

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E21D 9/00

E21D 9/04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410029456.7

[43] 公开日 2005年1月12日

[11] 公开号 CN 1563671A

[22] 申请日 2004.3.19

[21] 申请号 200410029456.7

[71] 申请人 刘昌用

地址 100026 北京市朝阳区甜水园东里44号
楼3单元302号

[72] 发明人 刘昌用 崔玖江 刘维宁 俞翔

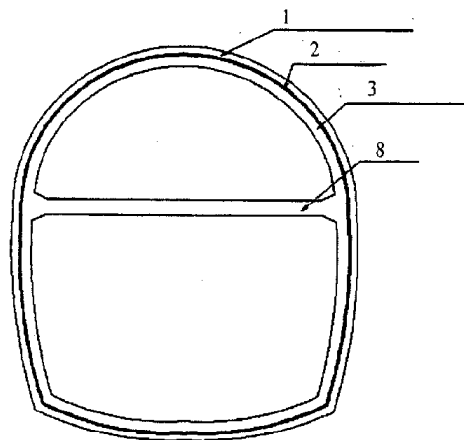
[74] 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司
代理人 王风华

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

[54] 发明名称 一种地下双层及多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法

[57] 摘要

本发明涉及一种地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，包括：采用现有的浅埋暗挖技术完成复合衬砌结构上半部挖掘；通过常规工艺完成初期支护；在完成拱部初期支护、铺设防水板和利用地模完成中隔板，和上部混凝土浇注后的上部分结构作为一个临时独立的结构来施工；在中隔板保护下，再按常规工艺施做中隔板以下的结构，完成整套施工工艺。该方法是一种适于任一地质构造的地下掘进隧道的施工，尤其适应城市软质条件的隧道，如若城市地铁分离式车站的主体双层结构断面，地铁车站风道。它不仅为风险极大的地下作业带来安全可靠的施工环境，同时也减少了大量废弃工程量，节省工期，减少临时脚手架投入，节省投资。



ISSN 1008-4274

1. 一种地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，包括：首先采用现有的浅埋暗挖技术完成复合衬砌结构上半部挖掘；通过常规施工工艺完成初期支护；在完成拱部初期支护、铺设防水板和利用地模完成中隔板，和上部混凝土浇注后的上部分结构作为一个临时独立的结构来施工；在中隔板保护下，再按常规工艺施做中隔板以下的结构，完成整套施工工艺。

2. 一种地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，其特征在于：包括如下步骤：

1) 采用现有的浅埋暗挖技术完成结构上半部开挖和初期支护，包括降水、超前地层加固施工；

2) 沿初期支护层敷设上部结构防水层和二衬钢筋，并平整地模，即在临时仰拱上填筑地模土层，将上部防水板预留搭接带和二衬钢筋甩筋预留其下，并加固不开挖部分基础地层；

3) 铺砌地模并砂浆找平，在其上涂抹脱模剂；

4) 在地模上施做中隔板钢筋混凝土，并立模施做拱部二衬；

5) 开挖下部结构侧壁导坑，施做初步支护，将上部防水板预留搭接带和二衬钢筋甩筋复位，适当加固中部土体，并注意初步支护封闭；

6) 开挖中槽落底，并注意支护封闭，拆除临时支撑；

7) 按防水板施工工艺用双焊缝将上、下防水板连接，用接驳器连接二衬钢筋，分步施做边墙和仰拱二衬，封闭衬砌结构。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，其特征在于：所述的临时仰拱上填筑地模土层高度视施工需求情况而定。

4. 按权利要求 1 或 2 所述的地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，其特征在于：所述的铺砌地模用红砖、通常的建筑用砖或板材施工。

5. 按权利要求 1 或 2 所述的地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，其特征在于：在地膜上还涂抹脱模剂。

一种地下双层及多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法

技术领域

本发明涉及一种地下双层复合衬砌结构的暗挖技术，特别是涉及一种适用于任一地质构造的地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法。

背景技术

在现有技术中，作为解决城市市政基础设施建设、城市地铁、地下停车场、以及铁路公路隧洞等地下隧道空间的挖掘问题，常常采用地下双层复合衬砌结构形式。该结构施工必须确保地层沉降在规定的范围之内，故目前广泛采用 CD（中隔壁）或 CRD（交叉中隔壁）方法，以及洞柱桩法（小导洞+洞内施做桩柱），化大面积开挖为分小面积开挖。

