



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110486058 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201910912267.0

E21D 11/40(2006.01)

(22)申请日 2019.09.25

(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

申请人 中国铁建大桥工程局集团有限公司

(72)发明人 何十美 苏春生 饶胜斌 徐少平
马天昌 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 贾林

(51)Int.Cl.

E21D 11/38(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页

(54)发明名称

隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工
工法

(57)摘要

本发明公开了隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,涉及隧道施工技术领域,包括以下步骤:S1)施工前准备和防水板铺设台车就位;S2)土工布的挂设;S3)防水板的铺设、固定和焊接;S4)二衬钢筋整体安装;隧道内设置有沿隧道延伸的轨道,所述防水板铺设台车可沿轨道行走。本发明公开的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法采用超声波焊接固定工艺和垂直挤压焊接技术很好地解决了防水板的施工安装、固定和焊接的质量问题,降低了隧道漏水薄弱点,改善了隧道防水效果。

1. 隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于,包括以下步骤:

S1) 施工前准备和防水板铺设台车就位;

S2) 土工布的挂设;

S3) 防水板的铺设、固定和焊接;

S4) 二衬钢筋整体安装;

隧道内设置有沿隧道延伸的轨道,所述防水板铺设台车可沿轨道行走。

2. 根据权利要求1所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S1)包括以下步骤:防水板挂设之前,使用隧道断面仪对初期支护施工完成后的隧道初支端面进行扫描,保证结构不侵限和二衬厚度;将外露锚杆头或钢筋头切断,用砂浆抹平,保证隧道的初期支护表面平整;测量隧道中心线,并根据中心线定位综合台车行走的轨道,轨道的定位精度达到左右、高低偏差不小于5cm。

3. 根据权利要求1所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S2)包括以下步骤:

S21) 将土工布装入防水板铺设台车的托架上,拉出土工布,将土工布喂入防水板铺设台车的卷轴中央,保持土工布轴线与防水板铺设台车的卷轴垂直,夹紧土工布;

S22) 启动防水板铺设台车“卷土工布”模式,将土工布从防水板铺设台车的托架上卷到防水板铺设台车的爬行小车的卷轴上;保证爬行小车的卷轴上的土工布对称分布;

S23) 启动防水板铺设台车的爬行小车,放土工布,启动防水板铺设台车的顶升系统,使土工布顶升至初期支护表面;

S24) 使用热熔垫圈将土工布固定在初期支护表面,完成一环土工布铺设。

4. 根据权利要求3所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述热熔垫圈按设计规范分隧道边墙、隧道拱部呈梅花形分布。

5. 根据权利要求4所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S3)包括以下步骤:

S31) 防水板的铺设;

S32) 防水板的固定,采用超声波焊接固定;

S33) 防水板的焊接,采用热风垂直挤压环向焊接。

6. 根据权利要求5所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S31)包括以下步骤:

S311) 将防水板装入防水板铺设台车的托架上,拉出防水板,将防水板喂入防水板铺设台车的卷轴中央并对位准确,防水板两端卡入防水板铺设台车的卷轴上的限位盘内,保持防水板轴线与防水板铺设台车的卷轴垂直,夹紧防水板;

S312) 启动防水板铺设台车的“卷防水板”工作模式,将防水板从防水板铺设台车的托架上卷到防水板铺设台车的爬行小车的卷轴上,爬行小车的卷轴上的防水板沿卷轴的中轴线对称;

S313) 防水板上卷完成后,启动防水板铺设台车的爬行小车,负载防水板沿防水板铺设台车的弧形轨道爬行。

7. 根据权利要求5所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S32)包括以下步骤:防水板展开后,先上下移动正在铺设的防水板,使防水板上的

标记线与前一幅已铺设的防水板对位准确;对位完成后,采用顶压工装将焊接处的防水板顶压在固定垫圈上,防水板与固定垫圈表面紧密贴合,然后用超声波焊枪将防水板的焊接在固定垫圈上。

8. 根据权利要求5所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S33)包括以下步骤:将两幅防水板分别喂入热风爬焊机夹板,沿防水板边缘走行焊接,控制爬行速度为2m/min,对防水板实施有效压合焊接,完成一环防水板的铺设。

9. 根据权利要求4所述的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,其特征在于:所述S4)包括以下步骤:

