

公路工程中的土石混填路基施工技术分析

彭成

湖南湖北通程有限公司

摘要:我国地域辽阔,地形复杂,特别是高等级公路修建中因其涉及线路较长,覆盖范围广,地理条件极为复杂。为满足施工需求,需大量路基填筑材料。一般情况下,都会按照就地取材的原则选取公路路基填料,如土石混料等,这类材料的应用不仅能降低成本,还能有效增强路基强度,提高路基承载力,为此,必须重视土石混填路基施工质量,掌握土石混料特性,规范各道施工工序,最大限度提升工程质量,延长工程使用寿命。鉴于此,本文主要分析公路工程中的土石混填路基施工技术。

关键词:公路工程;土石混填路基;施工技术

土石混填路基在公路建设工程应用广泛,但由于填筑材料压实质量难以控制,投入使用后常出现不均匀沉降等病害。本文针对土石混填路基压实机理,介绍其结构组成、质量影响因素及常用压实方法,并结合工程实践,研究振动压实在土石混填路基中的应用效果,结果表明:采用振动法压实路基后,压实度均平均值均大于97%,平整度平均值为3.6mm,振动法可作为土石混料填筑路基的压实方法。

一、土石混料压实机理研究

(一) 结构组成

土石混料是由土、石料和空气组成的三相体系,其结构强度主要取决于粗石料颗粒、土的性质、土石颗粒相互作用。粗石料的粒径大小、级配、形状及其表面受自然环境影响所产生的裂缝,土的组分、含水情况都将直接影响混合料结构特性。根据土石颗粒相互作用可分为以下三种结构构成:

(二) 悬浮密实结构

石料含量较小,土含量较高,粗石料被土颗粒分开、悬浮在较细的颗粒中,无法形成骨架结构,压实特性类似纯土,如图1-a)。(2)骨架密实结构:土石含量适中,粗石料间可以搭建成形骨架,细石料及土颗粒填充其中,发挥胶结作用,该结构的混合料稳定性较好,如图1-b)。(3)骨架孔隙结构:石料含量较高,土含量较低,粗石料间孔隙不能被填满,产生架空,干密度较低,如图1-c)。

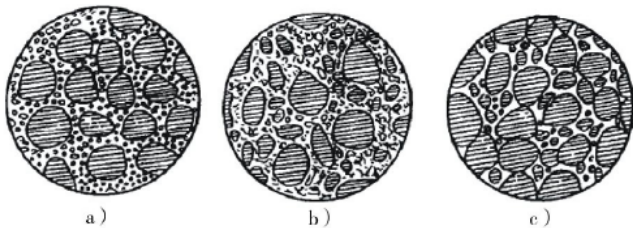


图1 土石混料结构构成分类

(三) 强度影响因素

土石混料强度是指其压实成型后抵抗外力的能力,主要由:颗粒间的摩擦力、嵌挤锁力和粘聚力组成,其影响因素主要包括:

(1) 周围压力

周围压力越大,颗粒间的内摩擦阻力越大,咬合作用力也越大,因此在周围压力有效范围内,其作用显著。但是,当周围压力增大到某一水平后,土石颗粒产生明显破碎现象,此时周围压力将成为土石混料强度降低的主要因素。

(2) 颗粒性状

土石混料的棱角状颗粒比圆形壮颗粒更不易变位,因此

能够承受更大的外力作用,但在棱角接触位置易产生应力集中现象,发生颗粒破碎。

(3) 颗粒强度

颗粒强度与颗粒破碎密切相关,强度越高,在较大外力作用下越不易破碎,混合料可保持较大的承载能力。

(4) 颗粒级配

良级配比均匀级配更容易引发剪胀作用,对于提升十分的不利;然而优良级配可增加应力分散现象,有利于抗剪强度提升的。所以,土石颗粒级配的影响具备正反两方面作用。

(四) 压实方法

路基压实方法一般可分为静力压实、振动压实和冲击压实三种。静力压实是指利用机械自重,迫使路基填筑材料发生永久变形,达到压实目的,这种方法的特点是压实作用时间长、材料应力状态变化较慢,应力大,但是深度和密度影响有限。振动压实是激振力迫使材料做垂直强迫运动,减少内摩擦力,孔隙减小,该方法特点是作用面应力小,作用时间短、频率高,影响深度大,且振动压实机械可根据压实材料特性改变其振动频率和幅度,取得最大压实效率。冲击压实是指利用一定质量物体,从高处落下冲击路基,以达到密实目的,该方法特点是压实作用使材料产生的应力变化速率大,因而压实效率较高。

