

探究高速大修改建工程扩宽路基综合防排水系统

董春晓¹ 张富强² 丁青³ 刘威⁴ 李存⁵

河南交投交通建设集团有限公司 河南郑州 450000

摘要: 随着我国经济发展速度的不断提升,高速大修改建工程进入到快速发展阶段,公路整体水平有了明显提高。但是受到交通量不断增加的影响,许多早期高速大修改建工程因修建标准相对较低等因素的影响,出现服务水平降低、难以适应区域经济发展等问题。加之部分公路中并未建设出完善的综合防排水系统,亟待升级与改造。本文通过对高速大修改建工程扩宽路基防排水系统进行研究,在了解工程现状的基础上提出有效的改进措施,确保防排水系统的完整性,促进区域经济快速发展。

关键词: 高速大修改建工程; 扩宽路基; 综合排水系统

Explore the Comprehensive Anti-drainage System of Expressway Widening Subgrade

Chunxiao Dong, Fuqiang Zhang, Qing Ding, Wei Liu, Cun Li

Henan Communications Construction Group Co., LTD. Zhengzhou 450000, Henan Province

Abstract: With the continuous improvement of the speed of economic development in our country, the highway engineering has entered the stage of rapid development, and the overall level of highway has improved obviously. However, under the influence of the increasing traffic volume, many early expressways, due to the relatively low construction standards, have problems such as reduced service level and difficult to adapt to regional economic development. In addition, some highways have not built a complete comprehensive drainage system, which needs to be upgraded and reformed. In this paper, the anti-drainage system of expressway widening subgrade is studied, and effective improvement measures are proposed on the basis of understanding the project status, so as to ensure the integrity of the anti-drainage system and promote the rapid development of regional economy.

Keywords: High-speed overhaul and reconstruction project; Widen the subgrade; Integrated drainage system

前言:

现如今,我国高速大修改建工程建设速度不断提升,为满足通行需求,高速大修改建工程对扩宽路基综合排水系统的要求随之发生变化。只有建设出完善的综合排水系统,才能提升道路安全运行效果,降低对高速大修改建工程的不利影响,增强公路耐久性,满足通行要求。

1 高速大修改建工程路基施工

1.1 路基路面病害

因高速大修改建工程修建时间相对较早,且受到设计等因素的影响,使得路基路面排水系统完善程度不高,加之受到水分的作用,使得路基路面病害问题不断发生。在调查中发现,路基路面病害主要包含以下几种:大量纵横反射裂缝、路面出现松散与坑槽现象、部分地段中路基存在沉陷问题、路基中含水量相对较大。虽然表面上的病害现

象比较容易观察,然而路基内部情况却容易被忽略,如果没有做好调查工作,容易对路基强度、承载能力等产生影响^[1]。开展高速大修改建工程综合排水施工时,需要在最大限度降低对通行不利影响的基础上做好施工重点调查工作,确定大修改内容,提升规划合理性,保障路基排水设计科学性。在施工中还需要重点关注地面排水与路基地下排水设计。在地面排水中包含边沟设计、截水沟设计、跌水与急流槽设计等,而在路基地下排水设计中需要重点研究渗井、盲沟、排水孔等,尤其是对于地下水流量相对较大的区域中,需要增设暗沟、涵洞等。在设计阶段中设计人员需要严格按照相关标准设计出满足规范要求的路基路面排水系统,以项目现场实际情况为主,针对水质情况等进行分析。因水质不同对路基路面所产生的影响也是各不相同的,所以设计人员需要及时掌握不同水质情况,使用

科学设计方法，形成高效的排水系统。在高速大修改建工程中还需要重点关注天然排水渠道等，因其已经适应本地水质，所以受到水的侵蚀影响相对较低。因此施工过程中还需要做好现场天然排水渠道研究工作，提升利用的合理性，最大限度降低高速大修改建工程完成后排水系统出现的问题。

1.2 原排水系统调查

许多高速大修改建工程因设计施工时间相对较早，所形成的排水系统完善度不高而存在一定的使用风险。并且，部分高速大修改建工程中并未设计路面内部排水设施，在路界地表排水系统等方面存在完善度不高问题，最终造成水分容易进入到路面路基结构中，难以及时排出，引发安全隐患。所以在开展路基排水工作时，可以从边坡防护、边沟排水等方法入手，结合现施工现场情况，选择适合的技术与方法，提升防护效果。

