

# 探讨公路工程路基与路面压实施工技术

李翔

南京西部路桥集团有限公司, 江苏南京, 210000;

**摘要:** 公路工程中, 路基与路面的压实施工技术是保证建设质量的重要环节。对路基进行填土处理及夯实碾压, 能使路基的受力性能良好, 稳定性能优良。通过对材料应用、利用分层填筑、机械压实等方法, 提高土体密实度, 防止沉降、裂缝产生。同时, 针对材料运用、工艺流程, 严格按照规范性标准要求, 加大施工质量的控制力度, 有效提高公路工程的质量。

**关键词:** 公路工程; 路基施工; 路面压实

**DOI:** 10.69979/3029-2727.26.03.002

## 引言

公路属于重要的现代交通基础设施之一, 公路的质量直接决定了人们出行的安全和便捷程度。路基和路面是公路的主要承载结构部分, 良好的路基能对路面起到坚实的支撑作用, 优质的路面能较好地抵抗车轮荷载以及天气原因导致的影响。在公路工程施工中要根据施工工艺、材料以及施工设备来进行设置, 有效改善公路工程质量, 延长公路的路面使用寿命, 在交通方面的安全性也得到了可靠保障。

## 1 公路工程路基的主要作用

### 1.1 承载能力

路基的承载能力是设计和施工的一个主要因素, 是公路的基础, 承受着来自路面、车辆以及各种外加负荷的压力, 将这些荷载传至下面土层上。为达到以上要求, 路基材料须具有足够的强度和稳定性, 一般会选择一些适合的填料, 通过分层铺筑、夯实或者压等方式, 使土体密度得到增大、强度得到提高。同时, 在设计路基时还应考虑交通条件的变化, 才能让路基具有长时间保持稳定的特性。另外, 在工程中选用合适地基处理及地基材料, 使其承载能力得到增强, 有效避免超载情况导致的路基沉降问题或路基损坏的问题。

### 1.2 排水功能

如果路基内的水或者周围的水不能及时排出去, 水就会在路基里累积过多, 有可能发生水害, 如土体软化、膨胀或侵蚀, 降低了路基的强度和稳定性。对此, 在设计和施工路基时要考虑设置排水措施, 防止常规情况的发生。比如, 设置排水沟、渗水管和透水性的良好填土材料等, 并有一个很好的排水系统, 减少水对路基的影响, 避免路基变形、路基开裂等现象的发生<sup>[1]</sup>。此外, 日常使用过程中要经常检查以及清扫排水设备, 保证路基的畅流。

### 1.3 防止变形

路基受到车辆重复荷载作用以及气温、降雨等因素影响, 在使用过程中容易产生不同程度的沉陷、裂缝、变形等病害, 将直接影响路面的平整度及行车安全。针对上述原因引起的路基变形, 应在施工期间注重分层填筑的合理性、足够的碾压、选用合适的材料等, 并在施工完成后定期进行监测、检测, 一旦出现变形问题及时采取相应的加固或修复措施处理。同时, 也要对已经发生变形的部分采用加固或修复的方法进行处治, 才能最大限度地增加路基寿命, 保证公路的安全及行车的舒适性。

## 2 公路工程路基施工要点

### 2.1 路基土方工程

#### 2.1.1 地基处理

地基处理是为了增强土体的承载力或提高其稳定性的一种措施, 使填土得以稳妥地置于软弱土层之上。对于地基处理较为有效的方法有: 夯实法、打桩法和碎石垫层法, 在软土地区使用较多的打桩法, 采用这种方法可以将桩体插入土层内来增大地基的承载力, 打桩后的地基承载力达 200kPa 以上, 比未处理的承载力要高, 可以用来承担上部建筑的重量, 还能将荷载分散开, 避免发生下沉和出现裂缝等。另外, 碎石垫层也可以增强地基的强度, 一般情况下碎石层厚度要在 30cm—50cm, 起到良好的排水作用, 降低地下水位, 增加土壤的稳定性。由此可见, 在地基处理时需要合理地选用适宜的地基处理方式, 确保工程顺利进行。

#### 2.1.2 分层填筑

在公路工程路基施工过程中采取分层填筑的措施, 做到分层填土, 每一层的厚度最好不要大于 30cm, 如果填土层较厚, 很可能达不到最理想的状态。在相关标准中提到的要求是, 每层填土的压实度应当达到 95% 以上, 如果采用分层填筑法, 能有效防止出现一次性填土

过厚产生沉陷裂缝的现象,并及时做好分层碾压的工作,尽量保持在同一个标高处尽量压实<sup>[2]</sup>。因此,通过分层填筑的方式,使路基的抗压强度在原来的基础上得到明显增强,使其整体的承载力以及寿命也会得到一定的改善。此外,分层施工时能节省大量时间、人工费用,满足工程建设需求,增强工程整体的安全性与稳定性。