二、土石混填路基施工的准备工作的

(一) 选择施工材料

为了使得公路的路基能够具有充分的稳定性,检验取料场的填料时要严格遵守相关标准,从而确定水稳性、强度以及土石比等各项重要性能指标,应对填料的粒径进行合理控制,使其能够满足公路施工所需要的各项施工要求,要严格禁止不合格材料的使用。同时要充分结合工程的实际施工情况,对所需要的填料进行精确计算,为开挖工作做好准备。

(1) 填石料分类

依据路基土石混填料之中岩石的物理力学性质,可把岩石调味料细分为硬质岩石与软质岩石两小类。分析透过饱水状态之下50mm×50mm×50mm的立方体试件确认岩石单轴抗压强度即岩石抗压强度。

(2) 土石混料性能

路基土石混料填料应根据《公路土工试验规程》(JTGE40—2007)中对于巨粒土粒径分类的基础上,结合实际工程中对土石混料使用特性进行分类。因此,为研究实际工程中土石混料物理性质,通过现场取样分别对其基本物理性质进行试验。

(3) 土石混料级配

目前,国内外在土石混料填筑路基的填料组成一般通过控制通过率为10%(D10)的粒径和通过率为60%(D60)两个粒径指标,两个关键性粒径颗粒含量影响着土石混料填筑路基的结构类型。因此,研究首先按照土石混料D10和D60的颗粒含量计算出均匀系数的,并将不均匀系数控制在15~20内,分别按照土石比为1: 9、2: 8、3: 7和4: 6四种配比,通过室内击实试验计算出击实密度。

试件在相同的击实条件下,当土石比为3: 7时,试件击实密度最大达2.31g/cm³。当土石混料密度最大时,可认为对应的土石混料级配为最佳级配。因此当土石混料土石比为3: 7时,对应的级配为最佳级配。

(二) 施工现场处理工作

在进行公路土石混填路基的实际施工前，必须要先将施工现场的植被以及碎石等杂质清除干净，保持大约15cm左右的表土清除深度，如果施工现场的工作面存在坑洼现象，及时进行回填压实处理。如果发现土层比较松散，并且其含水量较高，要将其翻晒才能再进行压实处理，保证具有90%以上的压实度。如果土基回弹模量不符合要求，要对其进行换填处理，同时要保证具有30cm以上的换填深度。并且要充分结合施工现场的实际情况，注重施工现场临时排水设施的建设，做到临时排水通道和永久排水通道的相结合，要防止路基内部渗入水分而对土石混填路基的施工稳定性造成不良影响。可以将块石和砂砾等具有良好透水性能材料铺筑在路基的底部，其厚度可以控制在30cm左右，从而形成具有良好透水性的垫层，能够及时的排出施工所形成的水分。之后再结合施工方案的具体要求来对现场的各个参数进行测量，恢复路基的边坡线和中线，从而给后期的实际施工奠定良好基础。

三、公路工程中的土石混填路基施工技术

(一) 测量放样

表面清除清洁后，可以依照施工图精确把路基中桩、边桩以及坡脚线坐标、高程等释放，以此每隔20m展开直线段断面控制，如局部地表具备比较小起伏现象，需准备加密测量工作，密钥后亦以此10m每断面控制。完工所有测量工作之后，需立即展开上报，作为末期路基挖填量测量获取便捷。此时如地基范围之内存有地下水，把对于路基稳定性导致有利影响。作为此，必需准备地基排水工程，可采用引排、攻击等方式，亦可展开透水层设置，但是需于30cm超过掌控其厚度，防止对于地基质量导致轻微影响。

(二) 土石混填路基施工

填筑路基前，可先行把中线、左右边线等释放，依据设计要求，每侧宽度应适度余出一些，通常以此50cm为限，除此之外挑选水平仪将地面高程精确测定出，并且展开路槽标高的确认。依照工程具体情况，可40cm当作各层土石混填路基松铺厚度的精确控制，并且把所需土石方量精确计算出来。卸料过程之中，需严苛依照“改由低到高、自两边到下方”的原则在所打的方格之内卸料，应依据最大松铺厚度所需量展开填料的恰当摆放，之后挑选推土机把路基填料推平，空隙亦挑选石渣找胜，如机械难以精确处置路基边角位置，亦需立即透过人工方式展开处理，待完全整平工程之后，亦可依据施工要求展开松铺厚度的测量，确保松铺厚度符合设计规定。