S41) 将隧道二衬外层钢筋运输到防水板铺设台车和二衬台车之间,并环向放置与隧道底面上,对齐后绑扎成捆,形成钢筋束;

S42) 启动二衬台车上的提升设备,将钢筋束垂直提升至高度至少超过防水板铺设台车的弧形轨道最高点30cm;

S43) 启动防水板铺设台车,调整到最低状态,行走至钢筋束的下方,将钢筋束在防水板铺设台车上;

S44) 驱动防水板铺设台车的机械臂顶升钢筋束,增大环向半径,扩大钢筋支撑弧长,直至钢筋束离开地面;

S45) 驱动防水板铺设台车行走至二衬钢筋的安装工位并进行对中,解除钢筋束绑扎,人工分散钢筋,将二衬钢筋按设计图纸标注的设计间距逐根放置在钢筋定位滚轮卡槽中;

S46) 通过防水板铺设台车上设置的三维数据采集装置采集的三维数据输入防水板铺设台车的计算机中,并根据三维数据将二衬钢筋二次顶升至设计图纸标注的位置;然后放置支撑垫块,绑扎顶升到位的二衬钢筋,形成第一层钢筋网;

S47) 收回防水板铺设台车的机械臂,重复步骤S41)~S46),安装内层钢筋网,然后绑扎第一层钢筋网和内层钢筋网,完成二衬钢筋的施工。

隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工技术领域,具体涉及隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法。

背景技术

[0002] 近年来,国家高铁隧道建设取得了快速发展,隧道施工技术逐步提高,防水板铺设作为一项隧道施工的重要环节,直接影响着施工进度。

[0003] 二次衬砌是隧道工程施工在初期支护内侧施作的模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌,与初期支护共同组成复合式衬砌。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术,提供了一种隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:所述隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,包括以下步骤:

S1) 施工前准备和防水板铺设台车就位;

S2) 土工布的挂设;

S3) 防水板的铺设、固定和焊接;

S4) 二衬钢筋整体安装;

隧道内设置有沿隧道延伸的轨道,所述防水板铺设台车可沿轨道行走。

[0006] 进一步地,所述S1)包括以下步骤:防水板挂设之前,使用隧道断面仪对初期支护施工完成后的隧道初支端面进行扫描,保证结构不侵限和二衬厚度;将外露锚杆头或钢筋头切断,用砂浆抹平,保证隧道的初期支护表面平整;测量隧道中心线,并根据中心线定位综合台车行走的轨道,轨道的定位精度达到左右、高低偏差不小于5cm。

[0007] 进一步地,所述S2)包括以下步骤:

S21) 将土工布装入防水板铺设台车的托架上,拉出土工布,将土工布喂入防水板铺设台车的卷轴中央,保持土工布轴线与防水板铺设台车的卷轴垂直,夹紧土工布;

S22) 启动防水板铺设台车“卷土工布”模式,将土工布从防水板铺设台车的托架上卷到防水板铺设台车的爬行小车的卷轴上;保证爬行小车的卷轴上的土工布对称分布;

S23) 启动防水板铺设台车的爬行小车,放土工布,启动防水板铺设台车的顶升系统,使土工布顶升至初期支护表面;

S24) 使用热熔垫圈将土工布固定在初期支护表面,完成一环土工布铺设。

[0008] 进一步地,所述热熔垫圈按设计规范分隧道边墙、隧道拱部呈梅花形分布。

[0009] 进一步地,所述S3)包括以下步骤:

S31) 防水板的铺设;

S32) 防水板的固定,采用超声波焊接固定;

S33)防水板的焊接,采用热风垂直挤压环向焊接。

[0010] 进一步地,所述S31)包括以下步骤:

S311)将防水板装入防水板铺设台车的托架上,拉出防水板,将防水板喂入防水板铺设台车的卷轴中央并对位准确,防水板两端卡入防水板铺设台车的卷轴上的限位盘内,保持防水板轴线与防水板铺设台车的卷轴垂直,夹紧防水板;

S312)启动防水板铺设台车的“卷防水板”工作模式,将防水板从防水板铺设台车的托架上卷到防水板铺设台车的爬行小车的卷轴上,爬行小车的卷轴上的防水板沿卷轴的中轴线对称;

