

## 关于路基排水问题的相关探讨

崔海燕

青岛西海岸新区交通运输局, 山东 青岛 266400

**[摘要]**作为公路工程中基础部分, 路基工程时公路工程的核心。路基排水涉及到很多项目环节, 且自身具备复杂性。因为不同公路其地理环境存在差异, 水系强度、引流模式、流向都会存在差异, 所以对公路路基排水设计标准很高, 无形中会增加对设计人员专业素养和经验的要求。所以, 要想建设高质量公路工程必须要做好路基排水施工工作。现如今, 国内对公路建设项目要求逐年提高, 因此要从路基着手提升建设质量。为路基建设高质量排水设施能有效防止路基受到地下水和雨水侵蚀, 提升公路整体承载能力。完善的排水系统既可以缓解水害困扰, 还可以增强公路运营水平。文中以路基排水工艺相关问题为主要讨论对象, 为后期路基排水设施建设提供参考。

**[关键词]**路基; 排水; 对策; 问题

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5945

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

## The Discussion on Subgrade Drainage Problems

CUI Haiyan

Qingdao West Coast New Area Transportation Bureau, Qingdao, Shandong, 266400, China

**Abstract:** As the basic part of highway engineering, roadbed engineering is the core of highway engineering. Subgrade drainage involves many project links, and has its own complexity. Due to the differences in the geographical environment of different highways, the strength of the water system, the drainage pattern and the flow direction will be different. Therefore, the design standards for highway subgrade drainage are very high, which will virtually increase the requirements for the professional quality and experience of designers. Thus, it is necessary to do a good job in the subgrade drainage construction in order to build a high-quality highway project. Nowadays, the domestic requirements for highway construction projects are increasing year by year so that the construction quality must be improved from the roadbed. The construction of high-quality drainage facilities for the subgrade can effectively prevent the subgrade from being eroded by groundwater and rainwater, moreover improve the overall bearing capacity of the road. A perfect drainage system can not only alleviate the trouble of water damage, but also enhance the level of highway operation. In this article, the problems related to the subgrade drainage technology are mainly discussed, which can provide reference for the construction of subgrade drainage facilities in the later phase.

**Keywords:** subgrade; drainage; countermeasures; problem

### 1 路基排水研究的内容和意义

#### 1.1 路基排水的相关概念

路基排水特指在道路工程施工期间, 施工单位为了保证路基的坚固稳定而使用的排除地下和地表水的过程。地下水、地表水汇集并大量渗入路基后, 路基稳定性变差进而出现路基沉陷、翻浆, 路面塌陷的危害, 严重时会引起大量交通事故, 无形中威胁着道路上来往车辆和路人的生命财产安全, 由此可见, 路基排水施工对整个公路项目建设来说至关重要。路基排水工程主要针对河流径流、降水降雪等地面水以及地下水中的孔隙水。地面水对路面或路基长期冲刷下会出现路基整体或部分损害的情况, 特别是对黄土路、滑坡段等容易受到水分影响的特殊地段影响更大。地下水的流通同样会影响路基稳定性, 如果长期放任不管, 后果难以想象。因为路基排水施工本身涉及较多技术类型, 所以排水设计质量直接关系到路基排水效果, 而且道路本身所处区域内的水系情况、地理要素等存在较大

差异, 所以在实际施工期间, 路基排水应该按照排水设计方案规范性操作。总而言之, 在路基排水施工期间, 首先应按照施工情况合理设计路基排水工作, 然后使用各种先进的施工技术设置排水设置, 实现高效率排水。只要做好路基排水施工工作, 我国多雪、多雨等地区的公路工程建设质量问题能得到较大改善, 公路承载力得到增强, 且延长路面使用寿命。

#### 1.2 关于路基排水工作的要点

路基排水在整个道路路基工程中极为关键, 下面我们将从5个方面着手探讨设计工作:

(1) 在设置路基排水沟槽期间, 施工人员必须严格按照施工方案进行开挖和放线工作。开挖时管理人员要做好现场管理, 保证不会出现欠挖或超挖情况。如果出现超挖情况, 施工人员需要针对超挖部分进行回填, 如果出现欠挖情况, 则要继续挖掘一直到设计要求。

