

创新刻槽技术在南水北调工程中的应用

郑平，何静，张友坤

(中国水利水电第十工程局有限公司,四川都江堰 611830)

摘要:在南水北调工程施工中,有各种类型的沟槽需要开挖。采用传统的人工开挖或挖掘机直接开挖会影响沟槽的开挖效率和开挖质量,且需消耗大量的人力,浪费大量的材料。采用创新型的刻槽技术,不但大大提高了开挖效率、保证了开挖质量,而且节省了大量的人力和物力,取得了较好效果。

关键词:刻槽;技术;应用;南水北调

中图分类号:TV5;TV91

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)增2-0113-03

1 概述

南水北调中线干线渠道工程施工中有各种类型的沟槽需要开挖,如排水板沟槽、衬砌面板齿墙沟槽、坡面梁沟槽、硅芯管沟槽、路沿石沟槽、护坡拱形骨架沟槽、坡脚排水沟沟槽、人行梯步沟槽等。这些沟槽的长度一般较长、工程量较大,若采用人工开挖,费时费力;而采用机械直接开挖,沟槽边角易缺棱掉角不能保证质量。采用刻槽技术,可有效地提高沟槽开挖效率,保证沟槽的开挖质量。在南水北调南阳段工程施工中,我们对渠

道包边采用水泥改性土填筑,水泥改性土7 d无侧限抗压强度达2 MPa,人工开挖难度较大,效率很低,但在采用了刻槽技术后,大大提高了施工效率,保证了沟槽开挖质量,而且得到了广泛应用和一致好评。

南水北调南阳段渠道内外边坡、渠底及渠顶均采用水泥改性土填筑,填筑厚度为1~2 m。沟槽开挖的大部分在水泥改性土上进行,所涉及到的沟槽开挖类型及尺寸见表1。

2 传统施工方法

表1 沟槽开挖类型及尺寸表

序号	沟槽类型	沟槽尺寸(宽×深)	沟槽设置位置
1	坡面排水板沟槽	20 cm×4 cm	渠内坡面
2	衬砌面板齿墙沟槽	80 cm×6 cm	渠内坡脚
3	坡面梁沟槽	60 cm×50 cm	渠内坡、渠底
4	硅芯管沟槽	40 cm×60 cm	渠顶
5	路沿石沟槽	20 cm×40 cm	渠顶
6	排水沟沟槽	40 cm×40 cm	渠一级马道
7	边坡防护骨架沟槽	20 cm×40 cm	渠外坡、内坡一级马道
8	人行梯道沟槽	100 cm×40 cm	渠道内外坡

2.1 人工直接开挖

对于不能采用挖掘机直接开挖的沟槽,采用人工手持“十字镐”开挖。该方式开挖效率低,边角开挖的过程需花费更多的时间和精力,且随着人工价格的上涨,该方法也非常不经济且影响施工进度。

2.2 挖掘机直接开挖

对于深度超过60 cm的沟槽,采用挖掘机直

接开挖。开挖后,沟槽的边角有较多损坏,不符合南水北调工程的质量要求,需进行修补处理。在此过程中,将耗费大量的人力、物资且不经济。

3 刻槽技术的应用

鉴于上述出现的问题,南水北调南阳段项目采用了刻槽技术进行施工。刻槽技术主要是采用“手持式砂轮机”和“改造拖拉机式刻槽机”,使用情况如下。

3.1 手持式砂轮机

收稿日期:2016-07-26

手持式砂轮机主要用于对渠内坡排水板、渠外坡框格梁刻槽。该类沟槽深度较浅,一般为3~10 cm;宽度较窄,一般为10~30 cm。

(1)手持式砂轮机在渠内坡排水板沟槽开挖中的应用。

排水板沟槽宽度为20 cm,深度为3~8 cm,按照人字型或一字型分布于渠道内坡。由于该沟槽只能人工采用十字镐进行开挖,因此,选择了手持式砂轮机对沟槽进行刻槽。

使用方法:精削坡后,采用墨斗弹出排水板边线,然后由人工手持砂轮机沿墨线刻槽,刻槽深度为排水板深度,然后采用十字镐将槽内的改性土挖除后安装排水板。

(2)手持式砂轮机在渠坡框格梁骨架沟槽开挖中的应用。

框格梁骨架分为“菱形”和“拱形”骨架,骨架深度一般为10~30 cm,宽度为20~40 cm。由于开挖该沟槽只能采用人工电锤和十字镐开挖,为此,采用了手持式砂轮机刻槽、人工开挖的方式,以加快施工进度并保证施工质量。

3.2 将拖拉机改造为刻槽机

将拖拉机改造为刻槽机,主要用于对渠道内坡坡面梁、渠底排水沟、齿墙、渠顶硅芯管槽、路缘石、防浪墙等槽内的刻槽。改造后的拖拉机式刻槽机的基本构造为:拖拉机车头,后挂圆形切盘(图1)。

(1)改造后的拖拉机式刻槽机在渠道内坡坡面梁开挖中的应用。

坡面梁的刻槽需从高处向低处刻槽,无需加力爬坡,便于机械操作。该刻槽机的刻槽流程:先在坡面放出坡面梁结构边线,用石灰洒出轮廓线→再在改造后的拖拉机式刻槽机车头悬挂一锤球→人工驾驶车辆通过锤球沿坡面梁轮廓线摆正车身→放下刀盘对正压着轮廓线→开动刀盘按照设计深度开始刻槽→行进车辆按照需刻槽线前进持续刻槽→直到所需刻槽位置。一侧刻槽完成后,进行另一侧的刻槽(图2)。