### 2.1.3 湿度控制

湿度对填土质量影响不容忽视,在填筑时土壤的含水量也会影响压实的效果,根据相关研究,土壤最好含水量位于塑限~液限之间,约为土壤干重的10%~20%,如果土体含水量过低,导致土体颗粒之间的摩擦力增加,达不到要求的压实效果;如果土体含水量过高,容易使土体变得松散,不易压实,对土壤的载荷能力有着严重的影响。对此,需时刻观察土壤湿度的变化情况,并及时做出判断,使用土壤水分仪来测定土壤湿度,在特殊条件下还可以对土壤进行适当的喷水、加水,将土壤湿度调整到最适宜的状态,有助于形成最好的压实施工效果。通过对填土湿度的合理调控,填土密度得到有效提升,避免由于土体湿度差异引起填土出现沉陷问题,进而保证路基的稳固及安全。另外,合适湿度还可以提升路基的寿命,提高公路的运行质量。

## 2.2 路基压实技术

### 2.2.1 机械压实

在现代公路建设过程中,利用机械设备进行土体的机械压实是一种较广泛的土体压实方式,一般会运用到的是振动压路机或者是静压压路机,施工单位使用这些设备能更好地实现土体的压实过程,将压实后的路基干密度提高5%~15%。比如,将填筑过的基础土体进行振动压实后,压实之后的干密度能达到 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$ ,提升之后的路基承压力较强。这样做的好处是可以加快施工速度,提高整个路基的强度,后期发生沉陷或者形变时需要对其进行维护的可能性会大大降低。此外,机械压实也能根据不同的土壤类型及土壤含水量进行适当的调整。因此,在公路工程建设时,需要合理应用机械压实的技术,保证路基的稳定性以及耐久性。在黄土路基的压实施工过程中,由于黄土路的土质很容易因为受到外界的影响而发生变化,所以在具体的施工过程中,需要对土层中的水分进行反复压实操作,能够有效保证道路路面的光滑性,防止路基路面出现下滑的情况。在进行二次碾压时,应该将冲压次数控制在30次左右,只有通过这种方式,才能最大程度地保障土质压实度,并符合国家公路工程标准的相关要求,使整个公路工程施工质量得到有效保障。

### 2.2.2 水泥稳定土

水泥稳定土是目前路面基层、底基层经常使用的一

种材料改良方法,即将一些胶结材料(如水泥等)加入土壤中,通过一些化学作用增加混合料的密实度、强度以及稳定性的混合料。这种办法主要是利用水泥与土壤中的细小颗粒产生化学反应,使其结合成强度更高的复合型材料,一般情况下水泥的用量为土体重量的4%~8%,既能保证成本,又能保证整体效果。水泥稳定土经水泥稳定处理后的抗压强度可超过300kPa,相比原土的强度提高50%以上,由于路基承受的重交通荷载变大,因此水泥稳定土可以承受大的重交通荷载而不出现裂缝。同时,提高路面的耐久性,因此在这些方面有着突出的优点。另外,水泥稳定土的施工简单方便,工艺简单易行,能在各种复杂的环境下进行操作,是很多工程人员首要的选择。因此,通过对水泥稳定土的研究与应用,道路整体工程质量得到提高,达到公路安全通行的目的。

### 2.2.3 分层检测

分层检测是对路基填筑质量进行检测的一种有效手段,一般对每层填土密实度进行检测,才能保证路基的质量。由工程师运用标准贯入试验(SPT)、核子密度计等方法对检测出来的各层填土密实度进行检测,要达到95%以上,才能进行下一道工序。某工程利用核子密度计测得该层填土的平均密实度为96.5%,通过分层检测,能使各部门在第一时间掌握公路填筑过程中的每一层填土质量情况,有利于各部门对每一层填土的质量实施相应控制措施<sup>[3]</sup>。同时,定期进行密实度的测试,也可得到各层土的密实状况,在此基础上加以改进,优化施工工艺。一系列科学检测方式的有效应用,使公路的整个路基承载力和稳定性得到有效加强。

## 3 公路工程路面压实施工技术

### 3.1 路面材料选择

#### 3.1.1 沥青混凝土

沥青混凝土具有良好的抗裂性和抗滑性,常常被用在车辆较多的道路上,通常其组成材料有石料、矿粉和沥青等,一般使用70#或者90#的沥青,在一定的温度变化下会显示出良好的柔韧效果。经研究表明,使用沥青混凝土的合适配比,可以使沥青混凝土的抗压强度达8~12 MPa、抗拉强度可达1.5~2.5 MPa,具备良好的耐压程度来经受大吨位车辆的碾压。特殊沥青混凝土的降噪效果较好,可在一定程度上为驾驶员营造良好的行车氛围。除此之外,为了让沥青混凝土使用性能达到最佳化,还经常会在工程中添加一些聚合物改性剂,改善沥青的耐高低温性能。

#### 3.1.2 水泥混凝土

由于水泥混凝土有强度高、耐久性好的优点,它主要用于高等级公路或重载货车行驶的路段。水泥混凝土

的基础材料包括水泥、骨料和水,其常用的水泥等级为32.5或42.5,抗压强度可达到25~50MPa,满足重载要求。此外,水泥混凝土具有较好的抗冻融能力和抗渗性,可以防止路基路面因环境的影响而遭到破坏。实验研究表明,水泥混凝土路面的寿命大于20年,沥青混凝土路面寿命约10~15年。因此,在选用路面材料时要从交通量、气候情况和经济效益等方面进行综合考虑。