但 CD（中隔壁）或 CRD（交叉中隔壁）方法存在施工空间狭小，工作环境差，废弃工程量大，施工速度缓慢，临时系统的拆除对结构有不利的影响等弊端，虽然在《铁道工程学报专刊》（1994）中，孙建华、刘昌用等著《邻房超浅埋大跨度地下停车场暗挖施工新技术》，已公开了对引进的 CRD 技术的改进技术，该技术奠定了在国内城市软地层隧道施工方法选择的优先地位。其特点是：大断面化为小断面施工，使之局部成环时间快，早期沉阵控制好，是一种自上而下先完成形，待拆除大量的临时支撑后，自下而上完成二衬。该施工法受其大断面几何形状限制，在双层或多层高边墙结构条件下，拆除中隔壁等临时支撑后的大断面难以形成一个自身的稳定结构。同时，该施工法仍然没有解决施工空间狭小，工作环境差，废弃工程量大，施工速度缓慢等缺点。

另外，洞柱桩法存在对地层的扰动次数多，施工空间狭小，工作环境差，在洞内狭小空间施做钻孔桩操作困难，施工速度缓慢的弊端。此外，上述现有技术都有工序繁杂，工期长以及防水结构难以确保质量等问题。

发明内容

本发明的目的在于：解决采用 CD，CRD 或洞柱桩法等已有施工方法，在地下双层或多层施工时对地层扰动过多、工作面狭窄、施工速度慢，废弃工程量大，临时系统的拆除对结构有不利影响的缺点；从而本发明提供一种适用于任一地质构造的大跨度高边墙地下双层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法。

本发明的目的是这样实现的：

本发明提供的地下双层或多层复合衬砌结构的暗挖分离式施工方法，包括：首先采用现有的浅埋暗挖技术完成复合衬砌结构上半部挖掘；通过常规施工工艺完成初期支护；在完成拱部初期支护、铺设防水板和利用地模完成中隔板，和上部混凝土浇注后的上部分结构作为一个临时独立的结构来施工；在中隔板保护下，在一个较安全的环境里，再按常规工艺施做中隔板以下的结构，完成整套施工工艺。

本发明提供的地下双层复合衬砌结构暗挖分离式施工方法，包括如下步骤：

1、采用现有的浅埋暗挖技术完成结构上半部开挖和初期支护，包括降水、超前地层加固、同时严格遵循“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”的十八字诀的施工工艺；

2、沿初期支护层敷设上部结构防水层和二衬钢筋，并平整地模，即在临时仰拱上填筑地模土层，其土层高度为 250-350mm，将上部防水板预留搭接带和二衬钢筋甩筋预留其下，并加固不开挖部分基础地层；

3、用红砖（或通用建筑用砖、板等材料）铺砌地模并砂浆找平，在其上涂抹脱模剂；

4、在地模上施做中隔板钢筋混凝土，并立模施做拱部二衬；

5、开挖下部结构侧壁导坑，施做初步支护，将上部防水板预留搭接带和二衬钢筋甩筋复位，适当加固中部土体，并注意初步支护封闭；

6、开挖中槽落底，并注意支护封闭，拆除临时支撑；

7、按防水板施工工艺用双焊缝将上、下防水板连接，用接驳器连接二衬钢筋，分步施做边墙和仰拱二衬，封闭衬砌结构。

本发明的优点在于：

在本发明地下双层复合衬砌结构暗挖分离式施工方法中，提出了将地下双层复合衬砌结构的中隔板及其以上部分结构，作为一个临时独立的结构来施

工，形成对下层大面积施工的安全空间环境的重要概念。提出了在完成拱部初期支护、铺设防水板和利用地模完成中隔板等上部混凝土浇注后，再施做中隔板以下结构的整套施工工艺，化解了高大断面施工的风险，通过防水板预留和甩筋，完全解决了结构与防水的整体性问题，解决了 CD、CRD 和洞柱桩法等工法对地层扰动过多、工作面狭窄、施工速度慢、废弃工程量大、临时系统的拆除对结构的不利影响等难题。在这种施工方法中，由于首先施工上部单层结构，不仅为地下双层复合衬砌结构提供了大跨度独立开挖的可能性，解决了上下结构防水连续和结构连续的工艺问题，而且提供了减少地层扰动，简化施工工艺，降低施工成本，便于推广的施工方法。应该说明的是，在完成本施工技术过程中，施作上部或下部开挖，也借助传统的台阶法、CD 法。

本发明提供了一种安全经济、迅速方便的施工方法。这种方法适用于任一地质构造的地下掘进隧道的施工。尤其适应城市软弱地质条件的隧道。如城市地铁分离式车站的主体双层结构断面，地铁车站风道、联络道双层结构断面以及双层或多层地下停车场、地下商场等优选本施工方法，不仅为风险极大的地下作业带来安全可靠的施工环境，同时也减少了大量废弃工程量，节省工期，减少临时脚手架投入，节省投资，最终必将带来巨大的经济效益和社会效益。

