

# 公路路基路面质量通病成因及施工加固技术分析

鲁静静

安徽巢湖路桥建设集团有限公司

**摘要：**俗话说的好：要想富先修路。公路不仅是加强人们之间沟通交流的重要基础设施，也是推动不同地区经济发展的重要渠道。我国经济 and 科技趁着全球化以及市场经济体制改革的东风在20年间得到了飞速的发展，这也推动了我国公路等基础设施的建设，自2014年我国一跃已经成为世界上公路长度最长的国家，我国也因此获得了“基建狂魔”的美誉。而随着我国公路建设长度的不断增长，其存在的问题也逐渐显露出来，路基作为整个公路工程的基础以及主体，其存在问题不仅会影响公路的正常使用，而且路基维修难度大还会增加不必要的成本损耗。再加上近些年来基于公路建设行业的发展也衍生出以公路为基础的现代运输行业的发展，为了保证交通运输行业的安全和稳定，解决公路路基路面的质量问题已迫在眉睫。

**关键词：**公路路基路面；质量通病；加固技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.053

## 引言：

公路工程具有施工复杂、施工周期长等特点，而且公路工程施工并非封闭施工，所以在实际施工的过程中很容易受到外界因素的影响，进而影响到整个项目的质量。除此之外，公路建成之后其所受到的交通运输压力、自然原因的影响都会造成或增加公路质量问题。当下常见的公路质量问题有裂缝、路面沉降等，公路路基路面一旦出现这些问题轻则影响人们驾车的舒适性，重则威胁到人们的生命安全，因此施工单位就应该积极采用施工加固技术强化公路的质量，进而推动公路行业的可持续发展。

## 一、路基工程质量目标要求

### （一）路基应具有足够的整体稳定性

一般来说路基是直接在地上挖去、填筑等方式建立而成，通过这种方式能够从根本上改变原有的土地结构，进而有效减少天然状态对公路建设所产生的不良影响。但这种通过人工干预的模式也会破坏原有地面的平衡状态，进而增加路基出现破坏问题的风险。因此在施工的过程中，工作人员就需要对施工环境进行全面的勘察分析，进而确保路基结构在施工以及使用的环境下始终处于稳定状态，以此来提升施工的质量以及公路项目的使用寿命。

### （二）路基应具有足够的强度

路基所要承受的荷载主要包括静荷载和动荷载两种，静荷载简单来说就是道路本身的重量，而动荷载则是指运输车辆的重量。虽然当下我国公路的长度不断增加，但与之相对应的我国私家车的数量也明显提升，所以公路所承受的压力并没有得到有效的缓解，这也对公

路路基的强度提出了更高的要求。路基强度简单来说就是在车辆运行的情况下抵抗变形与破坏的能力，车辆运行就会造成路基出现一定程度的变形，当出现较大变形时就会影响到整个道路的质量，所以为了保证公路使用的舒适性和安全性，在施工的过程中就需要确保路基具有足够的强度，这样能够有效提升路基对外界利益的抵抗能力，进而保证公路工程的质量<sup>[1]</sup>。

### （三）路基应具有足够的水温稳定性

路基的稳定性与土壤中的含水率有着十分密切的关系，土壤的含水率越高路基的稳定性就越差，所以在遇到软土地质的施工环境时，施工单位需要对软土地质进行处理后方可使用。基于此可知，路基在遇到地面水和地下水时也会出现强度降低的情况，进而影响到整个公路的使用质量和寿命。而路基的水温稳定性简单来说就是在水和温度的作用下能够保持其原有的强度，进而保证公路工程施工的质量。

## 二、公路工程路基路面常见的病害类型

### （一）路面裂缝

路面裂缝问题是我国公路常见的问题之一，出现公路裂缝的主要原因包括设计不当、施工质量管控不严以及使用不合理都会造成路面裂缝。常见的路面裂缝主要包括表面裂缝、深层裂缝以及贯穿裂缝三种。

