

# 粉煤灰在公路路基施工中的运用

崔振强

(甘肃省交通工程建设监理有限公司,甘肃 兰州 730050)

**摘要:**为优化公路路基施工效果,实现对粉煤灰这一废物的有效利用,提出积极探究与总结公路路基施工阶段粉煤灰应用技术的建议。结合具体工程案例,从前期准备,到摊铺和压实,再到养护,总结粉煤灰路基填筑施工方法,论述纯粉煤灰路堤的施工策略,以供同行参考借鉴。

**关键词:**公路工程;路基施工;路堤施工;粉煤灰;技术要点

**中图分类号:**U416.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2021)12-0121-02

## 0 引言

粉煤灰是我国三大工业废渣之一,近些年伴随我国电力产业的快速发展,粉煤灰的年排放量有不断增加趋势,其占用了大量的土地,且会对环境产生不同程度的污染,故而应积极研究粉煤灰的综合利用与推广方法。有人提议将粉煤灰用于公路路基建设领域中,但当下尚未形成一套完善的粉煤灰施工技术资料。粉煤灰的粒径大小不一且粗颗粒含量较多,存在毛细水及渗透作用等,均可能影响公路路基施工效果。故而,实践中相关人员要不断摸索优化粉煤灰施工效果的技术方法,加大质控力度。

## 1 工程概况

G高速公路全长10.078km,起止桩号K1+928-K28+000。其分布在平原地带,通过查阅设计及现场勘查资料,发现135万m<sup>3</sup>的路基填方内粉煤灰有92万m<sup>3</sup>。本项目处于地下水位较高并且水源丰富的地段,隶属于软弱地基的范畴,分布的沟渠内积水接连不断,排灌水系错综复杂的分布及农田种植规模也相对较大。透水性好、强度高及自重较轻等均是粉煤灰的特征,将其用于填筑、路堤施工领域中,有助于减小其沉降变形量,增强地基构造的抗滑性,稳定性势必有所提高。工程所在地的发电公司在运营生产阶段会形成大量的粉煤灰,粉煤灰堆放时占用较大土地面积较大,积压时间较漫长,迫切需要转移、处置。本目标段应用粉煤灰时在区位条件上占据优势,一方面能较好地优化周边生态环境,另一方面也能促进农田土地面貌复原、再利用过程。

## 2 路基填筑施工中粉煤灰的应用

### 2.1 前期施工准备

#### 2.1.1 试验准备

把粉煤灰物料安全运送至施工场区以后,需在专业实验室内检测部分指标,借此方式确保粉煤灰的含水率、密度、液限等参数符合工程设计要求,这是公路项目施工活动顺利推进的基础。

#### 2.1.2 材料准备

电厂常规生产出的硅铝型低钙粉煤灰废料是路基填充时经常选择的物料类型,本工程要求将粉煤灰粒调控在0.001-

1.18mm区间内,且粒径小于0.074mm的粉煤灰占比要高于45%。

#### 2.1.3 路基准备

选用粉煤灰填筑公路路基之前,要组织工人认真清除施工路段的腐殖土、淤泥、树根等杂物,填充物能和土颗粒隔离层的施工设计要求相吻合。运输粉煤灰过程中要遵照一定原则,严禁出现损伤物料结构完整性及削弱其施工安全性的情况,这也是保证公路路基施工效果的有效方法之一<sup>[1]</sup>。督导工人严格遵照相关规程对路面进行科学碾压,适时整顿,确保路基土层平整,要均匀摊铺粉煤灰并配置使用相关防护手段。复原路基中线的环节中,要依照设计图纸精准的布置木桩,合理规划排水沟及内边坡线的方位。在正式开工前,排水系统一定要做到构造完整、运行顺畅。

#### 2.1.4 机械准备

严格依照路基填筑施工的具体要求准备机械设备,包括推土机、洒水车等,指派专业技术人员全面检查施工机械的功能,保证其应用阶段不突发故障问题,这是对现场工人生命安全负责的表现,也使路基施工顺利、安全推进有更大的保障。