2 高速大修改建工程中央分隔带排水

2.1 中央分隔带排水现状

中央分隔带具有诱导实现、绿化防眩、设置防撞护栏等作用。然而，即便其功能丰富、优势明显，也容易面临水侵蚀问题，导致排水工作难以顺利开展。尤其是对于部分雨水相对较多的地区中，中央分隔带内部容易产生积水问题，在表面形成漫流，延伸到路面中，增加路面排水量。如果没有及时进行封面处理，则会造成中央分隔带中泥土冲刷到路面上，对路面表面产生污染，引发打滑等问题，甚至还会形成路面水膜，在车辆通行过程中产生水雾现象，对驾驶人员的视线等产生影响，遗留安全隐患。在寒冷季节中则会产生路面冰面问题，使得路面抗滑能力不断降低，增加车辆通行危险性。

另外雨水会因中央分隔带的存在出现下渗现象，其中部分下渗水又会向两侧扩散，最终进入到路面结构层中。也有部分雨水会进入到基层、路基中，当路基长期处于浸泡状态后，必然会产生逐渐软化现象，随着车辆荷载的不断作用，使得路基结构强度、抗变形能力不断降低，最终产生裂缝问题，降低路基稳定性。所以在中央分隔带中需要做好排水设施建设工作，提升对地表水下渗的阻止效果，确保路基不受下渗水的影响，避免出现表面积水问题，维护公路安全^[2]。

2.2 中央分隔带排水方法

2.2.1 铺面

设计中央分隔带排水方案时，需要从分隔带宽度、交通安全设施等方面入手，采取有效的处理方式。如果宽度相对较为狭窄时，需要在分隔带内部回填石灰处置土，提升压实强度。同时还可以利用铺面的方式在分隔带顶层夯实一层粘土，并喷洒一定量的沥青与石屑，以此来避免出现水分下渗问题。使用铺面技术的优势在于投资相对较小、施工便捷程度较高，能够在一定时期内避免出现地表水下渗问题。但是这一技术也存在许多的不足，如地表水会随着裂缝逐渐下渗，且在下渗后难以及时排出。

2.2.2 地下排水设施

如果在建设中央分隔带表面时，工程人员并未及时采取有效的排水措施，地表水会逐渐进入到分隔带土体内部中，引发安全风险及质量问题。因此需要在分隔带内部增设地下排水设施，如渗沟，呈现出汇集渗入水效果。还需要控制好相应的距离，增设集水井，确保中央分隔带中的水分能够及时排出。

首先，需要在底部增加碎石盲沟，在结构层内侧边部增加水泥砂浆，涂刷乳化沥青，铺设防水土工布，避免水分进入到路面结构层。其次，需要在中部及时回填素土，做好压实处理工作，并做好植草绿化施工等。

建设地下排水设施已经成为高速大修改建工程中十分重要的一个环节。且该项目相对较为成熟，技术成果相对较为丰富，有较高的成功率。使用这一方案，能够及时排出内部水，减少对路基的不利影响。但是在使用地下排水设施时需要面临工程量增加、横向排水管增设难度较大等问题。另外将分隔带中的水引入到路基中还需要面临相应的危险，所以在使用地下排水设施时需要结合现场具体情况，贯彻因地制宜的工作思想，判断方案的可行性^[3]。

2.2.3 锯槽防渗墙

在施工中，需要在地面使用特殊机具，根据工程开挖线做好深槽开挖工作，同时还需要在槽内部增加泥浆护壁。完成槽段开挖工作以后，需要完成混合浆液浇筑施工，形成防渗墙，发挥截水防渗等作用。使用锯槽防渗墙不仅可以提升施工简便性，同时也可以减少消耗，提升防渗效果。但是在使用过程中应注意，因在其与路基弹性模量之间存在较大差距，容易受到外界因素的影响出现裂缝问题，使得防渗效果容易受到影响，所以需要做好相应的预防工作。

2.2.4 双向向内横坡

在中央分隔带中需要将表面转变成为向内双向坡，在中部形成微凹区域，完成表面水汇集工作，随后借助路线纵坡及时转移到泄水口中。在泄水口还可以使用格栅式方式，根据水断面内流量、允许范围内的积水深度等进行分析，以此来提升尺寸合理性。但是工作人员需要注意，如果中央分隔带以绿化作用为主，设计双向向内横坡，势必会对绿化带景观效果产生直接影响，造成视觉效果降低问题。所以该技术主要运用于中央分隔带相对较宽的区域中^[4]。