(2) 平曲线外侧布设纵坡、侧沟期间, 要保证排水

工程能与曲线前后沟底顺接,避免出现侧沟底积水问题。在路堤、路堑交接位置,还要完成侧沟顺接,并将其引到路堤两侧排水沟,避免出现冲刷路堤坡脚、积水浸透等问题出现。

(3) 利用浆砌石设置排水沟槽期间,必须要保证排水沟性能、强度达到设计标准,材料基本标准是结构紧密、无裂纹,且不容易风化的硬质石料。石料中间厚度超过5厘米。侧面片可选择表面平整、大尺寸、边缘厚度超过15cm的石料。

(4) 配置水泥砂浆期间,需要多次调配实验确定水泥砂浆强度与配比,然后按照设计规范施工。通过均匀搅拌确保水泥砂浆坍落度、和易性达到标准。针对运输期间出现的沁水、离析问题需要重新拌和水泥砂浆至达到标准。

(5) 路基边沟施工时,应该靠近线路中心处合理安排泄水孔,通过泄水孔将路基内积水有效排除。砌体勾缝流程必须要按照设计方案规范进行。在勾缝砂浆完成初凝后,应该按照方案做好养护工作,周期一般在7~14天。在养护期间,路基排水应尽量避免振动、承重问题出现。明确压实标准,为了最大程度防范路基压实度不足问题,施工单位应按照相关标准明确道路路基压实标准。从路面情况出发挑选合适的回填材料,使用机械冲击、冲击压实法压实材料,不同路段上的差异化土质需要根据实际选择压实方法,从根源上保障路基压实效果。

## 2 路基排水工艺的内容与方法

### 2.1 路基排水的前期工作

(1) 针对路基排水做好实地勘探,管理人员定期汇报情况。

(2) 施工期间针对路基排水设施的布置应该强调排水沟、边沟的设置。在设置边沟过程中,如果路堤跛脚与山体距离较近,设置边沟时应做好防水工作,切忌渗水。如果路堤跛脚与涵洞距离较近,接口处应做好特殊处理,确保水流可以顺畅通过涵洞排出。

(3) 在汇水面积较大或地形优越的地段要设置截水沟。在坡口五米以外的路段处要布设路基截水沟。截水沟的施工要放到其他工程完工之后,设置的截水沟不宜过长,而且还要科学布置出水口。

(4) 在平曲线处布设边沟时,施工单位必须要做好沟底曲线同纵坡前后连接工作,以免因为连接不好而出现积水现象。排水沟设置要求整体较高,特别是直线性和平顺性要求相比其他设施要高。在转弯部分一定要设计成弧线形,直径在10m以上。排水沟总长度不宜超过500米。另外,在排水沟出水口位置还要设置跌水和急流槽,提升排水量。

### 2.2 解决路基排水问题的工艺

(1) “边沟”施工。调查边沟的施工条件后,根据实际情况选择施工方法:土质边沟。此边沟多为梯形,内侧

边沟坡度主要在1:1~1:1.5之间;石质边沟,多为矩形,深度、底宽都不低于60厘米。以实际图纸为参考,可根据实际情况调整边沟断面尺寸。水流的冲刷作用致使沟体易受损。要想规避此类问题,边沟单向排水长度要不大于500米。一旦超过500米则要根据地质条件增设出水口或涵洞。通过这些排水设施要实现分流效果,将地下水或地面水引至路基范围外,避免水浸影响地基结构。在频发暴雨、大雨地区,如果挖方路基的纵坡陡长,且下端连接平缓纵坡路段,为不让此路段经受冲刷、软化路基、水流漫溢的危害,那么可以在边坡点附近或者是弯道前布设横向排水沟,如有必要可增设涵洞,将边沟水顺利排出。

