

绿色装配式面层施工及应用

方佳明

中铁十七局集团第二工程有限公司 陕西 西安 710021

摘要: 对于建筑领域,岩土工程投资占比大,绿色节能理念还不够完善。装配式支护技术是一种绿色建筑转型的施工方式。其耗能低、污染小、绿色节能。该技术能做到对钢筋、水泥材料的替代。既有效降低碳排放量,又显著减少对传统支护技术对环境的污染,从而达到绿色可持续发展的目标。雄安地下段土建工程及相关配套工程通过将边坡喷锚防护变更为绿色装配式防护,以达到环保、节约成本的目的。

关键词: 绿色装配式; 环保; 可持续应用

引言

随着社会的发展和进步,环境保护和可持续发展已经成为全球各国所面临的重要问题。建筑行业作为传统的资源消耗型行业,其对环境的影响也是显而易见的。因此,如何在建筑行业中实现绿色可持续发展已成为当前研究的热点。装配式建筑作为一种新型的建筑形式,具有高效、节能、环保等优点,因此得到了广泛的关注和应用。在装配式建筑中,装配式绿网的应用也成为了研究的热点之一。

本文以雄安地下段土建工程及相关配套工程采用GRF01面层装配式边坡支护施工工艺为例,针对此项施工工艺,在设计阶段和施工阶段重点分析基坑开挖顺序、基坑开挖过程控制配合进行GRF01面层装配式现场施工作业,保证基坑边坡有效防护和现场基坑施工作业安全。GRF01面层装配式边坡支护形式能够有效提高基坑支护施工效率,加强基坑支护安全储备,相比传统喷锚施工工艺具有可重复循环利用、模块化标准化施工等优势。

1 工程概况

雄安地下段土建工程及相关配套工程上层市政土方工程基坑对应国铁桩号范围为DK117+200~DK119+800,长度为2.6km。以现况地面为界,以上计入道路回填工程量,以下计入市政土方开挖及回填工程量。启动区两侧分布平行管廊基坑,以绝对管廊基坑开挖至绝对高程+2m上口线为界,以外基坑管廊基坑开挖及回填量,以内计入市政土方开挖及回填工程量。

主要包括土方开挖、道路地下空间、综合管廊、地下道路、人行通道、桥梁工程、路面工程等。平均开挖深度5m,平均填方高度2~5米。土方开挖地面标高为7.0m(7.5m),一级边坡坡脚标高为2m。按照设计图纸要求的放坡坡率进行开挖,一级边坡坡率为1:1。基坑

分布开挖后,机械清理边坡浮土,使得边坡坡面平整。

2 装配式护坡技术介绍

2.1 材料介绍

装配式边坡支护技术归属于建筑工程技术领域,其特色在于运用锚钉及螺栓将绿色装配式面层固定于土钉坡面上,装配式土工网垫是一种绿色环保坡网垫。本产品的构造共分五层。表面层使用25KN x 25KN的土工格栅,以增强本品的抗拉强度。第二层和第三层为土工膜复合层,使用250g短纤土工布复合0.3mmPE膜。其功能为雨天的滤水和防水。第四层和五层是250g短纤土工布复合120g编织土工布,这两层主要是考虑本产品的二次重复使用。绿色装配式面层由多层结构组成,从内至外依次为加强筋层、填充层、防水层、保护层、胶黏层以及表面层。其中,化学膨胀螺栓的顶端通过螺纹与螺帽紧密相连,螺帽设计与膨胀螺栓相匹配的螺纹孔,且螺纹孔外侧一体化设有旋钮部分。此外,螺帽的螺纹孔外周还特设有环形卡槽,该卡槽与加强筋层实现卡接固定。

装配式支护系统主要由装配式面层、连接部件以及紧固部件等构成。装配式面层是通过工厂定制复合而成,选用了具备增强、防护及特定性能的材料。其设计重点考虑了承受力、防水性能、反滤作用、变形控制、耐久性以及防侵蚀等多方面功能,以确保整个支护体系能够符合设计及规范的标准要求。

2.2 产品主要特点

(1) 成本方面,该产品在提供高于喷锚护坡的质量前提下,造价更低,成本造价能得到合理控制。

(2) 施工便捷性方面,该产品尺寸规格为6*30米,采用装配式整体铺设,在4-5人的配合下可完成6000m²/天的坡面防护,要比传统工艺提高至少500%的施工效率,这样就完全可以满足整个工程施工进度,工作效率高。