### 3.1.3 混合料

混合料持续拌和时间与温度都需要通过试拌确定,本次将拌和时间确定如下:加入木质素纤维与矿料9s,干拌15s,加入沥青10s,湿拌30s,总拌和时间为64s;拌和温度确定为:沥青加热至160~170℃,矿料加热至185~195℃,混合料出厂时的温度应保持在168~175℃。为了使混合料的级配保持稳定,防止离析发生,宜采用间歇式拌和机进行拌和,拌和完成后利用2台摊铺设备摊铺。

## 3.2 路面铺设工艺

### 3.2.1 基层处理

对于公路来说,在铺装路面前,基层处理也是其中的重要部分,这会直接影响路面的平整度和路面宽度,所以在基层处理的时候应该注意的是,首先要把基层上面一些杂物清理掉,如石子、泥土等;其次就要对基层进行找补工作,把坑洞填平,把凹凸不平的地方整平;最后用尺子检测平整度,一般情况下,要做到在一个200m的距离内不能超过±5mm,如果平整度不好,会导致路基下的小面积开裂沉降,发生的现象就会比较严重。基层需用水泥混凝土时,其强度应符合规范要求,并具有一定的抗弯拉强度;基层水稳定性要好,其密实度不小于95%,路面才会不易出现开裂和下沉等现象。基层处理还要求能快速夯实至一定密实度(用静压夯土机或手持振动夯土机等),检测该路基压实后的密实度 $\geq 96.5\%$ ,将严格保证该区域不受影响,最后做好记录,为后续工作的进展提供参考依据。

### 3.2.2 摊铺工艺

路面上的摊铺也是公路建设当中的一项重要内容,其采用专业机械来进行相应的铺设工作。一般情况下,摊铺机的摊铺宽度大概是在2.5m—4m,还可以将整个路面摊平,施工效率较高。沥青混凝土摊铺厚度、水泥混凝土摊铺厚度都需进行严格控制,沥青混凝土的摊铺厚度应在5cm~10cm,水泥混凝土的摊铺厚度应在12cm~20cm。为防止材料浪费或者摊铺不均,应使摊铺速度与运输车的速度相一致,并根据不同的混合料要求确定每日每台摊铺路机的摊铺厚度,一般每小时摊铺量在100吨~200吨左右,经检测计算确定<sup>[4]</sup>。通过采用合理的摊铺工艺,能很好地保证路面平整度和整体性,

在以后维护的过程中也不会因为材料不够用而进行二次摊铺或修补等工序,保证材料不被再次浪费。公路工程路面施工采用精准的摊铺工艺后,有效控制路面厚度、平整度,使路面的整体效果得到显著提升,有利于后期的碾压工序。

### 3.2.3 碾压工艺

碾压工序是路面施工的重要环节,主要对沥青路面和水泥混凝土路面来说,都需要多个步骤碾压才能够满足一定的密实度和强度要求。初期可以用静力压路机碾压,便于将表面做得比较平整,之后用振动压路机进行碾压,使路面的密实度增大。经过合理的碾压之后,沥青混凝土的密实度可以到达92%—96%之间,而水泥混凝土的密实度也可以到达98%以上,使路面的耐久性明显增强。而在碾压的过程中要充分考虑天气因素、材料本身的情况等,合理控制施工中碾压的速度与频率,采取上述措施可以取得良好的碾压效果。为了确保工程进度,同时提高路基路面压实的质量,压实人员在处理路基土壤时,可以适当增加压实力度,达到排除土壤水分的目的,从而达到良好的压实效果。某项目经调整碾压频率后使沥青层的密实度达到95%,严格的碾压过程既可以保证沥青混凝土路面施工的质量,又为增强路面材料的抗疲劳性与耐久性提供有力保障。在公路工程路面施工过程中严格控制碾压工艺,有效延长公路工程的使用年限。

## 4 结束语

在公路工程建设中,路基与路面压实施工技术的应用直接影响着工程质量及综合效益,在公路工程建设中有着非常重要的地位。在新技术、新材料不断出现下,保证公路工程质量是目前追求的目标,从地基处理、填筑、路面、压实等多个方面进行严谨管理,每项工作有具体的标准及规则,有效保障公路线路的平坦性、密度和载重力。同时,采用现代化的方法和手段,提高整个公路工程的高效性、安全性以及环保性,保证工程使用的良好性,并带动社会经济的发展。

### 参考文献

- [1] 苟琳森. 公路工程路基路面压实施工的实际应用[J]. 运输经理世界, 2024, (21): 52-54.
- [2] 高明东. 路面压实技术在公路工程施工中的应用[J]. 中国住宅设施, 2024, (03): 139-141.
- [3] 张立军. 公路工程项目路基路面压实施工技术[J]. 交通世界, 2023, (23): 58-60.
- [4] 王卫. 论公路工程项目路基路面压实技术[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(10): 117-119.