#### 1. 表面裂缝

表面裂缝简单来说就是在道路表面出现裂缝，所以表面裂缝相对来说对公路的影响较小，但如果表面裂缝不能及时进行处理，雨水就会顺着裂缝进入到公路内部，进而引起公路内部发生各种问题。表面裂缝结合其裂缝的情况又可以细分为横向裂缝、纵向裂缝以及网状裂缝三种。横向裂缝简单来说就是道路中出现垂直于道路延伸方向的裂缝。由于道路受力的特殊性，所以后期道路使用很难造成横向裂缝，因此横向裂缝产生的主要原因是施工过程中没有处理好公路之间的施工缝，而公路在受到外界温度影响时会发生收缩和膨胀的现象，进而造成横向裂缝。纵向裂缝就是平行于道路延伸方向的裂缝，网状裂缝简单来说就是裂缝呈现不均匀放射状分布。

#### 2. 深层裂缝

深层裂缝简单来说就是公路内部出现裂缝，这种裂缝从表面上是无法及时发现的，所以这种裂缝所产生的威胁相对较大，其不仅会破坏到路基的结构，还增加了重大安全事故发生的概率。

#### 3. 贯穿裂缝

贯穿裂缝是指裂缝已经贯穿到公路内部，这种裂缝的出现会对人们的生命安全造成不良影响，尤其是当下私家车数量的不断攀升，使得公路的使用都是超负荷运转，车辆的摩擦都会影响到整个道路的质量，外界因素

的影响也会加剧贯穿裂缝的扩大,进而影响到人们的生命安全。

### (二) 路面沉陷

路面沉陷简单来说就是路面垂直方向上出现形变,出现路面沉陷不仅会影响到整个道路使用的平整性,严重的还会影响道路的使用寿命以及人们的生命安全,常见的路面沉陷主要包括均匀沉陷、不均匀沉陷以及局部沉陷三种。

通过受力分析可以得知均匀沉陷就是在长期稳定的作用力下实现的公路下沉,所以均匀沉陷一般是由于路基自身的荷载以及车辆的动荷载作用下,造成路基的密实度增加,进而引起整体沉落的现象,由于其受力的特殊性,所以均匀沉陷一般不会造成路面开裂。

不均匀沉陷所产生的原因主要是施工中存在问题,造成整个公路局部位置存在密实度高于周围路面,再加上外界环境以及荷载的作用下而产生的不均匀沉降。

局部沉陷主要是由于路基填筑质量不合格,所以造成路基表面不平整,存在沟穴等下陷的坑洞,当水流进入到坑洞时就会造成局部沉陷<sup>[2]</sup>。

### (三) 脱皮

脱皮也是当前公路工程常见的问题之一,路面脱皮是因为路基路面之间出现粘连性问题,这就会造成路面成片状一点点脱落,类似于脱皮现象,因此又被称为路面脱皮。而路基路面出现粘连性问题的根本原因就是在施工的过程中混凝土材料配比不合理,导致混凝土混合完成后比设计要求的粒径大,在进行碾压成型的过程中会出现坍塌现象。除此之外,对公路路基路面施工的过程中若摊铺工作没有做到位,也有可能造成地下表层出现较多的灰尘或泥土,进而影响路基表面与路面下面粘接力下降,从而产生脱皮问题。

### (四) 边坡滑塌

公路工程边坡问题也是常见的病害之一,其表现形式主要包括滑坡以及崩塌等。滑坡顾名思义其简单来说就是斜坡土顺着向下的方向缓慢滑动,出现滑坡的主要原因主要包括坡体长期受到水以及外力的影响,使得斜坡自身的稳定性遭到破坏,斜坡泥土在自身重力的影响下开始缓慢的变形,并经历滑动破坏最终趋于稳定。造成崩塌的主体是外界环境因素,崩塌简单来说就是由于外界石块突然从高处崩落,并沿着公路斜坡加速滚动直至达到最终的受力平衡点。崩塌问题是符合运动学的特征,而且崩塌问题具有一定的突发性和不可确定性,但崩塌问题一旦发生对公路路基路面所造成的影响较大。

### (五) 路基变形

公路投入使用后也会出现路基变形的问题,而造成路基变形的主要原因有以下几个方面。(1)材料问题。路基的质量与土壤有着密切的关系,因此当自然环境的土壤达不到施工要求时,就需要利用填换法、夯实法等来对土壤进行处理,确保土壤的压实系数以及含水量等符合相关要求。而造成路基变形的原因,主要是由于在施工的过程中土壤的物理性质与设计要