2.2.5 碎石排水墙

根据工程开挖先挖出相应的槽，之后，需要使用碎石进行回填压实处理，避免渗入水中的细粒对渗墙产生堵塞等问题。碎石排水墙具有墙体厚度相对较小，施工比较便捷等特点，满足改扩建施工要求，可以降低地下水位。但是因其在工程中的运用相对较少，所以在实践经验等方面还存在许多不足。

2.3 排水方案

针对中央分隔带设计排水方案时，需要结合原有道路具体情况，最大限度发挥原有排水设施作用。针对已经出现受损的部分需要做好维修工作，确保排水设施的完整性。如A地至B地工程中央分隔带宽为3米，以凸起式为主，在除部分超高段设置横向过水槽以外，其他地段并未增设相应的防排水设施，所以开展改建工作时，可以从以下几个方面进行。

一是对原有中央分隔带进行挖除处理，重新设置排水设施。

二是在保留原有的基础上增设排水设施，达到排除下渗水效果。在保留原有分隔带时可以使用锯槽防渗墙、碎石排水墙两种方式。在施工前需要做好方案优化工作，结合Geo-studio中SEEP/W模块进行计算，且计算模型可以使用V-G模型。通过对扩宽情况等进行分析，做好数据整合工作，使用半幅路基模型完成模拟工作。通过模拟分析可以发现，增设锯槽防渗墙与碎石排水墙以后，原有渗流路径均会发生较大变化。锯槽防渗墙具有较强的阻隔作用，使得下渗水在一定深度内难以进入到立即范围中，进而降低了路基中的含水量。使用碎石排水墙时，同样具备阻隔作用，同时也可以将已经渗入到墙体内部的水排出路基，发挥排除在下渗水作用，在效果上更为突出。

3 高速大修改建工程路面内部排水

3.1 内部排水的意义

3.1.1 下渗水的影响

水分在进入路面结构内部以后，会借助路基下部、路基两侧路肩逐渐排出路基范围，但是如果材料以渗透性相对较低为主时，势必会延长排水时间。并且，因下渗水排除效果不佳，还会产生一系列的破坏问题。一是表面层破坏。如果水分滞留上面层孔隙中，受到车辆荷载的影响，容易产生真空抽吸问题，形成高压水流，使得沥青逐渐从碎石表面脱落，最终产生松散、坑槽问题。二是中上面层破坏。受到孔隙率、施工离析等因素的影响，水分经过沥青混凝土上面层逐渐渗透，同时滞留上面与中面层中，受到车辆荷载的影响，造成中上部集料出现沥青剥落现象，进而引发网裂、下陷问题。三是基层顶面破坏。下渗水滞留在基层顶面时，受到车辆荷载的影响，逐渐转变成高压水流，对基层中的细料产生冲刷作用，使得细料浆逐渐通过裂缝挤出。四是基层与土基破坏。随着降水时间的不断延长，如果路面裂缝问题较为严重时，水分经过裂缝逐渐进入到路基、土基中，出现其强度不断降低、变形几率增加等问题，使得路基路面承载能力逐渐降低^[5]。

3.1.2 路面内部排水的重要性

为了降低道路水损害问题出现几率，需要及时做好内部排水研究工作，根据实际情况采取有效的措施：一是对于表面层、中上面层破坏，需要从提升沥青面层防水能力出发，做好沥青混凝土孔隙率范围控制工作，最大限度控制下渗水进入到里路面结构内部。对于已经出现的路基顶面、路基与土基破坏问题，需要及时开展裂缝修补工作，防止在降水进入到路基与土基中。二是在道路结构中增设内部排水系统，确保水分可以及时排出路基范围，避免产生真空抽吸问题，减小半刚性基层反射裂缝的出现几率。因高速大修改建工程扩宽路基综合防排水工作具有一定的特殊性，所以需要做好内部排水系统研究工作，形成以有效的排水设置系统，利用专业软件做好模拟工作，实现方案优化与分析目标。