## 2.2 运输和存储粉煤灰

在电厂料场内调节粉煤灰的含水率,粉煤灰湿度过大时可以在路堤上进行翻晒;过于干燥的粉煤灰,建议在摊铺前1-2d用适量的水洒到堆料场中并进行闷料,根据运输距离及气候条件科学调控含水量,建议使其略高于最佳含水率范围<sup>[2]</sup>。

大部分施工方会选用自卸汽车运输粉煤灰,但也要结合项目施工实况有针对性地调整运输方式,运输过程中可使用彩条布覆盖的方法防控出现扬尘、流失及污染环境等情况。为实现对粉煤灰含水率的有效控制,优化公路路基建成效果,建议在公路施工场区创设专用型储存场地及蓄水池去存储粉煤灰。

## 2.3 粉煤灰的摊铺

(1)依照工程设计要求,路拱横坡度不小于3%,碾压要抵达前期设定好的压实度。

(2)摊铺前要先进行放样,清晰划出路堤边线、土质护坡线

等,边线要精确、笔直,弯道要圆润、顺滑。针对摊铺长度,遵照当日摊铺、当日碾压完毕的原则去设定。

(3)路基摊铺阶段,先进行包边土摊铺作业,而后再摊铺粉煤灰。纵观公路施工实况,摊铺包边土时要超出规定宽度的30~50cm,并确保施工物料的含水率达到最优。本工程中粉煤灰路基两侧采用黏土进行包边护坡,护坡宽1.2m,在具体施工时,包边土先做出1.5m宽,配合使用推土机或挖掘机连续进行2~3次排压后,于包边土内侧进行切槽处理,形成1.2m宽,在粉煤灰施工环节利用同层压实设备进行碾压处理。

(4)粉煤灰摊铺工序要分两次进行,建议将首次摊铺厚度调控在15cm左右,第二次摊铺时参照填充方法的差异自行设定摊铺厚度,但各层松铺厚度要不大于30cm,上下分层要预留台阶,借此方式使各压实层互为重叠、搭接,搭接长度要大于1.5m,借此方式使两个相邻的作业段搭接范畴中的压实度达标。通过试验段确定粉煤灰的松铺系数,实测是1.37<sup>[9]</sup>。

(5)具体摊铺阶段,自卸车在摊铺表面运行时严禁出现急刹车与转弯情况,一旦出现便会对路面质量造成严重损害,以致不能取得良好的施工效果。

(6)针对已摊铺的粉煤灰因其他因素而出现过湿或过干的情况,建议通过晾晒或洒水的方法去调控其含水率,以抵达最佳含水量的1.0~1.1倍为宜。

## 2.4 压实施工

针对摊铺好的粉煤灰应尽早进行碾压处理,碾压时使粉煤灰接近最佳含水量,选用不小于20t振动压路机分层进行碾压。各层碾压厚度要不大于23cm,碾压阶段要遵照先轻后重的原则,静压1~2遍后利用平地机精确找平,而后再振动碾压3~4遍,最后静压1~2遍。压实施工阶段要加强碾压速度的控制,稳压时以1.5~1.7km/h为宜。碾压车辆的轮迹要相互搭接,后轮要超出两端的接缝。若局部边角区域不能采用压路机进行碾压,则建议施工方应用小型扶手振动式压路机进行碾压、夯实处理,确保其能达到设计要求的压实度。

## 2.5 养护

若实验检测确定粉煤灰压实层合格但短期内不铺筑上层粉煤灰时,则要适时适量洒水湿润,严禁有车辆在其上通行,以防出现表层干燥、松散情况。在上层铺筑施工环节中,应加大对自卸车行驶方向与速度的控制,严防其在下承层上出现调头、加速及急刹车等情况。若因其他情况而使粉煤灰在较长时间内不能继续施工时,则需对其表层进行覆盖及碾压处理,合理制作出路拱横坡,便于表面排水过程。复工前若察觉到路基局部受损,则要依照设计要求对其进行修复处理。