附图说明

图 1 为地下双层复合衬砌结构截面示意图；

图 2 为本发明一实施例中上部开挖和初期支护截面示意图；

图 3 为本发明一实施例中敷设上部结构防水层和二衬钢筋，及地模平整截面示意图；

图 4 为本发明一实施例中铺砌地模及涂抹脱模剂截面示意图；

图 5 为本发明一实施例中在地模上施做中隔板钢筋混凝土，及拱部二衬截面示意图；

图 6 为本发明一实施例中开挖下部结构截面示意图；

图 7 为本发明一实施例中中槽开挖截面示意图；

图 8 为本发明一实施例中连接下部防水板和二衬钢筋截面示意图。

具体实施方式

参见图 1，采用本发明的暗挖分离式施工方法，完成用于城市地铁分离式车站的主体双层复合衬砌结构。该地下双层复合衬砌结构包括初期支护喷射混凝土层 1，ECB（常规聚乙烯—醋酸乙烯与沥青共聚物）或其他防水板材防水层 2，二衬 C30（混凝土）钢筋混凝土层 3 和中隔板 8。

本实施例的施工工艺包括具体步骤如下：

参见图 2，采用现有的浅埋暗挖技术完成结构上半部开挖和初期支护，包括通过常规降水、超前地层加固和喷射混凝土现有施工工艺完成初期支护 1；同时严格遵循“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”的十八字诀的施工工艺。

参见图 3，完成结构上半部 A 后，沿初期支护 1 敷设上部结构防水层或板 2 都可以，在防水层（板）外沿拱形铺设二衬钢筋 4，并分别在上半部 A 接地处 a 和 b 位置预留二衬钢筋甩筋 4' 和防水层（板）接头 2'。在临时仰拱 20 上填筑地模土层 6，该土层高度最好为 300mm 左右，也可因工程需要增高或减低，将上部防水层（板）预留接头 2' 和二衬钢筋甩筋 4' 预留其下，并加固不开挖部分基础地层。图 4 显示了地模的结构，在地模土层 6 上铺砌红砖，或通用建筑用砖、板等材料都可以铺砌地模 7 并砂浆找平，在其上涂抹常规的脱模剂；图 5 显示，中隔板 8 施做于地模结构上，中隔板下预留格栅连接板 9，由混凝土浇筑成型，规格应达到工程设计的要求，同时可施做上半部 A 的二衬钢筋混凝土层 3。在中隔板 8 下部开挖下半部结构 B 可以先挖侧壁导坑 10，同时如图 6 显示，施做初步支护，内侧支护 14 可与中隔板下预留格栅连接板 9 焊接，并将上部预留防水层（板）接头 2' 和二衬钢筋甩筋 4' 复位，并注意初步支护的封闭。如图 7 所示，保留全部内部支护，开挖地模土层 6 并挖中槽 11 落地，并施做底部初步支护。敷设下部防水层和二衬钢筋，如图 8 显示，在 a, b 处连接上下部防水层和二衬钢筋，（具体做法：按防水板施工工艺用双焊缝将上、下防水板连接，用接驳器连接二衬钢筋，），使结构防水层 2 完全封闭，二衬钢筋 3 连通，再分步施做边墙 13 和仰拱二衬混凝土 12，封闭衬砌结构，最后拆除中间全部临时支承支护，形成最终结构。

除以上优选实施例外，本发明的实施例还应包括施做地下双层复合衬砌结构的上半部 A 和下半部 B 时，分别或同时对其部分内之开挖顺序、大小和位置的改变和互换，即开挖上半部 A 时，可以以任一大小、形状和位置的设计开

挖，并提供先期初步支护；同理，对下半部 B 开挖时，可以先开挖侧壁导坑，也可先开挖中槽，开挖导坑的大小和位置不应因以上实施例而受到限制。

本发明适用于地下双层复合衬砌结构的拱顶直墙断面、马蹄形断面、平顶直墙断面，也适用于三层以致多层地下空间的断面结构型式，尤其适用于分离式地铁车站的主体、地铁车站风道、地下停车场及其通道、地下商场、引水工程和市政基础设施的双层或多层结构型式。

在利用中隔板以上部分结构作为一个临时独立的结构先行施工，能确保整个结构防水的连续性和钢筋混凝土的整体性，同时为下半部的开挖、衬砌提供了一个安全的施工环境，也使下半部分开挖使用大型设备成为可能。还为下半部施工方法提供了多种选择，即可先挖两侧，也可先挖中部核心，还可以先跳槽开挖衬砌两侧边墙，及早支承上部结构，完成力的转递，为下部全面机械化作业创造条件。

