

建筑垃圾再生材料在路基填筑中的应用

边成友

浙江交工集团股份有限公司第四分公司 浙江杭州 310051

【摘要】随着工程建设产生了越来越多的建筑垃圾，处理成本也在不断增加。在此背景下，人们要想高效利用建筑垃圾，缓解因禁止开山采石造成的石料短缺情况，可以将部分建筑垃圾再生材料应用在路基填筑中。用建筑垃圾来进行路基填筑不但能解决天然材料消耗，还能减少取土场对环境不必要的破坏，同时解决了路基填料的问题。

【关键词】建筑垃圾；再生材料；路基填筑

1 建筑垃圾再生材料特点及技术要求控制

1.1 建筑垃圾再生材料特点

建筑垃圾再生材料是各类建筑物、构筑物、管网在建设、拆除、修缮过程中所产生的固体废弃物，经过专业设备破碎、筛分和分拣后形成的再生建筑材料。这种材料主要由碎砖瓦、碎混凝土、砂浆、碎砾石土等固体废弃物组成，具有较高的硬度、强度、耐磨性、韧性、抗冻性和水稳定性，具有良好的化学稳定性。建筑垃圾的水稳定性较好，在遇水后不会出现收缩的情况，也就不会因为温度的变化出现冻胀情况。建筑垃圾再生材料受所拆建工程的结构影响，产生的固体废料有所不同，城中村改建、农村拆改等项目固体废物主要是砖混合料，楼板钢筋，里面还包含了一些不适宜于路基填筑密度的轻质杂物（如塑料、木块、布片、纸屑、泡沫板颗粒等）。可以看出建筑垃圾再生材料由于拆建结构的原因导致组成材料不稳定，粗细颗粒比例不稳定，各材料强度变化也大，材料粒径变化高。

1.2 建筑垃圾再生材料技术要求控制

根据《公路路基施工技术规范》及《公路路基设计规范》的要求，路基填料应满足路基强度和回弹模量的要求，填料最大粒径应小于150mm。结合建筑垃圾再生材料的特点建筑，垃圾再生材料应满足下列要求。

①料源控制：从源头对钢筋、木屑、泡沫、生活垃圾等杂物进行清理，确保加工后建筑垃圾再生材料轻物质含量、有机质含量等符合要求，如有条件可向加工厂派驻工程技术人员和质检人员加强建筑垃圾再生材料质量控制。

②进场要求：严格控制填料粒径，路床填料最大粒径超过60mm、路基填料最大粒径超过150mm、垫层材料最大粒径超过100mm，不允许进场。

③进行有机质含量和易溶盐含量试验时，要选用建筑垃

圾再生材料中粒径比4.75毫米小的细粒料。

④建筑垃圾再生材料的技术要求按DB61/T1149-2018建筑垃圾再生材料路基施工技术规范控制。

2 路基填筑断面设计及施工要点

2.1 断面设计

为了合理利用建筑垃圾再生材料，做好边坡绿化工作，选择了包边土方案。选择的包边土材料为粘土，为了提高边坡的稳定性，包边土与路边之间要有1m的距离，包边土宽度为1m，这样才能够防止包边土出现横向不均匀沉降情况；包边土的总施工宽度不能少于1.5m，这样才能够方便压路机操作，提高包边土的压实度，避免后期出现溜坡的情况。封顶土厚度为0.3m，上路床使用风景土填筑，可以降低渗水率，防止出现横向不均匀沉降的问题。

2.2 施工方法

施工时采取同步施工的方法，需要在路面上摊铺一些建筑垃圾再生材料，之后在外侧覆盖包边土。每一层包边土都要采取松铺的方式，厚度在25至30m之间。也可以根据实际施工需求先进行试验再确定松铺系数。摊铺时可以根据包边土和新料的实际情况，适当调整松铺系数，控制压实后两者的厚度相同即可。

2.2.1清表碾压和排水。要将红线范围内的积水清除干净，可以开挖排水沟，也可以直接采取抽水的方式。之后要将场地表面的土壤清理干净，厚度一般为20 cm，可以先进行人工清理，再进行推土机清理。确保硬度能够裸露在外部后使用平地机刮平，此时才能够停止清理工作。清理工作结束后就需要进行填前碾压，确保压实度符合要求。雨季来临时必须扩大排水沟的深度和宽度，这样才能够方便施工场地快速排水。排水沟的开挖深度宜为0.8—1.0m、宽度1.0m左右，具体尺寸应根据实际情况确定，以确保排

水通畅为准。

2.2.2 填料运输。路基表面的含水量需要保持在 10%—17%之间,如含水量过低则道路可能会出现陷车现象,影响行车安全和顺畅;当含水量过高时,则需要用推土机或压路机及时碾压平整,防止出现较深车辙。在施工过程中,要加强对路基含水量和道路平整度的监测,确保道路各项指标符合设计要求。