(3) 该产品可二次拆卸回收,具有可二次利用的优

点,更是大幅度的节约了工程造价。本产品二次可回收率高达80%左右,很好的控制了成本。

(4)该产品富有多层复合的防水设计,既可以防止坡面雨水冲刷,又起到保湿作用,可以更大程度上提高坡面护坡的质量。

(5)本产品采用多层复合的柔性材料,可大大提高工地施工的的安全操作系数,施工安全系数高。而且本产品质量较轻,工人易于操作。

(6)该产品采用“U”型锚杆固定,采用2m²/根的固定密度,密实土层可以提供300kg拉拔力,疏松土壤可提供100kg拉拔力,可以有效固定隔离垫,防止强风和人为破坏。

总的说来该产品在坡面防护工程方面具有造价成本低,施工效率高,可二次重复利用,施工质量高,施工安全系数高等优势。

2.3 产品体系构成

装配式面层:装配式面层材料由高分子复合材料加工制成,满足设计中抗拉强度。具有防水、防冲蚀、抗晒、抗老化等指标;连接构件:通过钢丝绳串联起坡面土钉,形成各个不同的受力面,从而达到坡面的防护作用;紧固件(卡扣、套筒):在土钉(锚杆)的端头安装上卡扣等紧固件,使坡面形成一个完整的受力体系^[1]。

2.4 适用范围

- (1)采用自然放坡的基坑。
- (2)铁路与高速公路路基边坡。
- (3)地下管廊内侧边坡。
- (4)河道驳岸。
- (5)具有腐蚀环境的边坡和地面。
- (6)坡度较陡喷浆挂网不易施工的环境。

3 装配式护坡施工方法

3.1 施工工艺流程

测量放线→一分层、分段开挖基坑边坡→土钉施工→装配式面层施工→安装连接件→施工坡顶、平台、坡脚混凝土。

3.2 施工控制要点

(1)土方开挖:开挖应自上而下有序进行,并应保持两侧边坡的稳定,每层土方开挖后,及时支护。边坡坡面处理宜尽量平缓、顺直,且应锤击密实,凹处填筑应稳定。随土方开挖的进行,根据设计坡面要求对局部坡面进行挖或回填,从而达到设计要求的坡度及平整度,一般平整度要求偏差±3cm。及时对坡面锚钉、泄水管位置进行放点放线^[2]。

(2)泄水管安装:距坡脚300mm处设置泄水孔,边

坡坡面每2m设泄水孔一处。泄水孔进水采用过滤网包裹,防止土颗粒流失。

泄水孔利用潜孔钻成孔,孔径为100mm,插入直径为50mm的PVC管,管上布置直径为5mm,间距为2000mm的泄水孔洞,外包滤布钢丝绑扎。

(3)土钉施工:在坡面上,按照自上而下的顺序分步施工锚钉,确保锚钉外露长度为100mm,以满足锁定装配式面层的需求。在边坡的转角处,特别增设一列锚钉,以加强转角位置装配式面层的稳固性。地锚需打入土层至1m深度,选用Φ18或Φ22的螺纹钢作为地锚材料,其间距与土钉的水平间距保持一致,且水平布置时须确保在一条直线上。坡顶部分采用地锚与混凝土压顶相结合的方式进行处理,坡度控制在2%以内,压顶混凝土厚度不小于100mm,且选用C20混凝土。坡底部分则采用混凝土压脚处理,同样选用C20混凝土,且压脚厚度也不小于100mm。

(4)GRF绿色装配式面层铺设:装配式面层铺设,依据“由上至下、满足开挖、分层设置”的原则进行布设。从坡顶的翻边位置起始,进行面层的摊铺工作,逐层下放至开挖面。在摊铺过程中,需对面层进行纵向调整,使其紧密贴合坡面。接着,自上而下将面层与锚钉进行穿孔固定。根据施工现场的实际情况,精确测量并确定卷材的尺寸,然后进行裁剪,并进行试铺以验证裁剪尺寸的准确性。

在试铺过程中,要仔细检查搭接处的宽度是否适宜,确保搭接处平整且松紧适度。对于GRF面层,采用人工滚铺的方式进行铺设,确保坡面平整,并在铺设时适当预留变形余量。GRF面层的搭接处采用不锈钢拉扣或扎丝进行绑扎固定,缝合的宽度设定为0.3m,扁卡的间距可根据实际情况选择400mm或250mm,但应确保接缝与坡面线相交。在坡面上,对面层的一端进行锚固处理,然后从坡面逐步放下,确保面层保持拉紧状态,避免出现褶皱。对于GRF面层相邻两幅的安装,采用扎丝或不锈钢扁卡进行连接,搭接宽度应不小于300mm,以确保连接的牢固性和稳定性。