3.2 常见排水系统

3.2.1 基层排水系统

因渗入水进入到排水层中的渗流路径相对较短，具有渗流速度较快等特点，使得排水效果相对较高。开展新建路面施工时也可以使用这一方案，在将排水基层铺设转变成

为全宽式。从优势上来讲具有施工便捷程度较高等特点，但是又容易面临出口处被杂物堵塞等问题，在对路肩的影响相对较大。

3.2.2 边缘排水系统

边缘排水系统可以将已经进入到路面结构层内部中的水借助结构层连通空隙等渗透到路面边缘位置，满足排出路基以外的要求。目前边缘排水系统主要运用于基层透水性相对较小的水泥混凝土路面中。通过研究可以发现，使用边缘排水设施以后，路基湿度随之降低，模量逐渐提升，在一定程度上延长了路面使用寿命。但是这一系统容易面临被细粒堵塞等问题，在排水效率上受到影响。

3.3 做好方案比选

3.3.1 原有承载力较好情况下的处理

一是当原有工程承载能力相对较好时，可以在原有路面边缘位置增设与边缘排水系统相似的排水盲沟，完成下渗到原有路面水的汇集处理，且水分进入到盲沟以后，借助渗流作用可以在进入到纵向集水管中，随后在间隔相应距离以后设置横向出水管，在及时排出路基范围。新建路面内部增设排水层时需要针对原有表面进行简单清理，随后铺设沥青混凝土，在边缘位置增设排水渗沟。二是在针对原有路面进行清理，并加铺排水层。而在新建道路内部中需要做好排水层布设工作，确保新旧路面的融合。三是已经下渗到旧路面中的水分会受到渗流作用的影响进而汇集到排水渗沟中，随后借助砂砾层完成排水工作。在砂砾垫层设计中还需要在上下两个面增设反滤层，避免细颗粒进入到砂砾垫层中，减少对排水的影响。通过对原有路面进行清理，做好沥青混凝土加铺工作，形成完善的内部排水系统。

3.3.2 原有承载力不佳情况下的处理

一是对于已经出现破损，且情况比较严重的基层进行挖除处理，尤其是对于路基整体强度不佳，出现破损比较严重的路段，需要在控制好挖除深度，确定挖除具体范围，随后增设加铺基层、排水层等，加强与新建路面内部排水系统之间的联系。二是保持原有路面，针对已经出现的破损情况进行分析，在原有基础上加铺一定厚度的水稳补强层，随后铺设排水层、沥青面层等，确保排水层与新建道路中的排水层能够形成完整的整体，同时还需要针对

水稳层与补强层进行计算。使用这一方法可以提升原有道路承载能力，避免对原有道路整体性产生不利影响。三是保持原有路面，针对中度与重度裂缝等采取相应的处理。如在原有道路中增加碎石桩，并控制好碎石桩之间的间距，确保碎石桩底部进入到隔水层中。因路基渗透系数相对较低，所以下渗到路基顶层中的水难以进入到内部，而在遇到碎石桩时，会沿着碎石桩进行下渗，最终排除到工作范围。

结语

综上所述，在开展高速大修改建工程扩宽路基综合排水系统设计工作以前，需要针对公路水损害具体情况进行分析，提升排水系统中各子系统设计的合理性，强化排水系统整体安全性与可靠性，针对不同环节进行设计，提高排水系统排水功能，促进我国公路事业快速发展。

参考文献：

- [1] 苏堪祥, 刘事莲, 林颖等. 广东省高速公路路基路面防排水系统安全性评价与分析[J]. 路基工程, 2017, (04): 63-64.
- [2] 王坤. 高速公路扩宽路基综合防排水系统[J]. 建筑技术开发, 2021, (12): 22-23.
- [3] 白景丽. 高速公路扩宽工程综合防排水系统研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2013, (05): 1-3.
- [4] 许慧. 高速公路改扩建工程的路基路面综合排水系统设计[J]. 交通世界, 2016, (02): 12-12.
- [5] 申莉, 常昇宏, 唐娱瑛. 高速公路扩宽路基的综合排水系统设计[J]. 黑龙江交通科技, 2015, (04): 29-29.

作者简介：

董春晓 (1979.11-) 男, 汉, 河南商丘, 本科, 副总经理;

张富强 (1973.11-) 男, 汉, 河南汝南, 本科, 高级工程师, 项目负责人, 研究方向: 工程管理;

丁青 (1997.3-) 女, 汉, 河南驻马店, 本科, 研究方向: 道路桥梁;

刘威 (1999.9-) 男, 汉, 河南民权, 大专, 现场技术人员, 研究方向: 工程管理;

李存 (1998.6-) 男, 汉, 河南郑州, 本科, 工程技术人员, 研究方向: 工程管理。