(2) 直线形排水沟在转弯位置要使用弧线形。施工人员要多关注路基坡脚位置,排水沟同跛脚间距至少要有3米,沟底纵坡以1%~3%区间加以控制,未在此范围时则要增设加固措施,保障排水沟稳定性。圆弧对接的施工技术,成品排水沟一般会选择模具直线定制法。但是因为复杂施工环境影响,其间存在弧形和转弯曲线情况,排水沟不适合使用直线形,此时可使用圆弧曲线形状,不过圆弧曲线形状对施工工艺要求较高。

### (3) 做好“沉降缝布置”工作

施工单位在砌筑期间应严格依据设计方案设置沉降缝,一般在十米长的距离处设置一条由上而下沉降缝,其宽度控制在2cm左右。最后再使用沥青、防水裁量填充沉降缝。另外,沉降缝一定要上下垂直,其布置要与砌体布置分开。

(4) 要科学控制路基排水设施施工区域内含水量。如果此区域内含水量较高时,很容易引起路基边坡坍塌或者是路基地质松软,此时,路基出现沉降现象。在北方部分寒冷区域内会出现冻害情况。其次,必须要清理完高速公路路面积水,特别是在多雨或多雪季节内,如果未能及时处理积水,地面很容易形成水膜、薄冰层,抗滑性大幅度下降,安全系数随之降低,交通事故因此出现。路基排水设施主要分成地表排水设施、地下排水设施两种。地表排水设施,其组成部分是排水沟、急流槽、蒸发池、拦水带、边沟、跌水、截水沟等部分。该设置主要负责将聚集在路基表面上的水排除;地面排水设施,可分成临时性排水、永久性排水,两个类型通常会相互配合,从而将雨水第一时间排入耕地农田。在施工期间,施工人员需要考虑水沟淤积问题,以免淤积冲刷路基。

## 3 几个排水施工技术要点

### 3.1 水沟施工技术

在水流量较大的区域要布设截水沟。在没有堆放废土前,要按照区域内土质情况确定沟渠边缘同边坡顶部间距,合理调整确保边坡稳定性,通常而言,截水沟同路堤坡脚间距为2m。截水沟截面为梯形,依据区域内水流量确定截水沟大小。

存放废土后,同样需要确保土桩同截水沟边缘间距,为公路路基排水施工预留足够空间。具体施工中,土桩脚距同斜坡顶部间距离不小于10m,土堆上方还应设置2%左右倾斜角,方便水源顺利流到横坡。截水沟最佳长度在300~500m之间。长度超出500m后需要增设出水口,并布置滴水井加大排水。为有效控制道路被雨水冲刷,施工单位可选择高渗透率材料,在保障沟渠稳定前提下,增强道路路基对雨水腐蚀抵抗性。

### 3.2 跌水与急流槽的施工技术:

纵坡较陡的特征导致此处水流冲刷力强、流速快,此时施工单位就需要在施工时通过材料选择和技术运用确保跌水与急流槽结构牢固耐久。施工单位可选择混凝土预制块或浆砌块石砌筑,并增设防护加固措施。急流槽纵坡坡度应小于1:1.5,与天然地面坡度相协调。如果急流槽较长,可加设几个纵坡,通常是上段较陡,向下逐渐放缓。

如果急流槽很长,施工人员需要分段砌筑,每段小于10m,用防水材料将接头处填塞密实。跌水台阶高度根据地质条件、地形状况确定。多级台阶时,各级高度通常不超过60cm,尽量控制在0.3m~0.4m之间。高度同长度之比应该同原地面坡度相匹配。

### 3.3 渗井施工技术要点

施工前,施工人员调查现场情况并核查原设计是否科学合理。放样时,施工人员使用全站仪或经纬仪引测控制桩,测量地面高程,并打上中心桩,利用石灰线撒出开挖线。渗井尺寸通常在50~60cm之间。井深要能够将浅层地下水、地面水引入透水层。开挖时,施工人员按照开挖深度、当地水文和地质条件等因素明确临时排水措施、井壁支护措施,一般会选择人工开挖。