(三) 摊铺及碾压施工

依据工程具体情况，可采用渐进式摊铺法展开土石混填路基摊铺工程。确切工程流程作为填筑地段卸料—推平—第二车卸料—推土机后推摊铺。以确保路基表面平坦，而且适于压实。

在对于压实机性能等因素的综合考量之下，可于2~4km/h恰当掌控土石混填路基碾压速度，碾压后需适量洒水保湿，最先采用自行式振动压路机展开1遍静压施工，之后采用拖式凸块振荡压路机展开4~6遍碾压，待完工上述碾压作业之后，如仍然适用比较显著的轮迹，可再度采用自行式振动压路机展开2遍碾压，以确保碾压面的平整性。

四、施工质量控制

(一) 排水系统建设

为防止由于降水、渗水等原因引起现场积水现象，从而影响路基稳定性，在施工过程中要提前修筑好临时排水系统，对存在天然排水的河道等设施应优先使用，既能保留原生态环境，又能节约施工资源。尤其在填筑路基坡脚处，为防止坡面降水对坡脚形成冲刷，从而影响路基坚固性，因此在路基坡脚处设置排水沟，可及时排走坡脚积水。

(二) 松铺厚度

松铺厚度是土石混填路基混合料填筑控制的重要指标，不同

岩性和不同路基层位所要求的松铺厚度值存在一定的差异。

(三) 沉降差检验

压实度是土石混填路基施工质量的重要指标，直接影响路基的承载能力和稳定性。在碾压过程中，采用专业设备对土石混填路基沉降差和沉降系数进行检测，并严格控制碾压后路基压实强度，可随时检测到碾压中存在欠压、过压或错位的区域，以便相关技术人员及时进行补压或挖除换填处理。依据土石混填路基设计建立施工操作具体标准，以土石混填路基纵向为轴线建立沉降观测点的布控网，采用GPS、RTK和水准仪等测量工具对三次碾压过后的路基进行高程检测，确定沉降差，确保沉降量在2mm范围内。在全部碾压完成后，测定路基总沉降量，并结合相关技术标准验证路基施工质量。

(四) 路基质量检测

(1) 压实度

依据《公路路基路面现场测试规程》(JTGE60—2008)，采用环刀法对本工程土石混填路基压实度进行检测，取样深度为30cm，测试位置选取路基中线及路幅两侧边缘1m处，检测间距10m。

由表1可知，采用土石混合料填筑路基在振动压实工艺下，路基压实度满足规范要求大于96%，各横断面的压实度平均值不低于97%，说明路基具有较高的强度，推荐使用振动压实作为土石混填路基压实方法。

(2) 平整度

平整度检测参考《公路路基路面现场测试规程》(JTGE60—2008)与《公路工程质量检验评定标准》(JTGF801—2012)采用三米直尺法对压实后路基的平整度进行测试，检测位置选取路基中线，每200m测试2处，每处测试10尺。

由此得知，该土石混填路基平整度均能满足规范要求小于15mm，平均值分别为3.6mm，说明针对土石混合料路基，振动压实具有较好的应用效果。

总之，土石混合料是由三项体系组成的，包括石料、土颗粒和空气，是不连续的分散物质，其结构组成比例对混合料性质有很大的影响，压实强度是决定路基施工质量的重要指标。作为公路施工的重要技术之一，土石混填路基施工技术的水平建设效果直接影响着我国公路事业发展的的好坏。重视研究土石混填技术，不但能够有效提升公路工程施工质量，还能有效降低施工成本，提高公路工程的经济效益和社会效益。

参考文献

[1] 冯艳林. 公路施工中的土石混填路基施工技术分析[J]. 民营科技, 2018 (08): 125.
 [2] 李雪想. 土石混填路基施工技术在公路工程中的应用[J]. 技术与市场, 2018, 25 (07): 93-94.
 [3] 李修博. 高速公路施工中的土石混填路基施工技术[J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41 (06): 53-54.
 [4] 陈文强. 公路施工中的土石混填路基施工技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018 (17): 124.
 [5] 左言志. 公路工程施工中土石混填路基施工技术的应用[J]. 绿色环保建材, 2018 (05): 112.
 [6] 郭东红. 土石混和料路基工程性质研究[J]. 兰州工业学院学报, 2018, 25 (06): 20-23+56.
 [7] 刘安营. 高速公路土石混填路基施工技术研究[A]. 科技与企业杂志社. 北京科技大学计算机与通信工程学院、北京科技大学土木与环境工程学院. 科技与企业——企业科技创新与管理学术研讨会论文集(下) [C]. 科技与企业杂志社、北京科技大学计算机与通信工程学院、北京科技大学土木与环境工程学院:《科技与企业》编辑部, 2016: 2.