



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102425423 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 25

(21) 申请号 201110456835. 4

E21D 11/10(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 12. 31

(71) 申请人 上海市机械施工有限公司

地址 201802 上海市嘉定区顺达路 615 号

(72) 发明人 裘水根 李易晖 洪成泼 付军国  
丁健

(74) 专利代理机构 上海世贸专利代理有限责任  
公司 31128

代理人 叶克英

(51) Int. Cl.

E21D 9/04(2006. 01)

E21D 9/06(2006. 01)

E21D 11/38(2006. 01)

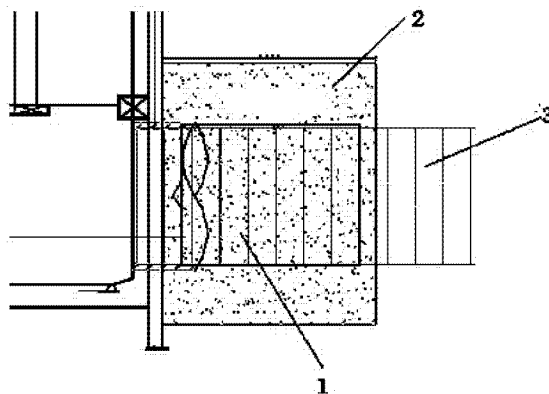
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法。其特征在于由下列步骤组成：(1)进洞端头井三轴搅拌桩+旋喷桩加固，加固区域增加至9米，加固深度为隧道以下3米，(2)在污水管与车站端头井之间打设一排隔离桩，对污水管下方土体侧向土压力进行隔离，防止土压力应力释放而引起管线沉降，隔离桩桩型为：三轴搅拌桩，(3)进洞范围内打设4口降水井进行预降水，将水位降至洞门一下1米，(4)除在洞门周围安装防水装置，还需安装由双层弹簧钢板，中间以海绵填充，(5)在最短的时间内将洞门凿除工作完成，(6)调整各项参数，盾构在穿越管线的同时，安全、迅速进洞，(7)清理土方，盾构机调头。本发明的优点是盾构机在穿越管线过程中进洞的成功，突破了盾构在进洞这一高风险施工环节中又一个复杂环境下成功的施工案例，同样为盾构在粉砂土层施工及近距离穿越管线提供大量的施工经验。



1. 一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于由下列步骤组成:(1)进洞端头井三轴搅拌桩+旋喷桩加固,加固区域增加至9米,加固深度为隧道以下3米,(2)在污水管与车站端头井之间打设一排隔离桩,对污水管下方土体侧向土压力进行隔离,防止土压力应力释放而引起管线沉降,隔离桩桩型为:三轴搅拌桩,(3)进洞范围内打设4口降水井进行预降水,将水位降至洞门一下1米,(4)除在洞门周围安装防水装置,还需安装双层弹簧钢板,中间以海绵填充,(5)在最短的时间内将洞门凿除工作完成,(6)调整各项参数,盾构在穿越管线的同时,安全、迅速进洞,(7)清理土方,盾构机调头。

2. 按权利要求1所述的一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于:步骤(3)为在隧道的两边各打设2口降水井,井深22米,成“口”字型布置在盾构机的四周,将盾构机周围的地下水降至洞门以下。

3. 按权利要求1所述的一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于:其特征在于:步骤(4)为在洞门周围安装防水装置,由帘布橡胶板、圆环板、固定板、翻板和销套共同组成,弹簧钢板由两块288mm×100mm钢板以及一块200mm×100mm基座焊接而成,盾构进洞前将弹簧钢板采用焊接的形式拼装成整圆固定在洞圈中部,钢板与钢板之间搭接30mm,钢板与钢板之间填充海棉。

4. 按权利要求1所述的一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于:其特征在于:步骤(5)为在封门凿除前先在洞圈内搭设钢制脚手架,在洞门上、中、下三个部位凿六个孔洞,用来观察外部土体情况,然后分九块凿除洞门混凝土,暴露咬合桩钢筋,立即清理落在圈底部的混凝土碎块,然后按照先上后下的顺序逐块切断咬合桩钢筋,吊出混凝土。