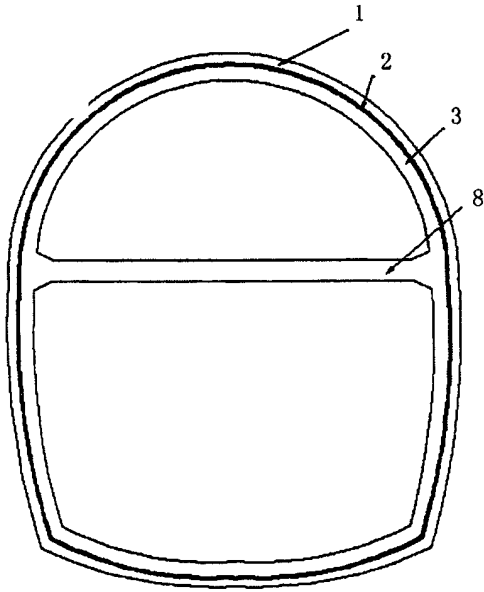


图 1

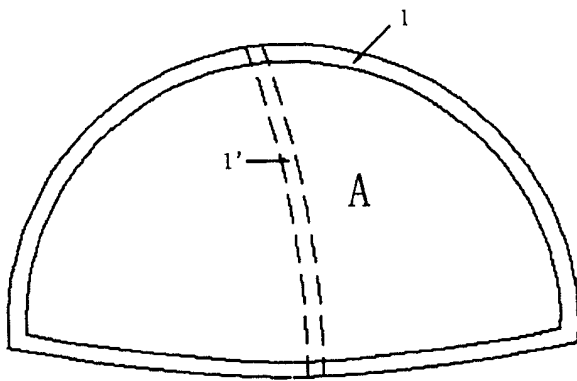


图 2

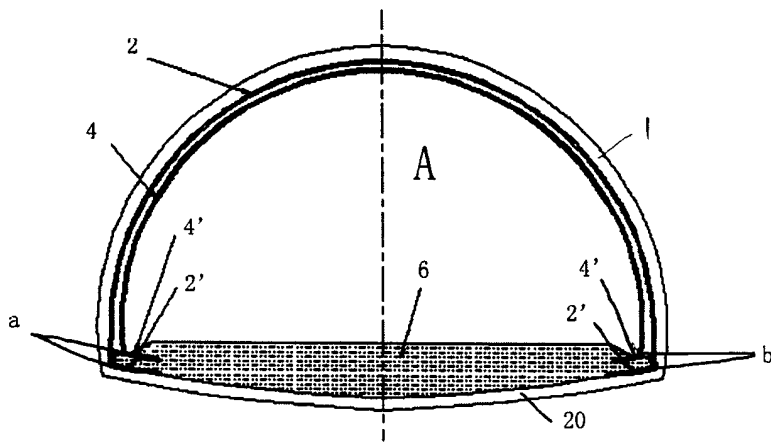


图 3

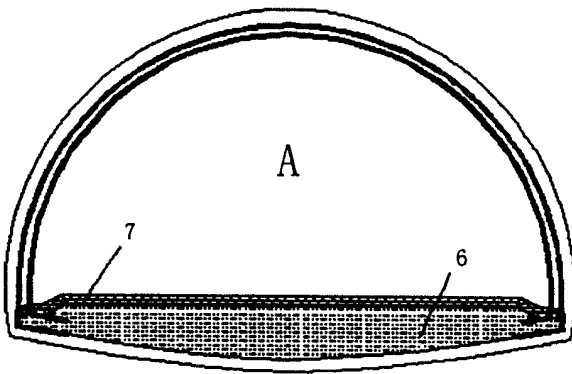


图 4

