

浅谈生态机制砌块在路基防护施工中的应用

曾帆 张海波
中交一公局集团有限公司
中交一公局第六工程有限公司
DOI:10.32629/bd.v3i3.2131

[摘要] 通过对生态机制块防护施工技术的研究和对施工过程的总结,掌握生态机制块防护施工的各项施工技术,保证施工安全和施工质量,培养一批技术过硬的技术管理人员,为以后同类施工提供经验和依据。
[关键词] 生态机制砌块; 路基防护施工; 施工技术应用

1 工程概况

吉林省榆树(黑吉界)至松原公路建设项目为铁科高速(铁力至科右中旗)吉林境东段,也是吉林省高速公路网规划“五主、一并、一环、七联络”中的联三线,在国家和区域路网中居重要地位。对贯彻落实国家振兴东北老工业基地、“一带一路”和东北亚开发等战略完善国家高速公路网与互联互通大通道,促进区域优势资源开发和经济社会协调发展具有重要意义。

路线起自吉林省榆树市与黑龙江省五常市交界处(吉、黑省界),经榆树市、扶余市,止于松原市解放村,全长183.377Km。YSTJ06标段,路线起点桩号K103+800,终点桩号K117+600,路线全长13.793公里。主线采用双向四车道高速公路标准建设,设计速度120公里/小时,路基宽度27米。全线边坡生态机制块防护共计8503立方米,采用生态机制块叠拱防护与植物防护相结合。

全线路基防护设计主要以经济适用、方便施工、美化景观为原则,以设计规范为依据,结合边坡稳定、边坡高度、填料种类、坡面排水等因素确定防护类型。填方边坡高度大于4.0m的路段,采用生态机制块叠拱植物防护,填方边坡高度小于4.0m的路段,采用植物防护。

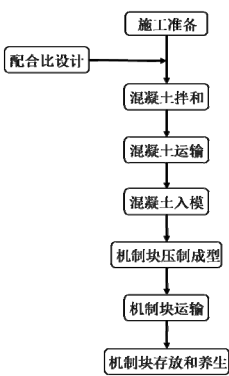
2 生态机制块防护施工工艺技术探讨

2.1 工艺原理

生态机制块是利用尾矿渣、建筑垃圾等固废为原料,经高激振力砌块成型机加工而成,具有不同榫卯结构、颜色、植生孔的一种具备全生命周期并可循环利用的干硬性混凝土砌块。通过混凝土砂浆将生态机制块固定在路基边坡上,形成骨架防护措施,有效加固路基边坡的稳定性。骨架内部采用植物结合防护,植物生长旺盛后,利用植物比较发达的根系,深入土层,使表土固结,根茎与土壤间的附着力及根茎间的网络加筋作用,可形成稳定的土壤结构,从而形成了稳定的生态边坡防护。

2.2 工艺流程及操作要点

2.2.1 预制施工工艺流程



2.2.2 施工操作要点

(1) 施工准备

施工场地选择根据工程数量和工期要求,应能满足一定数量的存储要求,场地平整,水、电便利,拌和设备、成型设备安装、检测完成,成型设备主要由混凝土传送带、储料斗、布料机、液压系统(连接成型模具)、运输机、操作系统组成。材料准备充足,抽检合格,干硬性混凝土配合比设计批复完成。

(2) 混凝土拌和

拌和设备采用750型强制式混凝土搅拌站,根据配合比设计要求设置3个料仓和1个水泥罐,配备自动称量系统、自动加水系统。

(3) 混凝土传输

混凝土拌和完成后,通过与拌合站出料口相连的输送带直接将混凝土传送至液压成型设备的储料斗内,备用。储料斗下方带有触发式开关门,便于混凝土入模。



图1 混凝土传输

(4) 混凝土入模

储料斗内的混凝土利用布料机向后移动, 打开储料斗仓门, 将混凝土放至布料机内, 再随布料机向前移动, 关闭储料斗仓门, 同时将混凝土推入下半部分模具中(模具底板采用加工好的竹胶板, 通过自动传送装置在下半部模具就位时放好), 开启震动使混凝土初步密实, 再反复布料 2~3 次, 直至混凝土与模具顶面平齐, 布料机停置于储料斗后方, 混凝土入模完成。