求不符,进而造成土壤的强度不足,导致路基变形。

(2)荷载问题。当下公路的运输压力不断攀升,若公路的实际荷载超出其所能承受的最高值,也会造成路基下沉变形问题<sup>[3]</sup>。

## 三、常见的施工加固技术

### (一) 胶接法

#### 1. 水泥搅拌桩的应用

水泥搅拌桩的应用在公路工程施工中主要包括喷射搅拌法和深层搅拌法两种。喷射搅拌法简单来说就是将水泥粉喷洒到地质中,使水泥粉与地基充分反应融合进而改善地基结构,确保地基的密实性和稳定性能够满足设计要求。深层搅拌法简单来说就是在施工的过程中提前搅拌好水泥浆,然后将水泥箱喷射到了地基结构中,以此来提升地基的物理性质。水泥搅拌桩技术在软土地基施工中得到了广泛的应用,其不仅能够有效提升软土地基的强度,还能有效降低施工成本。

#### 2. 高压喷射法

高压喷射法简单来说就是利用高压将浆液喷射到土壤中,确保浆液能够与土壤充分融合。在使用高压喷射法之前,工作人员需要做好相应的准备工作,并利用钻机将浆液灌入土壤中。高压喷射法被普遍应用到黄土、人工填土等地基中,该技术的应用有效提升了地基的稳定性和质量。但是在使用高压喷射法时,工作人员要时刻关注地下水流速以及水泥腐蚀情况,确保该技术的正常使用。

#### 3. 灌浆法

灌浆法简单来说就是将水泥浆直接注入到软土地基中,通过水泥浆与软土发生胶接作用,起到提升地基强度的作用。该技术的应用不仅能够有效提升地基施工的质量,还有助于提高路面的承载力,达到延长公路使用寿命的作用。灌浆法在我国公路施工中也得到了广泛的应用,其一般应用在含水量较大的软土、淤泥等地基的施工中。

### (二) 加筋法

#### 1. 铺设土工织物

铺设土工织物简单来说就是在路堤上铺设钢带、尼龙网等物质,这些物质与土体的有效结合能够形成复合式的土工结构,再加上钢筋尼龙袋具有较强的韧性和强度,将其作为拉筋可以有效分散土体所受到的应力,从而有效提升整个土体的刚度和抗拉力,进而实现路基加固的目的。

#### 2. 树根桩

树根桩简单来说就是将灌木桩与土体构成一个复合的地基,起到加固地基作用的同时还能够有效提升地基的承载力,从而有效避免地基沉降以及路面裂缝的产生<sup>[4]</sup>。

## 四、路基路面问题处理方式

### (一) 裂缝的防治与处理

公路出现裂缝不仅会影响公路的使用,而且还会增加不必要的经济损失。所以施工单位在施工的过程中一

定要避免裂缝的发生,在对路面进行压实处理的过程中,工作人员需要对路边缘以及道路之间的衔接缝进行全面的处理,通过让压路机超过1/3的面积压在旧公路上,实现将道路衔接缝压平整,从而有效避免横向裂缝的产生。在进行混凝土铺设的过程中,工作人员也需要确保混凝土混合比例一致,从而有效避免因前后混合料不同而影响其热胀冷缩,进而影响公路接缝的紧密性。

目前对混凝土的裂缝进行修补处理的方式有一般分为如下两种措施(1)表面修补法。表面修补法是修补裂缝最简单的一种处理方法,但是这种处理方法一般都是治标不治本的,对于一些深层裂缝和贯穿裂缝,这种处理方法是没有什么用处的。这样的处理方法只适用于表面裂缝等最简单的裂缝,可以填充道路上的坑坑洼洼,使道路更加平整。也可以减少裂缝的扩展,发展成更大更深的裂缝。(2)填充封堵法。填充封堵法适用于在深层裂缝和贯穿裂缝中,对于有裂缝产生的道路,通过将树浆和水泥灌入裂缝中,起到填补裂缝的作用,而且由于水泥浆和树脂具有流动性,可以很好的填充到裂缝的各个角落,很大程度上的填补裂缝。也可以采用在裂缝的方向上,开通一个槽位,通过将水泥浆等混合物灌入其中,凝固后会对道路产生很好的固定作用,这样可以防止因为道路开裂断层造成的影响。

