

路面压实技术在公路工程施工中的应用研究

李裕峰

新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆乌鲁木齐市，830000；

摘要：路面压实属于公路工程施工的关键节点，其质量好坏会直接左右公路的使用年限、承载水平和行车体验，本文对路面压实技术于公路工程施工里的重要性展开了深入探究，细致剖析了各类路面压实技术及其适配范围，有诸如静压压实、振动压实、冲击压实等。对影响路面压实效果的相关因素做了剖析，诸如压实机械的选定、压实工艺参数的界定、材料特性等，采用实际工程案例，说明了路面压实技术于公路工程施工里的具体应用环节和质量控制手段，意在为提升公路工程施工质量、科学运用路面压实技术给予理论与实践借鉴。

关键词：公路工程；路面压实技术；压实效果；质量控制

DOI：10.69979/3029-2727.25.03.003

公路身为交通运输领域的关键基础设施，其质量的好坏，直接关乎社会经济的发展以及人们出行的安全，路面压实属于公路工程施工的核心工序范畴，凭借对路面材料做压实工作，可提升路面的密实程度、强度及稳定性，减轻路面的沉降及变形现象，增加公路的使用时长，伴随我国公路建设事业不断拓展，对公路路面质量的要求不断加码，开展关于路面压实技术在公路工程施工应用的深入研究，意义十分重大。

1 路面压实技术在公路工程施工中的重要性

1.1 提高路面强度和稳定性

采用压实手段，让路面材料颗粒相互的空隙减小，彼此嵌锁愈发紧密，进而提升路面整体的强度及稳定性，在车辆荷载反复施加影响时，压实良好的路面可更高效地承受荷载，降低路面损坏与变形的发生概率，在重载交通频繁路段，要是路面压实度不达标，路面很容易出现车辙、裂缝这类病害，影响公路的正常服役，而经过全面压实的路面，其结构变得越发密实，能有力分散车辆施加的荷载，增加路面的承载能力上限。

1.2 降低路面渗透性

压实后的路面，密实度呈现增长态势，空隙的占比降低，可切实降低路面的渗透速率，杜绝水分渗入路面结构层里面，杜绝因水分侵蚀引发的路面损毁，诸如唧泥、翻浆等典型病害，水分渗入会引起路面材料性能下降，尤其针对沥青路面而言，水分会推动沥青老化的加速，让沥青与集料之间粘结力下降，良好的压实可造就一道高效的防水屏障，降低水分给路面造成的损害。

1.3 改善路面平整度和行车舒适性

合理的路面压实工艺可让路面表面变得愈加平整，减轻车辆行驶时的颠簸及振动，增进行车的舒适感，平整的路面利于车辆安全地行驶，减少交通事故的出现比率，路面平整度差会引起车辆行驶期间冲击力增强，甚至会提升车辆的磨损及油耗量，也会影响到驾驶员操作的稳定性，而经过细致压实的路面，可为车辆赋予平稳的行驶表面，增强行车的安全性与舒适度。

1.4 节约工程成本

理想的路面压实质量能降低路面使用中的维修及养护成本，拉长公路的服役寿命，从长远的宏观层面看，能节约公路工程的整体成本支出，纵然是在施工这个阶段，为获良好的压实效果，可能需投入更多人力、物力及时间，但与后期频繁进行的维修养护所需费用相比，前期的合理投入实属值得，一条压实质量上乘的公路，或许使用 10 年乃至更久才需开展大规模维修，而压实质量不好的公路，使用几年后可能就需要多次去修补，抬高了工程的整体花销。

2 常见路面压实技术及其适用范围

2.1 静压压实技术

2.1.1 工作原理

静压压实依靠的是压路机自身所带的重力，依靠滚轮对路面材料实施静压，推动材料颗粒彼此靠近，实现压实的效果，处于静态施压的阶段，压路机滚轮与路面材料的表面相碰接触，把重力均匀地赋予材料，造成材料颗粒出现位移及重新排列。