(5)连接钢丝绳、紧固件安装:面层铺设完成后,在坡面纵横向布置直径6mm的钢丝绳、钢丝绳缠绕在锚钉外露端并拉紧,采用紧固件将钢丝绳紧固于锚钉上,在卡扣的下方,使用连接构件对每个外露的土钉根部进行缠绕,缠绕的方向需保持一致。安装时,可以先完成安装区域的纵向连接,再进行横向连接,或者反之亦可,最终形成一个“口”字形的连接方式。在此过程中,要确保坡面上的钢丝绳保持连续,不断裂。钢丝绳

的端部应采用钢丝绳卡头进行固定,确保牢固可靠。同时,钢丝绳应被拉紧,与面层紧密贴合,避免出现松动或空隙,以确保整个支护体系的稳定性和安全性。

(6) 坡顶、坡底翻边:坡顶宽度保持一致,在施做完GRF面层、土钉、钢丝绳后在面层翻边部位均浇筑混凝土,浇筑混凝土前先按照设计测量定出的混凝土顶面标高、支模板,然后浇筑混凝土,最后进行混凝土的抹平及养护^[3]。

4 装配式绿网在施工中的应用及效果

雄忻高铁雄安地下段土建工程及相关配套工程全线放坡开挖面积超过100万 m^2 ,采用传统喷锚工艺不仅耗费大量财力、物力,而且不利于工程整体施工进度要求,通过阐明装配式面层的施工优点,与设计院及指挥部等各级单位积极沟通,将传统挂网喷锚工艺调整为装配式面层边坡防护。施工过程中,施工人员首先根据变更图纸的要求进行土方边坡的施工和验收,确保其符合设计要求和质量标准。接着,根据设计方案加工和定制装配式绿网,确保其符合设计要求和质量标准。最后,在施工现场进行装配式绿网的安装和固定,与屋顶结构进行有效的连接和密封,确保其牢固可靠,符合安全标准^[4]。



图4.1 装配式面层实际效果图

绿色装配式面层在雄忻高铁雄安地下段土建工程及相关配套工程全线施工效果明显,优势突出,有效的减少水土就是,减少施工过程中的环境污染,符合当前可持续发展理念。其模块化设计简化施工流程,缩短了工期,全线100万平米护坡在2个月内全部完成,结构稳

定,经历2个冬雨季,其维护成本小,降低人工成本,可适应多种复杂边坡,在其完成防护作用后,拆除后还可以周转使用,直接降低了材料成本,绿色装配式面层在雄安新区边坡防护施工中应用效果显著,在后续工程施工中值得借鉴(如图4.1)^[5]。

结束语

在实际应用中,绿色装配式面层施工已经展现出了广泛的应用前景。无论是住宅、商业建筑还是公共设施,都可以通过这一技术实现高效、环保的建筑目标。特别是在当前城市化进程加速、资源环境压力增大的背景下,绿色装配式面层施工的应用将更加广泛,成为推动建筑业转型升级和可持续发展的重要力量。展望未来,随着技术的不断进步和创新,绿色装配式面层施工将更加注重材料的环保性、施工的智能化和系统的集成化。

同时,我们也需要加强对于这一技术的宣传和推广,提高社会各界对于绿色建筑和装配式建筑的认知度和接受度。只有这样,才能真正实现绿色装配式面层施工的广泛应用和可持续发展,为构建更加美好的城市环境和人居环境贡献我们的智慧和力量。

参考文献

- [1]惠方春.绿色装配式建筑的施工技术探讨[J].佛山陶瓷,2023,33(08):51-53.
- [2]茅欣林."装配式建筑施工技术在绿色环保中的应用".2023年智慧城市建设论坛西安分论坛论文集.Ed.2023.101-102.
- [3]茅欣林.装配式建筑施工技术在绿色环保中的应用[C]//中国智慧城市经济专家委员会.2023年智慧城市建设论坛西安分论坛论文集.[出版者不详],2023:101-102.
- [4]刘俊良.绿色装配式护坡在基坑围护中的施工技术应用[J].科技创新与生产力,2022(11):61-63.
- [5]吉星宇.绿色装配式可回收边坡支护施工技术应用[J].建筑技术开发,2022,49(19):33-36.