2.2.3 芯料的摊铺和整平。在填筑过程中,可以通过控制路基的反向横坡度在 1.5%—2.0%,使水容易从路基坡脚排出。可以使用履带式推土机作业,遵循中间高两侧低的原则。初步摊布工作结束后要检测松铺的厚度,符合要求的情况下可在表面喷洒一些清水,这样可以提高表层粒料的含水量。之后使用平地机平整土地,使用压路机进行多次碾压。在碾压之前还需要找到含水量偏低的地方,利用水车补水提高这些区域的含水量之后再行压实操作。

2.2.4 包边土的运输和整平。在挖掘运输土方的过程中完全采取机械化操作。利用挖掘机和自卸汽车运输土。之后分层填筑包边土,基于中桩与边桩的标高线提示确定每一层的松铺厚。摊铺的过程中必须合理把控纵坡与横坡的坡度。包边土的填筑宽度必须大于实际设计宽度0.5m,为后期的削坡和修整工作提供余地。

2.2.5 洒水。碾压之前要进行洒水操作,先从两侧入手,之后深入中心部位。洒水结束后要等待一段时间,确保表面没有积水后才能够碾压,否则在碾压过程中会出现液化的情况。

2.2.6 碾压。压路机碾压时,应先从路基两侧向中心碾压,最低速度为2km/h,最高速度为4km/h。为了有效减少碾压过程中出现的土体扰动和不均匀的情况,可以进行直线进退、低振幅、高频率碾压。压路机往返的过程中必须要有重叠的部分,宽度必须超过钢轮宽度的1/3,这样才能够实现完全碾压。优先使用20t压路机进行振动碾压,根据实际情况,压实8至10遍即可。每一层的压实工作结束后,都要在第一时间检测沉降差与压实度,符合设计标准后才可以填筑上一层。填筑路堤的过程中要做好分层搭接,后期也要进行分层压实。

2.2.7 封顶土施工。包边土施工结束后,需要填筑封顶土层,进行削坡处理。这一环节的填筑与压实方式基本与包边土施工环节的操作方法相同。

3 施工质量控制

①建筑垃圾再生材料路基填筑采用机械化流水作业,施

工机械配置充足,振动羊足碾宜选用拖式振动羊足碾。

②在建筑垃圾再生材料装运前,需要充分拌和建筑垃圾再生材料,避免内部的大粒径材料集中在一起。

③布料时用白灰划出方格线,应根据最大干密度按照路基最大松铺系数、运输车的容积及路基宽度计算每个方格所需的填料数量和卸车数量,并按计算松铺厚度测定标高。卸料时采取路堤全宽水平分层,先低后高,先两侧后中间,卸料摊铺过程中应配备洒水车降尘,并及时测出建筑垃圾再生材料的含水率。

④路基施工过程中应有专人清捡建筑垃圾再生材料中混有的塑料袋、木块、塑料片、布片、纸屑、泡沫轻物质等,对局部大颗粒骨料集中部位应由人工采用建筑垃圾细粒料填充处理,摊铺过程中必须保证无明显离析。

⑤洒水一般分两次进行,洒水前应测定摊铺后建筑垃圾再生材料的天然含水率。第1次洒水约为最佳含水率的60%—70%(一般略大于最佳含水率2%—3%,根据现场气温调节),洒完水后进行闷料,2h后挖开数点检查,待渗透深度超过厚度的3/4,且路基表面无大面积积水时,采用羊足碾压路机振动碾压2—3遍然后喷洒第2次水,洒水量约为最佳含水率的30%—40%,洒完后即可采用羊足碾进行碾压,使水在振动根压过程中继续下渗,继续闷料1—2h(以不粘轮为度),方可采用钢轮压路机进行碾压。洒水应均匀,防止出现表面局部水分过多现象,如施工时路基裸露时间长、气温过高,应适当进行补水。

⑥碾压的原则,按照先边缘后中间、先轻后重、先慢后快进行,碾压路线纵向互相平行进行碾压,直线地段由边坡向路基中心碾压,曲线路段由曲线内侧向外侧碾压。碾压顺序:光轮压路机稳压→羊足碾压路机强振碾压→平地机整平→光轮压路机弱振→光轮压路机强振→光轮压路机静压收面。

结语

综上,使用建筑垃圾再生材料还能够降低施工成本。相比于传统材料,建筑垃圾再生材料往往价格更低,而且可以在现场进行处理和加工,减少了运输和处理的成本。因此,在大规模路基填筑工程中,使用建筑垃圾再生材料可以帮助节约施工资金,提高经济效益。

参考文献:

- [1] 张利军. 建筑垃圾分类及其铁路路基填筑技术研究[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2020.
- [2] 刘建伟. 城市生活垃圾资源化综合处理技术研究和应用进展[J]. 科学技术与工程, 2019(34): 40—47.