2.1.2 适用范围

能适配各种路面材料的初压与终压作业，特别适用压实度要求高的细粒土基层和沥青混凝土路面终压这一阶段，在开展初压工作阶段，静压压路机可令路面材料初步获得稳定，为后续压实作业搭建基石；在开展终压的阶段，静压压路机可抹掉路面表面的轮迹，提高路面的平整水平，在细粒土基层压实工作里，静压压路机能够有效地把土颗粒压实团聚，增强基层的密实程度与强度；在沥青混凝土路面终压操作阶段，静压压路机可令路面表面更显光滑平整，提升路面的表现质量水平。

2.2 振动压实技术

2.2.1 工作原理

振动压实是于静压基础上进一步实施，依靠压路机的振动装置促成高频振动，让路面材料颗粒因振动效果出现相对位移，从而达成更紧凑的压实效果，振动压实产生的激振力能让材料颗粒跨越内摩擦力这一障碍，更轻易相互咬合，要是压路机的振动轮出现振动，会生成垂直方向及水平方向的振动分量，垂直方向的振动分量可提高压实效果，水平方向的振动分量能推动材料颗粒实现更均匀的分布状态。

2.2.2 适用范围

普遍应用于各类路面材料的压实环节，特别是在粗粒土基层（像级配碎石基层这种）和沥青混凝土路面复压阶段，成效极为显著，在粗粒土基层压实这个阶段中，振动压实可高效提高基层的密实度及强度；当进行沥青混凝土路面复压阶段，振动压实能进一步拉高路面的压实度水平，加大路面的抗车辙能力，在级配碎石基层压实的过程里，振动压路机借助高频振动减小碎石颗粒间的空隙，生成更为紧凑的结构；在沥青混凝土路面实施复压阶段，振动压实能让沥青混合料中的集料更好地进行嵌挤作用，强化路面的综合质量。

2.3 冲击压实技术

2.3.1 工作原理

冲击压实采用冲击压路机的多边形压实轮在滚动之际，对路面产生高振幅、低频率的冲击效果，使路面材料遭遇强劲的冲击势头，借此达成深层压实的结果，冲击压实形成的冲击力可贯穿路面结构层，压实深层的土体，当冲击压路机的多边形压实轮往下掉落，会向路面释放巨大的冲击之力，造成路面材料出现塑性变动，

从而增进路面的密实度及强度。

2.3.2 适用范围

主要适用于旧路改造、地基整治以及深层压实要求较高的工程项目，在旧路的改造工作里，冲击压实有效果地破碎旧路面结构，增高地基的承载量级；在地基处理的相关工作里，冲击压实可把地基的不均匀沉降消除掉，提升地基的稳固性，在旧水泥混凝土路面改造工程的实施中，冲击压路机可将旧路面敲碎成小块，而后借助压实让它重新形成稳定结构层；在软土地基处理相关事宜中，冲击压实可令地基土的密实程度加大，降低地基的沉降水平。

3 影响路面压实效果的因素

3.1 压实机械的选择

3.1.1 类型选择

不同种类的压实机械对应不同的路面材料与压实阶段，若涉及细粒土基层，应选用恰当吨级的静压压路机；若涉及粗粒土基层，振动压路机压实可获更好成效，在甄选压实机械之时，应参照路面材料特性以及工程要求合理选样，要是选择未达恰当，有概率造成压实效果不理想，甚而引发路面材料的损毁，采用振动压路机对细粒土基层进行压实，或许会让土颗粒变得过于松散，造成基层强度下降。

3.1.2 吨位和性能参数

压实效果会被压实机械的吨位及性能参数直接左右，较大吨位的压路机一般有着更强的压实能力，但过大的吨位有可能对路面材料形成破坏，应依据路面材料的厚度与强度来挑选恰当吨位的压路机，且需合理调整压路机如行驶速度、振动频率这类性能参数，就较薄的路面结构层而言，使用大吨位压路机也许会造成路面材料压碎；而若是涉及振动压路机，压实效果受振动频率及振幅调整的作用，应按照实际情形进行优化。