开挖渗井过程中,要及时回填,边挖边支撑,确保开挖全程安全。到预定深度后,施工人员检查井底是否在透水层,并检查渗透层内的深井高度是否达标。开挖工作应连续进行,避免出现井壁坍塌情况。渗井挖好后验收人员第一时间验收渗井的井深高度、井壁地质情况、井底高程、井底状况、清污程度等。

验收合格后,施工方尽早将冲洗过的填充料填筑井内。在下层透水范围内,将填碎石或卵石填充进去,上层不透水层则填充砾石或砂。填充料应经过细致筛选,分成不同粒径形成分层,不要将粗细料混杂一起。渗井同路堤坡脚距离要 $\leq 10m$ ,渗井顶部四周需要铺设黏土进行加固。在填充料与井壁间要铺设反滤层。一般情况下,反滤层多使用集料或土工布。使用土工布做反滤层时,施工人员需要用土工布完全覆盖顶部碎石层表面,同时还要缝合接头。排出地表水期间,渗井顶部周边可使用黏土或混凝土浇筑围堰。井顶使用混凝土盖板将其盖严,以免渗井进淤塞。渗井进口处还要安装铁条格栅或镀锌铁丝网,阻挡杂物。井盖下的井圈可以使用混凝土现浇,也可以使用预制砖砌

筑、浆砌片石砌筑。在渗井顶部反滤层还需要砌筑20cm厚的砂浆片石封闭层,或夯填30多厘米厚黏土层,在反滤层和封闭层间铺设双层反铺草皮。其次处理渗透问题时需要考虑到渗透主体结构。成型后,在其底部铺设15cm厚C25铺底混凝土。按照设计要求严格控制流水坡顶部标高,杜绝回流情况出现。铺底混凝土顶部还要布置内径20cm、壁厚6mm的夹砂玻璃管。按30cm间距纵向上开孔。铺底混凝土外侧使用渗水土工布紧密包裹。搭接宽度不小于2cm。

### 3.4 特殊天气的排水处理方法

雨季公路路基应全面考虑施工地区自然条件,根据调查结果科学设计路基排水工程,整合各方面要素保障施工质量。路基施工质量同建筑材料紧密相关。比如在选择雨季建筑材料时需要综合考虑雨季持续时间和降水量,优先选择耐雨水侵蚀的优质材料。另外,在路基排水工程施工之前,施工人员还应解决雨季排水问题,避免因大雨等恶劣工况对施工中的路基排水工程带来破坏性影响。

### 4 结束语

经济技术正在高速发展区间飞速前进,各个等级的公路工程数量逐年增加,公路建设施工工艺也在现代化工具影响下改革创新。达则变,变则通,通则久,创新才是各行各业发展的核心动力。路基建设作为公路工程中最基础、最重要的设施之一,其发展程度直接影响国家经济发展速度。在公路工程建设、运营期间,路基防排水工程是支撑公路长久稳固的基础条件,是延长公路使用寿命的核心技术。水毁灾害作为影响公路路基的常见灾害之一,在强降雪、强降水等恶劣自然因素作用下,路基塌陷事件不断出现,特别是修建山区公路时,部分山区自然条件不好,再加上特殊复杂的地形和地质条件很容易造成公路路面积聚水量,因无法下渗到土壤,进而导致路面长时间泡水,直接影响到公路使用年限。针对此路基排水技术进行深入研究有助于国内路基工艺繁荣发展,为国内交通发展积累更多有益经验。

#### [参考文献]

- [1] 罗元华. 地质灾害风险评估方法[M]. 北京:地质出版社,1998.
- [2] 邓学钧. 路基路面工程[M]. 北京:人民交通出版社,2016.
- [3] 施开飞. 公路路基排水系统设计及施工研讨[J]. 绿色环保建,2010(2):23.
- [4] 李家春. 公路边坡降雨灾害评价方法与指标研究[D]. 西安:长安大学,2005.
- [5] 杨宏波. 关于路基排水问题的探讨[J]. 公路,1988(7):67.

作者简介:崔海燕(1975.10-)女,就职于青岛区交通运输局,职务路产应急管理科科长,职称:工程师。