## 3 纯粉煤灰路堤的施工

路粉煤灰、护坡与封顶层、隔离层、排水盲沟等是粉煤灰路堤的主要构成。首先,路堤填筑正式开工前,要先组织工人依照设计要求制作好隔离层,建议在路基清表回填完毕后,对隔离层进行施工操作,可以选用黏性土、砂性土筑造隔离层。隔离层的作用是使粉煤灰底部和地下水或地表水相距大于50cm。鉴于以上情况,本工程建造出的土质隔离层厚要大于50cm。隔离层要作出向两边排水且大于3%的横坡,为积水排出创造优势条件<sup>[4]</sup>。

其次,在对隔离层进行压实处理阶段,要清晰划出两边护坡

界线,依照界线摊铺护坡土,两侧护坡的平均宽度要不小于2m,各层压实厚度要不大于30cm;整顿找平后静压1遍,组织工人顺沿护坡的内界线对护坡土进行整顿,规避有部分松散土混进粉煤灰内。若土与粉煤灰出现混合,由于两者在含水量指标上存在较大差异,碾压阶段容易出现软弹情况,进而增加压实施工难度。于整顿平整的护坡上合理规划出盲沟具体方位。于两边土质护坡之间摊铺粉煤灰时,要将各层粉煤灰的压实厚度控制在20~30cm范围内。为了能使粉煤灰与护坡同层碾压作业顺利进行,要求护坡土层厚和同层粉煤灰的压实厚度尽量持平,借此方式使结合处的压实质量得到更大保障。经检测确认公路路堤碾压质量合格后,要沿着护坡上盲沟部位,组织人力挖掘到隔离层顶面,敷设盲沟,施工活动中观察到最下层盲沟的排水成效更优良,其他层次的盲沟排水效果略逊色。鉴于以上情况,施工阶段对最底层盲沟,设置时适度加密水平间距而拓展垂直间距。本工程中盲沟的水平、垂直间距分别设定为8m、2m,利用盲沟进水口土工布包裹,其作用以防控部分粉煤灰流出为主,将出水口延展到边坡外侧。之所以在碾压完成后后再设盲沟,主要是规避出现碾压操作损伤盲沟管的情况<sup>[9]</sup>。

再者,含水率会对粉煤灰碾压效果形成直接影响,在将含水率调整到适当水平后,用中型压路机静压1遍,起振2~3遍,而后再静压1遍,通常能达到设计要求。

最后,在粉煤灰施工到顶层以后,尽量搁置一段时间,最好经历1~2次雨淋,其目的是促进粉煤灰路堤内多余水分渗透过程,短缩排水固结时长。施工中观察到15d盲沟管开始有水渗出,大概到45d时排水基本结束。在以上时段中要组织工人做好养护工作,晴朗天气中定时洒水以防表层干燥松散,雨天及时排出表面积水。本工程路堤封层选用石灰土、二灰土等建材,厚度30~50cm。

## 4 结语

当下,可供公路路基施工选择的材料类型较多,粉煤灰凭借自身良好的透水性、材料来源途径多及性价比比较好等诸多优势,用于公路路基施工领域中表现出较高的实践性。具体实践中,相关人员应加强施工过程的管理与控制,进而更明显地优化路基工程建设质量,为我国公路交通事业发展作出一定贡献。

### 参考文献

- [1] 刘瑀.市政公路路基施工技术要点分析及质量控制[J].低碳世界,2021,11(2):203-204.
- [2] 黄万俊.公路交通工程建设中的路基施工及其管理方法研究[J].低碳世界,2021,11(1):187-188.
- [3] 何林.高速公路路基施工中冲击碾压技术的应用研究[J].工程技术研究,2021,6(2):58-59.
- [4] 张伟.冲击碾压技术在高速公路路基施工中的应用[J].交通世界,2020(36):133-134.
- [5] 肖遥,朱江标.公路路基施工中过湿土的施工工艺[J].交通世界,2020(35):76-77.

收稿日期:2021-02-22

作者简介:崔振强(1987—),男,汉族,甘肃会宁人,工程师,本科,主要从事现场监理工作。