刻槽完成后,采用适合沟槽宽度开挖斗的挖掘机进行开挖,一次开挖成型,沟底局部由人工进行补挖整平(图3)。

(2)改造后的拖拉机式刻槽机在渠道底排水沟开挖中的应用。



图1 改造后的拖拉机式刻槽机



图2 改造后的拖拉机式刻槽机进行刻槽作业



图3 刻槽后采用小型挖掘机开挖沟槽

渠底宽度约22 m,平坦、开阔,十分适合机械作业。为此,采用改造后的拖拉机式刻槽机在渠底进行刻槽,刻槽深度约60 cm。渠底中部排水沟的刻槽只需沿渠道方向进行刻槽,且上下游均可。刻槽机的使用方法与坡面梁刻槽方法相同,即或是圆弧段亦操作相同。刻槽后,采用小型挖掘机对沟槽进行开挖,小型挖掘机能准确开挖沟槽且不会扰动沟槽边坡而造成破坏掉角。

(3)改造后的拖拉机式刻槽机在防浪墙基础开挖中的应用。

防浪墙基础较浅,约20 cm,横向断面一侧紧临渠道迎水面已衬砌混凝土面板,另一侧在渠顶道路上。紧临渠道压顶衬砌侧有预留土工膜需深入防浪墙,因此,该侧只能由人工开挖,以保护土工膜不被破坏。在渠顶道路侧则可采用改造后的拖拉机式刻槽机进行刻槽。刻槽方法与上述相同。不同之处在于:先进行刻槽,再进行土工膜侧的开挖。刻槽完成后,采用人工开挖防浪墙基础后再进行下一步施工。

(4)改造后的拖拉机式刻槽机在路沿石基础开挖中的应用。

路沿石基础厚约30 cm,分为渠道内坡路沿石、渠道外坡路沿石。渠道内坡路沿石由渠道压顶衬砌中预留出的土工膜将其基础包裹。渠道坡面路沿石则没有预留土工膜。因此,外坡路沿石基础开挖同样可以使用改造后的拖拉机式刻槽机进行刻槽开挖。其施工方法:先放出路沿石内外边线(无路沿石部分同样拉通放线),采用刻槽机连续刻槽,人工开挖槽基,砌筑路沿石,然后回填路沿石中的不连续部分。

(5)改造后的拖拉机式刻槽机在渠顶硅芯管沟基础开挖中的应用。

渠顶硅芯管沟基本上是沿渠顶中线走向,在渠顶达到高程后,直接采用改造后的拖拉机式刻槽机刻槽,采用小型挖掘机开挖清基,完成硅芯管的埋设工作。刻槽方法与渠底刻槽方法相同。

(6)改造后的拖拉机式刻槽机在渠道梯步基础开挖中的应用。

在渠道内外坡每隔500 m设置一个人行梯步,人行梯步宽1.2 m,深0.4 m。人行梯步的开挖在渠道削坡后、土工膜铺设前进行,开挖完成后,还需铺设土工膜,完成后方可浇筑梯步混凝土。这种结构在渠道边坡上按照坡面梁的开挖方法同样采用刻槽机进行开挖,方法同坡面梁开挖方法。

4 刻槽技术具有的优缺点

4.1 手持式砂轮机刻槽

优点:采用该方法后,槽内的改性土容易开挖,槽边线整齐,不需要采用砂浆修补,且因砂轮机小巧、轻便,便于多台同时作业,使用方法简单;
缺点:采用手持式砂轮机只能开挖小型槽,且需配合人工开挖,开挖效率不能明显提高。

4.2 改造后的拖拉机式刻槽机刻槽

优点:采用该方法后,施工效率显著提高,槽内改性土容易开挖,槽边线整齐,不需采用砂浆修补,且对于有回填粗砂的部位容易压实和振捣密实;
缺点:该开挖只适用于矩形沟槽,不适用于梯形沟槽或其它形式的沟槽,也不适用于刻槽部位下有预埋土工膜等物部位的刻槽,且该刻槽机由拖拉机头改造而成,适用于平地和坡度不大于1:2的坡面刻槽,不适用于场地狭窄和坡度过大、刻槽深度过浅或刻槽长度过短的地方,刻槽深度取决于刀盘大小和动力。

5 结语

在南水北调土建工程施工中,有较多的沟槽需要开挖。在水泥改性土上进行开挖,采用人工开挖费时费力,而采用机械开挖必然会破坏沟槽的棱角和线型,达不到设计与规范的要求。为此,项目部有针对性地采用了手持切割机和改造后的拖拉机式刻槽机进行刻槽,然后由人工或机械开挖,能够保证沟槽的开挖质量,大大提高了沟槽施工效率,在南水北调中是较为实用的工艺方法。在其它类似土建工程沟槽开挖中亦有较好的推广应用价值,而在其它松软土、非矩形沟槽的开挖中尚不太适应,需进行机械改造或探讨新的工艺。

作者简介:

郑平(1984-),男,四川广元人,工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工作;
何静(1984-),女,湖北监利人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作;
张友坤(1984-),男,江西瑞昌人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作。
(责任编辑:李燕辉)

成都院被评为四川省实施用户满意工程先进单位

在日前召开的“2016年四川省实施用户满意推进大会”上,四川省质量协会、四川用户委员会表彰了全省实施用户满意工程的企业。成都院在实施用户满意工程活动中成绩突出,再次被评为“四川省实施用户满意工程先进单位(有效期2016年—2018年)”。

成都院从2010年以来,已连续三次荣获“四川省用户满意企业”和“四川省实施用户满意工程先进单位”。