3.2 压实工艺参数的确定

3.2.1 压实遍数

作为影响路面压实度的重要因素，有压实遍数，处于一定范围里，伴随压实遍数的增长，路面压实度不断上扬，但要是压实遍数达到一定程度以后，继续增多压实遍数，对压实度的提升效果不太明显，甚至说不定会引起路面材料破坏，应通过试验找出合理的压实遍数，在部分工程当中，利用现场试验察知，针对某一种级配

的碎石基层，4 - 6 遍的压实操后，压实度能达设计要求，进一步增添压实的遍数，压实度增加的迹象不明显，反而有概率让基层表面出现松散问题。

3.2.2 压实速度

压实速度若过快，会造成压路机对路面的作用时长不够，损害压实效果；要是压实速度过慢，施工效率便会降低，在实际施工操作当中，应当根据压路机类型以及路面材料特性合理把握压实速度，静压压路机的压实速度可稍微提升一点，而对于振动压路机，其压实速度需合理控制，针对沥青混凝土路面开展压实施工，一般把振动压路机行驶速度控制于 2 - 4km/h 之间，以保证压实效果跟施工效率相平衡。

3.3 材料特性

3.3.1 含水量

显著影响压实效果的是路面材料的含水量，若材料的含水量过低时，颗粒彼此之间的摩擦力不小，要是材料中的含水量过高了，会出现类似“弹簧”的现象，难以达成预想的压实水平，压实前应把控好路面材料的含水量，使其逼近最佳含水量，针对水泥稳定碎石基层而言，一般最佳含水量会在 5% - 8% 之间波动，施工期间需借助洒水或晾晒等手段调节含水量，以达成理想的压实效果。

3.3.2 颗粒级配

路面材料的颗粒级配决定了材料的紧密程度及其力学性能，适宜的颗粒级配可让材料颗粒彼此填充，形成更紧凑的构造，由此提升路面的压实度及其强度，若颗粒级配未达到合理状态，或许会造成路面材料空隙率过大或者过小，影响到压实效果以及路面性能，就沥青混凝土路面而言，集料的颗粒级配需依照相关标准落实，以让沥青混合料具备出色的工作及路用性能。

4 路面压实技术在公路工程施工中的应用案例分析

4.1 工程概况

某条公路修筑工程，整体长度[X]公里，路面结构层由底基层、基层以及沥青混凝土面层构成，底基层选用级配碎石，基层采用水泥稳定碎石制成，面层是[X]厘米厚度的沥青混凝土，该公路处于山区范围，地质状况差异颇为明显，部分路段呈现软土地基现象，对路面压实技术提出了更上一层楼的要求。

4.2 路面压实技术的应用

4.2.1 底基层压实

底基层采用级配碎石铺设而成，采用振动压路机做压实处理，首先对级配碎石进行摊铺、完成整形，让其符合设计规定的厚度与坡度，依据先轻后重、先慢后快的规则开展压实工作，初压过程中采用轻型压路机静压 1 - 2 遍，复压借助振动压路机振动压实 3 - 4 遍，终压采取重型压路机静压 1 - 2 遍的方式，在压实工序进行期间，切实把控压实速度与遍数，保障底基层压实度契合设计要求，若存在软土地基的路段，在底基层压实流程开启前，先以换填等手段对地基做处理，之后开展底基层施工及压实操作。

4.2.2 基层压实

基层采用水泥稳定碎石，采取振动与静压压路机相结合的手段来压实，当水泥稳定碎石摊铺结束后，即刻实施压实作业，初压以轻型压路机静压 1 - 2 遍，实现基层表面的稳定状态；复压借助振动压路机振动压实 3 - 5 遍，加大基层的密实水平；终压采用重型压路机实施 1 - 2 遍静压，增进基层的平整度水平。在压实操作开展期间，留意把控水泥稳定碎石的含水量，使其处于最佳含水量的邻近范围，鉴于该工程坐落于山区，部分路段中水泥稳定碎石运输距离远，为防止水分出现过快蒸发，运输过程里采用了覆盖方式，待摊铺完成便马上进行压实。