5. 按权利要求1所述的一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于:步骤(6)为盾构穿越管线过程中,时刻观察顶力的变化,推进过程速度保持稳定,确保盾构均衡、匀速,保持良好的姿态穿越污水管线,进入加固区后,开始停止机头的压浆,顶进速度一般控制1~2mm/min左右,使刀盘和周边刀能对水泥土进行完全的切削,可以加入适量清水或泡沫来软化和润滑土体,当盾构大刀盘顶到围护体后停止推进,在洞门凿除的同时对后续完成的管片间隙进行注浆,当盾尾进入端头井内,洞门与管片接缝处焊封堵板,隔断洞门与外部土体的缝隙,并进行洞门后五环注浆。

6. 按权利要求1所述的一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于:其特征在于:步骤(7)为盾构成功进洞后,观察洞门情况进行后续施工,及时收集管线监测数据进行分析,以确定二次注浆量,在铺满黄沙的钢板上采用4个自动50T的油缸平移盾构机到达下一个出洞洞门,最后清理端头井的土方。

## 一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法。

### 背景技术

[0002] 目前地下轨道交通施工中盾构法施工有自动化程度高、劳动强度低、施工速度快、环境影响小、安全可靠等显著优点,并结合城市中复杂多变的情况,使得盾构法在地下轨道交通施工中应用的越来越广泛。盾构施工虽然具有很多优点,并在一百多年的发展中盾构机性能不断改进,设计和施工技术理论不断完善,但是由于施工引起的地层移动进而影响周围建筑、道路、管线的危害和事故仍时有发生,同时隧道自身也因施工不当而容易产生不良后果。如果在隧道掘进过程中,不能对周围地层的特性做出精确的预测,不能获得隧道周围土体的变形特征,那么施工将可能对隧道周围的地下管线以及地表结构物造成巨大破坏。特别是目前地铁建设经常要在既有结构周围修建地铁隧道。因此如何把握好盾构掘进时穿越地下管线的参数控制是盾构施工成功与否的关键之处。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种在砂性土层中,盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法。本发明设计一种盾构在穿越管线过程中进洞的施工方法,其特征在于由下列步骤组成:(1)进洞端头井三轴搅拌桩+旋喷桩加固,加固区域增加至9米,加固深度为隧道以下3米,(2)在污水管与车站端头井之间打设一排隔离桩,对污水管下方土体侧向土压力进行隔离,防止土压力应力释放而引起管线沉降,隔离桩桩型为:三轴搅拌桩,(3)进洞范围内打设4口降水井进行预降水,将水位降至洞门一下1米,(4)除在洞门周围安装防水装置,还需安装由双层弹簧钢板,中间以海绵填充,(5)在最短的时间内将洞门凿除工作完成,(6)调整各项参数,盾构在穿越管线的同时,安全、迅速进洞,(7)清理土方,盾构机调头。其特征在于:步骤(3)为在隧道的两边各打设2口降水井,井深22米,成“口”字型布置在盾构机的四周,将盾构机周围的地下水降至洞门以下。其特征在于:其特征在于:步骤(4)为在洞门周围安装防水装置,由帘布橡胶板、圆环板、固定板、翻板和销套共同组成,弹簧钢板由两块288mm×100mm钢板以及一块200mm×100mm基座焊接而成,盾构进洞前将弹簧钢板采用焊接的形式拼装成整圆固定在洞圈中部,钢板与钢板之间搭接30mm,钢板与钢板之间填充海绵。其特征在于:其特征在于:步骤(5)为在封门凿除前先在洞圈内搭设钢制脚手架,在洞门上、中、下三个部位凿六个孔洞,用来观察外部土体情况,然后分九块凿除洞门混凝土,暴露咬合桩钢筋,立即清理落在圈底部的混凝土碎块,然后按照先上后下的顺序逐块割断咬合桩钢筋,吊出混凝土。其特征在于:其特征在于:步骤(6)为盾构穿越管线过程中,时刻观察顶力的变化,推进过程速度保持稳定,确保盾构均衡、匀速,保持良好的姿态穿越污水管线,进入加固区后,开始停止机头的压浆,顶进速度一般控制1~2mm/min左右,使刀盘和周边刀能对水泥土进行完全的切削,可以加入适量清水或泡沫来软化和润滑土体,当盾构大刀盘顶到围护体后停止推进,在洞门凿除的同时对后续完成的管片间隙进行注浆,当盾尾