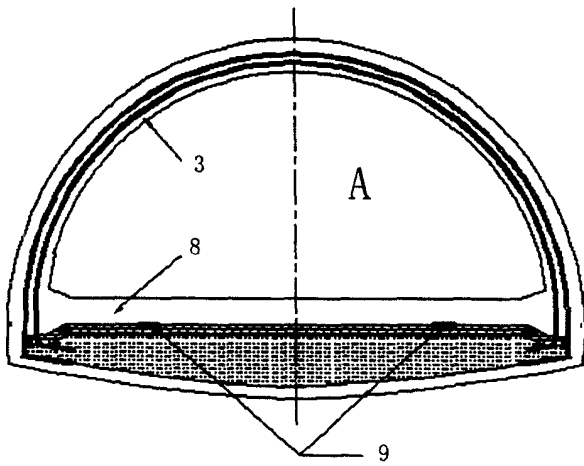


图 5

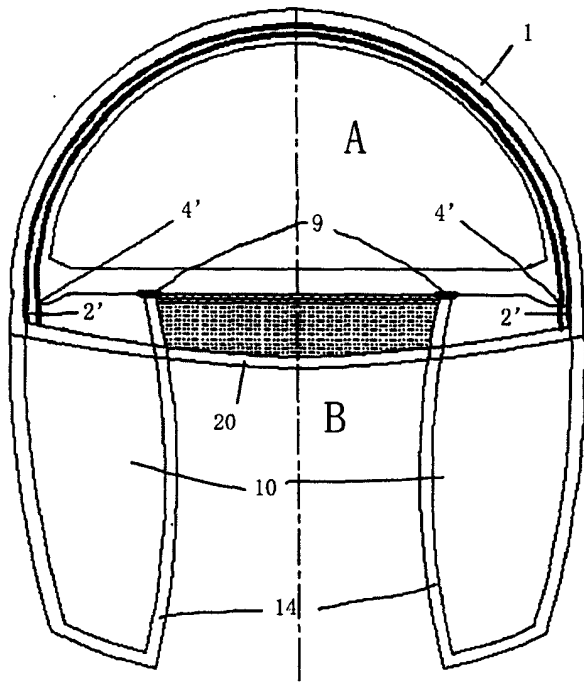


图 6

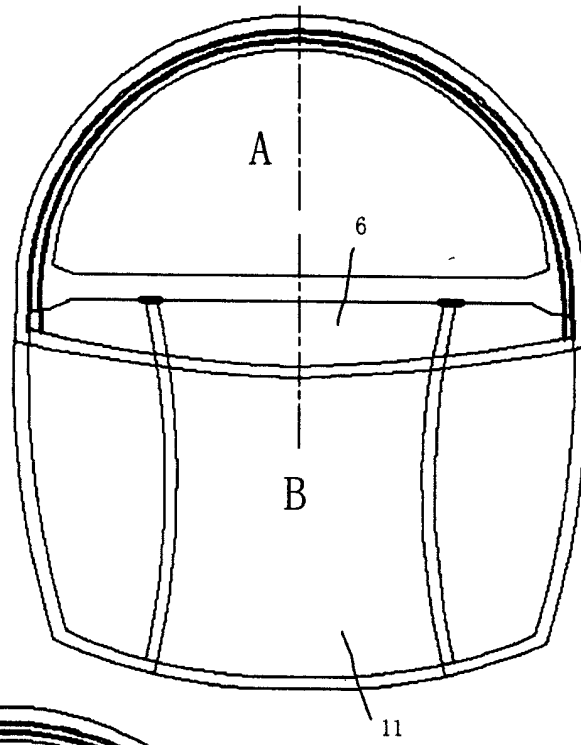


图 7

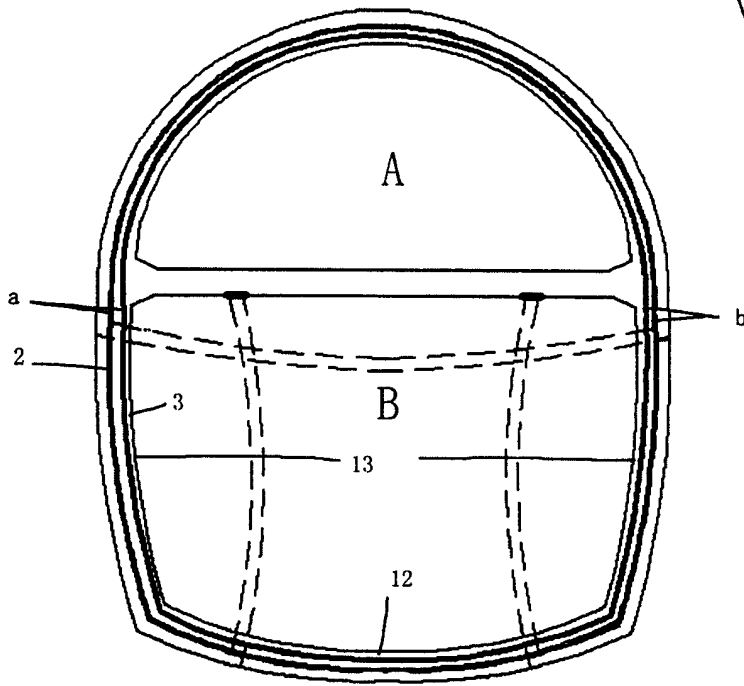


图 8