图2 混凝土入模

(5) 机制块压制成型

混凝土入模后, 通过液压装置将上半部分模具下降至下半部模具顶面, 开启振动同时控制上模具下降, 边振动边压制, 注意油表显示达到 15MPa, 上模具与限位器接触(限位器根据模具尺寸和机制块尺寸提前固定), 完成压制。机制块成型后停止振动, 保持上模具不动, 缓慢提升下模具, 完成机制块脱模, 脱模后通过传送带将成型后的机制块放置在临时托架上。



图3 机制块压制成型

(6) 机制块运输

机制块整模运输采用机动运输平板车运输, 机制块运输平板小车由三轮摩托车改装而成, 包括三轮摩托车、滑行轨道平板车架、机制块滑卸轨道方管组成。三轮摩托车采用二手旧摩托车, 将车斗去掉留下平板车架, 平板车架上设置两排角钢, 在角字钢上装上间距为 10cm 的 $\Phi 5\text{cm}$ 钢制滚轮, 平板车轨道滑轮高度与机制块压制机械高度相同, 滑卸轨道采用两根 3m 长 10cm 方钢与间距为 40cm 的 $\Phi 5\text{cm}$ 钢制滚轮构成, 卸货轨道坡率为 1:4, 当机制块压制完成时, 通过机制块机械链条传动及推动作用将每模机制块装

置平板车上, 平板车装载两模砌块后启动平板车将机制砌块运至存放区, 在存放区指定位置由两名工人通过滑轮轨道将机制砌块卸至指定位置。



图4 机制块运输

机制块整模装、运、卸平板小车由三轮摩托车改装而成, 包括三轮摩托车、平板车架、滑行轨道、滑卸轨道组成, 所述机制块装、运、卸工具包括三轮摩托车 1、平板车架 2、滑行轨道 3、滑卸轨道 4, 其中所述三轮摩托车 1 为去掉原装三轮摩托车车厢后剩余部分, 包括车厢下平板车架 2, 所述滑行轨道 3 由方钢焊接成框架结构, 与设有滚轮 5 的角钢焊接组成滑行轨道, 焊接固定再平板车架 2 上, 长度小于平板车架 2, 滑行轨道角钢末端制作成斜坡样式, 便于整模机制砌块卸车, 所述滑卸轨道 4 采用方钢制作, 其上等间距设置滚轮 5, 前端水平设置, 下方焊接限位和固定装置, 用于连接平板车架 2 和滑行轨道 3 末端顺接, 其余部分设置成 1:4 坡度与地面连接, 整模机制砌块通过滑行轨道 3 和滑卸轨道 4 移动至地面, 摩托车向行驶完成整个装、运、卸施工, 滑卸轨道 4 与平板车架 2 采用卡扣式连接。

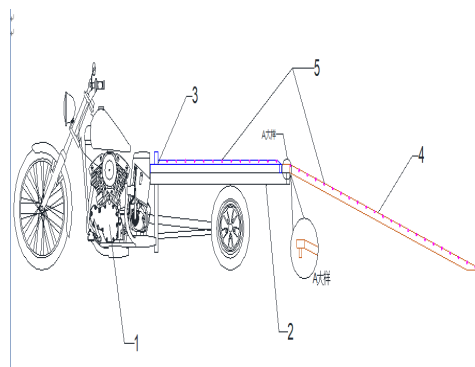
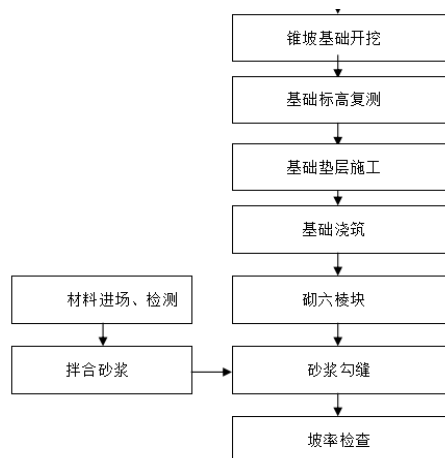


图5 机制块整模装、运、卸工具

(7) 机制块存放和养生

机制块运至存放区指定位置后, 有两名工人利用带有固定滑轮的方钢作为卸货滑行轨道将机制块放到指定位置。在卸载过程中, 滑轮大大降低了整模砌块的运行阻力, 两名人工即可推动砌块滑行至卸载轨道。砌块处在卸载轨道上时, 利用重力滑行至指定位置。成型后的机制块在混凝土初凝后, 土工布覆盖洒水养生 24 小时, 之后脱模码放整齐, 土工布覆盖洒水养生至少 7 天后方可运输至现场。