进入端头井内,洞门与管片接缝处焊封堵板,隔断洞门与外部土体的缝隙,并进行洞门后五环注浆。其特征在于:其特征在于:步骤(7)为盾构成功进洞后,观察洞门情况进行后续施工,及时收集管线监测数据进行分析,以确定二次注浆量,在铺满黄沙的钢板上采用4个自动50T的油缸平移盾构机到达下一个出洞洞门,最后清理端头井的土方。本发明的优点是盾构机在穿越管线过程中进洞的成功,突破了盾构在进洞这一高风险施工环节中又一个复杂环境下成功的施工案例,同样为盾构在粉砂土层施工及近距离穿越管线提供大量的施工经验。

### 附图说明

[0004] 下面结合附图和施工实例对本发明作详细使用说明。

[0005] 图1为本发明的进洞处的加固区域示意图(1为盾构机,2为进洞加固范围,3为成型隧道),图2为本发明的隔离桩和降水井的分布示意图(4为隔离桩,5为降水井),图3为本发明的盾构穿越进洞前的示意图(6为洞门,7为咬合桩,8为弹簧钢板),图4为本发明的盾构穿越进洞时的示意图(1为盾构机),图5为本发明的盾构穿越进洞后的示意图(9为进洞管片),图6为本发明的洞门防水装置示意图,图7为本发明的双层弹簧钢板的示意图。

### 具体实施方式

[0006] 由下列步骤组成:(1)进洞端头井三轴搅拌桩+旋喷桩加固,加固区域增加至9米,加固深度为隧道以下3米,(2)在污水管与车站端头井之间打设一排隔离桩,对污水管下方土体侧向土压力进行隔离,防止土压力应力释放而引起管线沉降,隔离桩桩型为:三轴搅拌桩,(3)进洞范围内打设4口降水井进行预降水,将水位降至洞门一下1米,(4)除在洞门周围安装防水装置,还需安装由双层弹簧钢板,中间以海绵填充,(5)在最短的时间内将洞门凿除工作完成,(6)调整各项参数,盾构在穿越管线的同时,安全、迅速进洞,(7)清理土方,盾构机调头。其特征在于:步骤(3)为在隧道的两边各打设2口降水井,井深22米,成“口”字型布置在盾构机的四周,将盾构机周围的地下水降至洞门以下。其特征在于:其特征在于:步骤(4)为在洞门周围安装防水装置,由帘布橡胶板、圆环板、固定板、翻板和销套共同组成,弹簧钢板由两块288mm×100mm钢板以及一块200mm×100mm基座焊接而成,盾构进洞前将弹簧钢板采用焊接的形式拼装成整圆固定在洞圈中部,钢板与钢板之间搭接30mm,钢板与钢板之间填充海棉。其特征在于:其特征在于:步骤(5)为在封门凿除前先在洞圈内搭设钢制脚手架,在洞门上、中、下三个部位凿六个孔洞,用来观察外部土体情况,然后分九块凿除洞门混凝土,暴露咬合桩钢筋,立即清理落在圈底部的混凝土碎块,然后按照先上后下的顺序逐块切断咬合桩钢筋,吊出混凝土。其特征在于:其特征在于:步骤(6)为盾构穿越管线过程中,时刻观察顶力的变化,推进过程速度保持稳定,确保盾构均衡、匀速,保持良好的姿态穿越污水管线,进入加固区后,开始停止机头的压浆,顶进速度一般控制1~2mm/min左右,使刀盘和周边刀能对水泥土进行完全的切削,可以加入适量清水或泡沫来软化和润滑土体,当盾构大刀盘顶到围护体后停止推进,在洞门凿除的同时对后续完成的管片间隙进行注浆,当盾尾进入端头井内,洞门与管片接缝处焊封堵板,隔断洞门与外部土体的缝隙,并进行洞门后五环注浆。其特征在于:其特征在于:步骤(7)为盾构成功进洞后,观察洞

门情况进行后续施工,及时收集管线监测数据进行分析,以确定二次注浆量,在铺满黄沙的钢板上采用4个自动50T的油缸平移盾构机到达下一个出洞洞门,最后清理端头井的土方。

[0007] 特别注意的是:

进洞加固施工:

盾构进洞端头井三轴搅拌桩由设计的3.5米长增加至9米,使盾构机刀盘贴上围护结构时整体进入加固的土体,确保盾构与外部土体隔绝。

[0008] 隔离桩施工:

在污水管与车站端头井之间打设一排隔离桩,不仅可以隔离污盾构机对管线下土体的侧向压力,也可以减小降水对管线的沉降影响。根据地质报告中水文地质情况,隔离桩采用 $\phi 850@250$ 三轴搅拌桩,桩长22米,桩打入

④ 3层淤泥质粉质粘土层。

[0009] 降水施工:

由于本工程砂性土层含水率相当高,因此在加固范围的四周,以“口”字型布置4口降水井,进行预降水,将水位降至洞门以下1米。借此,通过以上几种施工措施,降低盾构机周围土体中的含水率,确保盾构进洞及管线安全。

[0010] 洞门防水装置:

洞门防水装置由帘布橡胶板、圆环板、固定板、翻板和销套共同组成。弹簧钢板由两块 $288\text{mm}\times 100\text{mm}$ 钢板以及一块 $200\text{mm}\times 100\text{mm}$ 基座焊接而成。盾构进洞前将弹簧钢板采用焊接的形式拼装成整圆固定在洞圈中部,钢板与钢板之间搭接30mm。为了达到更好的止水效果,钢板与钢板之间填充海棉。

[0011] 进洞洞门凿除:

(1) 凿除前,先采用降水井进行水位控制,并打探孔,观察情况。

[0012] (2) 然后分块凿除洞门混凝土,暴露咬合桩钢筋。

[0013] (3) 按照先上后下的顺序逐块割断咬合桩钢筋,吊出混凝土

盾构机进洞:

(1) 推进顶力调整

在进洞时中穿越管线过程中,时刻观察顶力的变化,并根据监测报表来科学的指导施工。

[0014] 盾构穿越管线过程中,时刻观察顶力的变化,推进过程速度保持稳定,确保盾构均衡、匀速,保持良好的姿态穿越污水管线。进入加固区后,开始停止机头的压浆,顶进速度一般控制 $1\sim 2\text{mm}/\text{min}$ 左右,使刀盘和周边刀能对水泥土进行完全的切削,可以加入适量清水或泡沫来软化和润滑土体。

[0015] (2) 顶进速度和出土量的控制

在进入加固区域后,顶进速度应尽量放慢,一般控制 $1\sim 2\text{mm}/\text{min}$ 左右,使刀盘和周边刀能对水泥土进行完全的切削,必要的时候可以加入适量清水或减摩浆液来软化和润滑土体。在实际操作中当推进速度在 $1\sim 2\text{mm}/\text{min}$ 时,正面土压力为0.12MPa、出土量控制在每环 $37\text{m}^3$ 左右、刀盘扭矩控制在30%之内里达到了最佳效果。

[0016] 注浆封堵洞门空隙:

(3) 当盾构大刀盘顶到围护体后停止推进,在洞门凿除的同时对后续完成的管片间隙进行注浆。在刀盘莫洞门时密切关注盾构各项参数变化,控制盾构姿态平稳进入洞圈。当盾尾进入端头井内,洞门与管片接缝处焊封堵板,隔断洞门与外部土体的缝隙,并进行洞门后五环注浆。

[0017] 盾构机平移:

在清理完土方后,在钢板上平移盾构机的吊装孔附近。采用4个自动100T的油缸,在钢板上用电焊烧墩子作为后点的受力点,顶进盾构机平移到吊装孔。

[0018] 有益效果:

盾构机在穿越管线过程中进洞的成功,突破了盾构在进洞这一高风险施工环节中又一个复杂环境下成功的施工案例,同样为盾构在粉砂土层施工及近距离穿越管线提供大量的施工经验。

