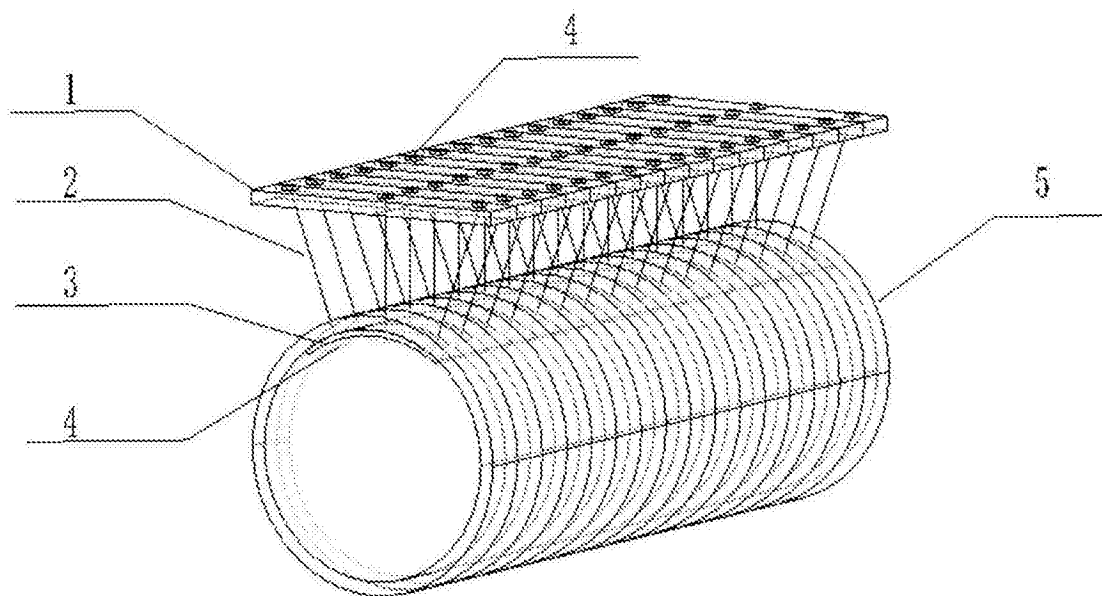


图1

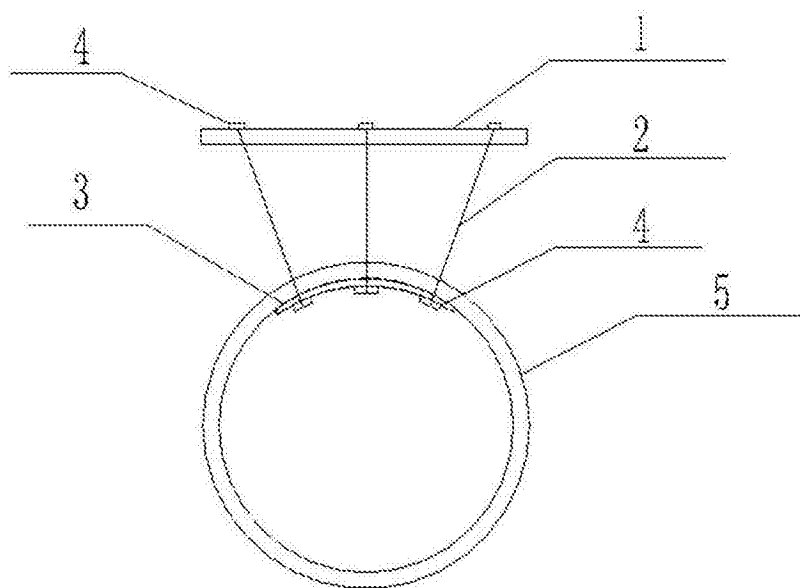


图2

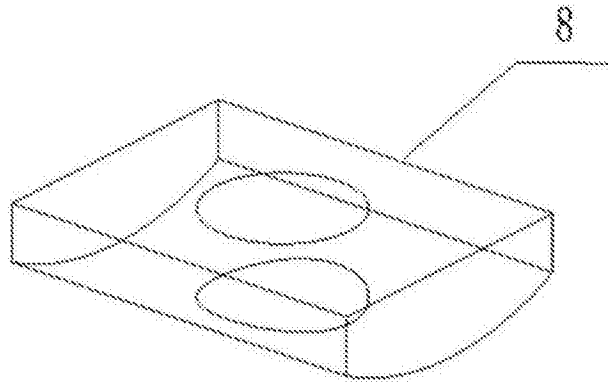


图3

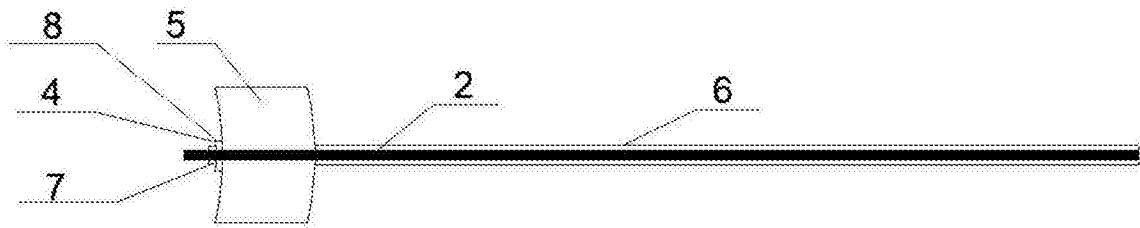


图4