S313)防水板上卷完成后,启动防水板铺设台车的爬行小车,负载防水板沿防水板铺设台车的弧形轨道爬行。

[0011] 进一步地,所述S32)包括以下步骤:防水板展开后,先上下移动正在铺设的防水板,使防水板上的标记线与前一幅已铺设的防水板对位准确;对位完成后,采用顶压工装将焊接处的防水板顶压在固定垫圈上,防水板与固定垫圈表面紧密贴合,然后用超声波焊枪将防水板的焊接在固定垫圈上。

[0012] 进一步地,所述S33)包括以下步骤:将两幅防水板分别喂入热风爬焊机夹板,沿防水板边缘走行焊接,控制爬行速度为2m/min,对防水板实施有效压合焊接,完成一环防水板的铺设。

[0013] 进一步地,所述S4)包括以下步骤:

S41)将隧道二衬外层钢筋运输到防水板铺设台车和二衬台车之间,并环向放置与隧道底面上,对齐后绑扎成捆,形成钢筋束;

S42)启动二衬台车上的提升设备,将钢筋束垂直提升至高度至少超过防水板铺设台车的弧形轨道最高点30cm;

S43)启动防水板铺设台车,调整到最低状态,行走至钢筋束的下方,将钢筋束在防水板铺设台车上;

S44)驱动防水板铺设台车的机械臂顶升钢筋束,增大环向半径,扩大钢筋支撑弧长,直至钢筋束离开地面;

S45)驱动防水板铺设台车行走至二衬钢筋的安装工位并进行对中,解除钢筋束绑扎,人工分散钢筋,将二衬钢筋按设计图纸标注的设计间距逐根放置在钢筋定位滚轮卡槽中;

S46)通过防水板铺设台车上设置的三维数据采集装置采集的三维数据输入防水板铺设台车的计算机中,并根据三维数据将二衬钢筋二次顶升至设计图纸标注的位置;然后放置支撑垫块,绑扎顶升到位的二衬钢筋,形成第一层钢筋网;

S47)收回防水板铺设台车的机械臂,重复步骤S41)~S46),安装内层钢筋网,然后绑扎第一层钢筋网和内层钢筋网,完成二衬钢筋的施工。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

(1)本发明所提供的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法采用超声波焊接固定工艺和垂直挤压焊接技术很好地解决了防水板的施工安装、固定和焊接的质量问题,降低了隧道漏水薄弱点,改善了隧道防水效果。

[0015] (2)本发明所提供的隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法采用防水板铺设台车安装二衬钢筋,有效解决目前二衬钢筋施工过程中无法批量吊装定位,劳动强度

大、施工效率低,防水板易损伤等问题。

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] 在本发明中,所述防水板铺设台车上设置有可实现环境三维扫描的三维扫描仪、可进行数据处理的计算机和进行防水板铺设台车定位的定位仪。

[0018] 所述隧道宽幅防水板、二衬钢筋综合台车法施工工法,包括以下步骤:

S1) 施工前准备和防水板铺设台车就位

防水板挂设之前,使用隧道断面仪对初期支护施工完成后的隧道初支端面进行扫描,保证结构不侵限和二衬厚度;将外露锚杆头或钢筋头切断,用砂浆抹平,保证隧道的初期支护表面平整;测量隧道中心线,并根据中心线定位综合台车行走的轨道,轨道的定位精度达到左右、高低偏差不小于5cm。

[0019] S2) 土工布的挂设

S21) 将土工布装入防水板铺设台车的托架上,拉出土工布,将土工布喂入防水板铺设台车的卷轴中央并对位准确,土工布的两端卡入卷轴上的限位盘内,保持土工布轴线与防水板铺设台车的卷轴垂直,夹紧土工布。

[0020] S22) 启动防水板铺设台车“卷土工布”模式,将土工布从防水板铺设台车的托架上卷到防水板铺设台车的爬行小车的卷轴上;保证爬行小车的卷轴上的土工布对称分布。

[0021] 防水板铺设台车启动之前,检查防水板铺设台车的工作状态,驱动防水板铺设台车与前一幅安装好的土工布进行纵向对位,使待安装的土工布与安装好的前一幅土工布的对位搭接宽度满足设计要求。确认防水板铺设台车的各操作平台处于收缩状态,各机械臂复位,防水板铺设台车整体起升到位。