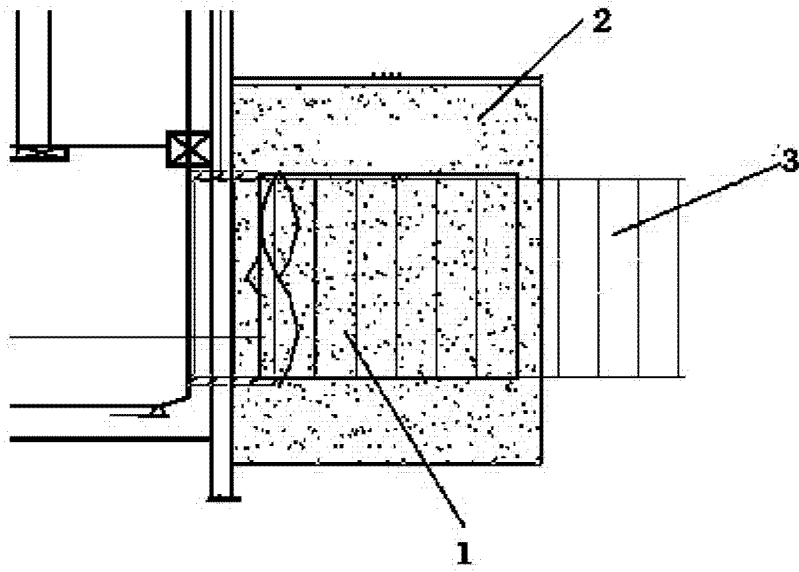


图 1

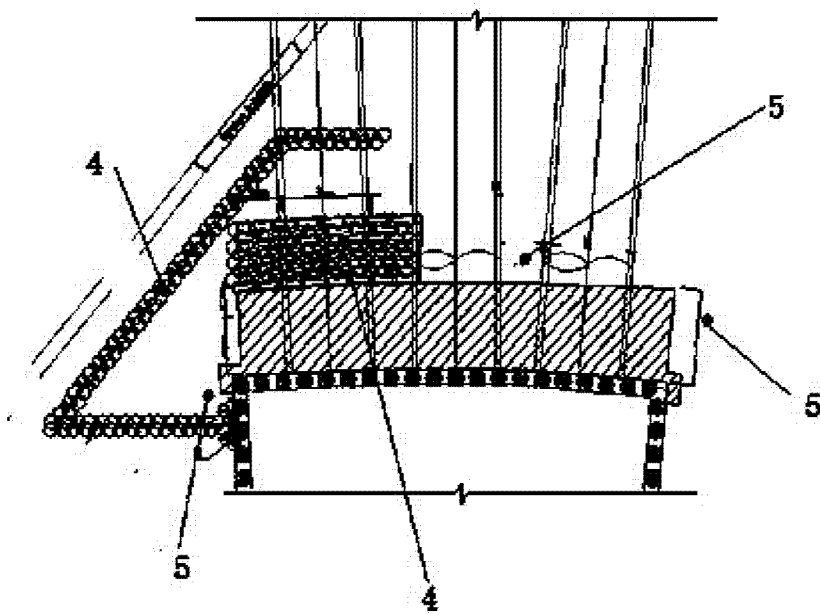


图 2

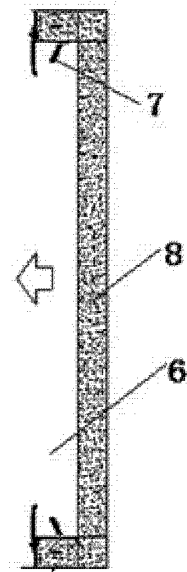


图 3

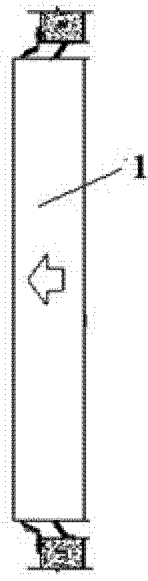


图 4

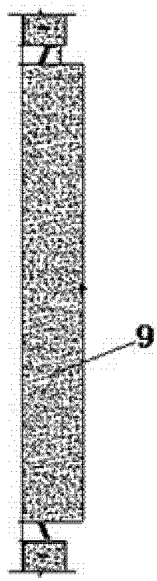


图 5

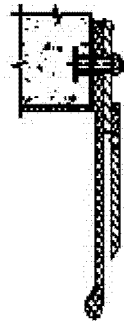


图 6

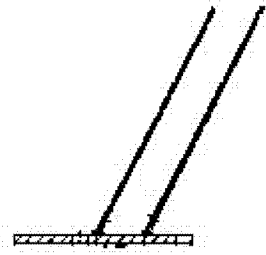


图 7