4.2.3 沥青混凝土面层压实

沥青混凝土面层借助轮胎压路机、振动压路机与静压压路机协同压实，初压以轻型钢轮压路机静压 1 - 2 遍，把温度调节到 150℃ - 160℃ 范围；复压采用轮胎压路机和振动压路机交互压实 4 - 6 遍，把温度把控在 130℃ - 140℃ 区间；终压采用重型钢轮压路机进行 2 - 3 次静压，要把温度限定在 110℃ - 120℃ 区域，当开展压实工作的时候，对压路机的行驶速度与碾压路线实施严格把控，避免产生漏压及过压的现象，就山区路段弯道及陡坡部分，压实之际合理增多了压实遍数，进而采用了别样的碾压方法，以此保证路面压实的质量。

4.3 质量控制措施

4.3.1 压实度检测

在路面推进压实工作阶段，采用灌砂法、环刀法等措施对路面压实度予以检测，每完成一层压实，皆应实施压实度测定，保证压实度达成设计需求，要是压实度

未能达标,赶紧分析症结,采用相应的手段加以补压,针对压实度未能达标的部位,增添压实遍数或者变更压实机械的参数,直至压实度符合既定要求,在检测操作期间,切实按照相关标准和规范实施操作,保障检测结果的精准性。

4.3.2 平整度检测

采用 3m 直尺等工具检测路面的平整度,当开展压实操作期间,即刻调整压路机的碾压轨迹与碾压手段,矫正路面的不平整状况,就平整度不符合既定要求的区域,实施局部整治,若小范围出现了不平整现象,可运用人工刮平以及填补的办法做修复;若出现较大范围上的不平整,那就得再度实施压实作业。

4.3.3 含水量检测

在路面材料摊铺前夕及压实工作进程中,实施材料含水量检测,若含水量未达要求,赶紧开展调校,让材料含水量维持在最佳含水量范围,若含水量处于过高状态时,采取晾晒、添加干料的手段降低含水量;若含水量降至过低程度时,恰当喷水以补充水分,在工程建设施工之际,时刻紧盯天气的改变,杜绝在降雨天气实施路面压实操作。

5 结语

路面压实技术是公路工程施工里必不可少的关键环节,其质量与公路的使用性能和寿命直接相关,妥当选定压实机械跟压实工艺,充分研判影响路面压实效果的各类要素,且采用有效的质量控制途径,是保证路面压实质量的核心,在实际的工程施工阶段,得按照路面

材料特性、工程标准和施工情形,选定恰当的路面压实技术,切实按照施工规范实施操作,以增进公路工程的施工质量水平,为社会经济发展筑牢可靠的交通基础设施根基。伴随着科技的稳步进步,新的路面压实技术和设备接二连三地涌现,必须持续提升对路面压实技术的研究和应用水平,促进公路工程施工技术进步,处于公路工程施工的阶段,还得重视起对环境的保护,妥善安排施工的时间及顺序,减小施工对周边环境形成的影响,处于路面压实作业过程里,采用高效的防尘、降噪办法,保证施工操作达到环保要求。

参考文献

- [1]郑楚兵.关于市政道路施工中路基路面压实技术的运用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(04):181-183.
- [2]王铁.路面压实技术在公路工程施工中的应用研究[J].中华建设,2025,(02):178-180.
- [3]廖俊雯.公路工程路基路面压实施工技术要点分析[J].运输经理世界,2023,(12):13-15.
- [4]朱巧利.研究公路工程施工中路基路面压实技术的应用[J].居舍,2019,(28):76-77.
- [5]陈玉章.路基路面压实技术在公路工程施工中的应用[J].现代经济信息,2019,(16):360.

作者简介:李裕峰(1987.8—),男,维吾尔族,河南永城人,工学学士,新疆北新路桥集团股份有限公司项目主任工程师,研究方向工程施工