[0022] 若土工布卷偏位,则反转爬行小车,将土工布回放,回卷土工布后,重新上卷。

[0023] S23) 启动防水板铺设台车的爬行小车,放土工布,启动防水板铺设台车的顶升系统,使土工布顶升至初期支护表面。

[0024] S24) 使用热熔垫圈将土工布固定在初期支护表面,完成一环土工布铺设。

[0025] S3) 防水板的铺设、固定和焊接

S31) 防水板的铺设

S311) 将防水板装入防水板铺设台车的托架上,拉出防水板,将防水板喂入防水板铺设台车的卷轴中央并对位准确,防水板两端卡入防水板铺设台车的卷轴上的限位盘内,保持防水板轴线与防水板铺设台车的卷轴垂直,夹紧防水板。

[0026] 防水板铺设之前,检查防水板铺设台车的工作状态,调整防水板铺设台车使其与前一幅已经安装的防水板进行精确对位,使待安装的防水板与已经安装好的前一幅防水板的对位搭接宽度满足设计要求。确认防水板铺设台车的各操作平台处于收缩状态,各机械臂复位,防水板铺设台车整体起升到位。

[0027] S312) 启动防水板铺设台车的“卷防水板”工作模式,将防水板从防水板铺设台车的托架上卷到防水板铺设台车的爬行小车的卷轴上,爬行小车的卷轴上的防水板沿卷轴的中轴线对称;

S313) 防水板上卷完成后,启动防水板铺设台车的爬行小车,负载防水板沿防水板铺设

台车的弧形轨道爬行。

[0028] S32) 防水板的固定,采用超声波焊接固定;

防水板展开后,先上下移动正在铺设的防水板,使防水板上的标记线与前一幅已铺设的防水板对位准确,其对位精度为1mm;对位完成后,采用顶压工装将焊接处的防水板顶压在固定垫圈上,防水板与固定垫圈表面紧密贴合,然后用超声波焊枪将防水板的焊接在固定垫圈上。

[0029] 每个固定垫圈上焊接2~3个焊点,焊接点处颜色由半透明变成透明,表明已焊接牢固。超声波焊枪焊接每个焊点的时间为1.5s。

[0030] S33) 防水板的焊接,采用热风垂直挤压环向焊接。

[0031] 将两幅防水板分别喂入热风爬焊机夹板,沿防水板边缘走行焊接,控制爬行速度为2m/min,对防水板实施有效压合焊接,完成一环防水板的铺设。

[0032] 焊接完成后,需要对焊缝进行充气保压试验,检查焊缝是否合格。

[0033] S4) 二衬钢筋整体安装;

S41) 将隧道二衬外层钢筋运输到防水板铺设台车和二衬台车之间,并环向放置与隧道底面上,对齐后绑扎成捆,形成钢筋束;

S42) 启动二衬台车上的提升设备,将钢筋束垂直提升至高度至少超过防水板铺设台车的弧形轨道最高点30cm;

S43) 启动防水板铺设台车,调整到最低状态,行走至钢筋束的下方,将钢筋束在防水板铺设台车上;

若二衬台车和防水板铺设台车在空间位置上相互干扰,可在钢筋束上绑扎两根钢丝绳,通过人工拉动,调整钢筋束的开口量,避免干扰。

[0034] S44) 驱动防水板铺设台车的机械臂顶升钢筋束,增大环向半径,扩大钢筋支撑弧长,直至钢筋束离开地面;

S45) 驱动防水板铺设台车行走至二衬钢筋的安装工位并进行对中,解除钢筋束绑扎,人工分散钢筋,将二衬钢筋按设计图纸标注的设计间距逐根放置在钢筋定位滚轮卡槽中;

S46) 通过防水板铺设台车上设置的三维数据采集装置采集的三维数据输入防水板铺设台车的计算机中,并根据三维数据将二衬钢筋二次顶升至设计图纸标注的位置;然后放置支撑垫块,绑扎顶升到位的二衬钢筋,形成第一层钢筋网;

S47) 收回防水板铺设台车的机械臂,重复步骤S41)~S46),安装内层钢筋网,然后绑扎第一层钢筋网和内层钢筋网,完成二衬钢筋的施工。

[0035] 隧道内设置有沿隧道延伸的轨道,所述防水板铺设台车可沿轨道行走。

[0036] 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。