2.2.3 机制块安装施工工艺流程



(1) 测量放线

根据图纸放出桥台锥坡的轴线控制桩,做好水准点,拉线确定好锥坡坡度,开挖前基础轴线控制桩应延长至基坑外,用木桩加以固定。

(2) 基础基坑开挖

根据测量队放出的开挖线,采用机械和人工配合开挖清基。基础挖方应始终保持良好地排水,在挖方的整个施工期间都不致遭受水的危害。

(3) 基础施工

基础为 C30 现浇混凝土。在基坑底设置 20cm 厚 100cm 宽的砂砾垫层,然后进行基础浇筑。采用洒水覆盖养护。基础强度达到 2.5MPa 后拆触摸板,养护完成基础两侧分层回填夯实。

(4) 坡面修整

严格控制坡比,坡面平整度应达到规范要求,为使砼预制块砌筑的坡面平整度达到规定要求,铺筑 8cm 厚砂垫层铺平压实并浇筑 8cm 厚 C20 混凝土,铺平并压实。

(5) 机制块安装

机制块安装必须从下往上的顺序砌筑,砌筑应平整、咬合紧密。砌筑时依放样桩纵向拉线控制坡比,横向拉线控制平整度,使平整度达到设计要求。砼预制块铺筑应平整、稳定、缝线规则;预制块砌筑过程中,用 M7.5 砂浆勾缝,缝宽应不大于 10mm,用钢丝勾将缝隙掏干净,确保水泥砂浆把缝塞满,勾缝要求表面抹平,整齐美观,缝线整齐、统一。

3 经济与社会效益分析

3.1 经济效益

生态机制块防护经济效益分析采用对比的方式进行,经过对一机一块成品和一机多块成品的两种施工效率方案的对比,工程量越大、施工工期越紧凑,采用一机多块施工工艺

的优越性体现的越充分越明显,经济效益分析以本项目为例进行。

根据设计量统计本项目共有生态机制块 56 万块,合计干硬性混凝土 8503m³,相对一机一块的施工工艺,大大减少了施工机械及成本的投入,施工速度快、效率高是一机多块施工工艺的最大特点,每组 6-7 人,其中 1 人上料、1 人操作搅拌机、2-3 人负责运输、2 人负责码放成品。每天按照 8 小时工作制计算,每分钟可生产 9 块,故 9*60*8=4320 块(每组可生产 6 块),故 56 万块需要 129.6 天可完成,而一机一块则每分钟可生产 1.5 块即:1.5*60*8=720 块,(每组可生产 1 块)故 56 万块需要 777.7 天完成,每人每天按 200 元计算,装载机每辆每天 500 元故 (7*200+500)*129.6=246240 元,而一机一块成本为 (6*200+500)*777.7=1322090 元,很明显因效率可节省的直接经济为 1075850 元。

综上所述采用一机多块的生产工艺不但大大提高了生产效率,并且大量的节约了施工投入和成本。

3.2 社会效益

(1) 结构稳定性好。混凝土砌块护坡从结构上讲介于散体护坡(抛石、干砌石)和整体护坡(现浇混凝土)之间,是以预制的砌块作为护面层单元的一种铺砌式斜坡柔性结构,虽然本质上属散体护坡,但规则的块型和一定的铺筑方式,使相邻砌块可以共同作用,使护坡适应变形能力强,并具有较强的整体稳定性。

(2) 质量可靠。利用先进的砌块成型设备制作护坡用混凝土砌块,产品质量稳定,产量高,对护砌量大、工期紧的护坡工程优势更为突出。

(3) 施工效率高。砌块形状规则,尺寸统一,工程质量易于控制,施工速度快,受天气影响小。

(4) 景观效果好。通过块型、铺筑方式及颜色的变化,同时结合绿化,可将每个护坡工程都建设成为一个景观工程,也有效防止了水土流失。

(5) 安全环保。在砌块生产过程中,大量应用粉煤灰、矿渣等废料,可避免天然石料开采带来的安全问题和对环境的影响。

【参考文献】

[1]中华人民共和国交通部.公路路基施工技术规范:JTG F10-2006[S].人民交通出版社,2006:26-31.

[2]中华人民共和国交通部.公路工程质量检验评定标准:JTG F80-2017[S].人民交通出版社,2017:32-38.

[3]张阿晋.我国地基与基础工程施工技术发展展望[J].建筑技术,2018,49(06):569-572.