## (二) 路面沉降不平整控制技术

路面经过长时间的使用以及自然环境的影响经常会有局部区域出现凹凸不平的现象,这样不仅会影响人们出行的舒适度,在一定程度上还会增加安全事故发生的概率。所以为了避免公路出现沉降不平的问题,工作人员就需要结合路面沉降不平,发生的原因采取科学合理的措施来进行处理。在施工的过程中,工作人员需要加大对原材料的把控,确保原材料的质量能够符合设计的规定,在进行混凝土碾压的过程中,工作人员也需要结合实际情况对碾压速度以及重量进行合理调整,从而有效避免碾压速度过快或过慢所造成的不良影响。在铺设完成后工作人员还需要对施工结果进行核查,确保混凝土铺设的整体性和均匀性<sup>[5]</sup>。

## (三) 增加施工黏稠剂

路基是整个公路建设的基础和重点,所以对路基进行加固技术能够有效提升整个公路施工的质量,减少因路基质量问题而影响整个项目的质量,降低路基下沉的概率。而增加施工黏稠剂就是加固地基的重要措施之一。在施工的过程中加入粘着剂能够有效提升路基的硬度,降低土壤中的含水率。目前常用的黏稠剂主要包括石灰,将石灰等材料与土层进行融合,充分搅拌后能够提升整个路基的硬度,该技术常被应用于软土地基处理中。

## (四) 排水

含水量的多少会直接影响到路基的质量,含水量与路基硬度成反比,若含水量较大就有可能造成路基出现沉降、路面变形、松散以及裂缝等问题。不仅如此,路基中的含水量增加,还会影响黏土之间的黏着性,影响

路基的正常使用。因此排水工作对于保证路基的质量就显得尤为重要,目前常用的排水措施较为丰富,例如对于有坡度的公路,工作人员可以利用给水设施对其进行不定期挤压,从而实现将土壤中多余的水分排出。亦或者利用抽水的方式将角落中的水分抽取,抽取完成后的水分不可以随意排放,而是需要将其放到指定位置进行处理,从而有效避免水回流的问题。

## (五) 边坡滑塌的加固处理

边坡滑塌的主要原因是公路边坡长期受到自然因素以及人为因素的影响,因此在对边坡滑塌进行处理的过程中,需要结合具体情况采用不同的加固措施。例如发生小型滑坡,工作人员可以采取清除滑坡体的方法以起到卸载的效果,其简单来说就是放缓上部的边坡并清理到下坡的土体,从而降低下坡积水对路基所造成的影响。为了进一步加固边坡,工作人员还可以在边坡上种植根系较为发达的乔木,这样不仅能够进一步降低雨水冲刷的影响,还能够有效提升边坡自身的抵抗能力。除此之外,工作人员还可以结合实际情况来建立具有抗滑作用的挡土墙、预应力锚固结构的,从而进一步提升公路边坡的稳定性,起到加固边坡的作用<sup>[6]</sup>。

## 结语

综上所述,当下公路建设已经成为我国经济发展的重要基础设施之一,其质量对于推动我国经济平稳健康发展、保证人们的生命安全都有着十分重要的作用。但我国国土面积广阔且横跨5个温度带,因此不同地区的地理环境也有着较大的差异,这也造成我国公路质量问题频发,所以对公路进行加固工作是当下现代建设非常重要且基础的问题。在对公路进行加固处理的过程中,工作人员要始终坚持以加固技术目标为基本理念,积极运用各种先进的加固技术,以避免或降低公路质量问题发生的概率,为我国经济的建设和发展奠定坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 郇鹏飞.公路路基路面质量通病成因及施工加固技术[J].黑龙江交通科技,2021,44(09):10-11.
- [2] 温昌伟.公路路基路面质量通病成因及施工加固技术分析[J].江西建材,2020(12):253-254.
- [3] 陈礼游.公路路基路面质量通病成因分析及施工加固技术的应用研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(07):39+41.
- [4] 张宁.公路路基路面质量通病成因及施工加固技术[J].交通世界,2018(30):48-49.
- [5] 张建武.公路路基路面质量通病成因及施工加固技术[J].交通世界,2017(34):70-71.
- [6] 胡晓.公路路基路面质量通病成因分析及施工加固技术分析[J].黑龙江交通科技,2015,38(07):86.

作者简介:鲁静静(1985-),女,汉族,本科,安徽巢湖人,职称:工程师,主要研究方向:公路工程试验检测与质量管理。