

关于山区公路涵洞设计与施工的分析

朱站洋 高树威

中交路桥建设有限公司 北京 100024

摘要: 针对山区公路工程涵洞的设计与施工, 首先讨论山区公路涵洞特点以及涵洞的类型, 其次立足于涵洞设计与施工这两个方面要点进行分析, 希望加强涵洞设计和施工实施的有效性, 保证涵洞结构安全性与稳定性, 以期为今后公路工程涵洞建设工作积累有价值的经验。

关键词: 山区; 公路工程; 涵洞设计; 交通运输

Analysis of the design and construction of culverts on mountain roads

Zhanyang Zhu, Shuwei Gao

Zhongjiao Road and Bridge Construction Co., LTD., Beijing 100024

Abstract: Aiming at the design and construction of culverts for highway engineering in mountainous areas, this paper discusses the characteristics and types of culverts for highway engineering in mountainous areas firstly and then analyzes the key points of culvert design and construction, hoping to strengthen the effectiveness of culvert design and construction implementation and ensure the safety and stability of culvert structure, so as to accumulate valuable experience for culvert construction of highway engineering in the future.

Keywords: mountainous; Highway engineering; Culvert design; Transportation

引言:

涵洞是道路排水系统实现中不可缺少的组成部分, 是整个渠道和道路的排水关键环节, 也是公路排水构造物的重要组成部分之一。山区涵洞设计应与所在公路的等级、性质、使用要求和将来的发展需求相适应, 既要因地制宜又要保证涵洞的安全、耐久、适用、环保、经济和美观等。涵洞的总数取决于涵洞的布局, 通常在200~300m之间设置一个涵洞^[1]。但是, 这导致在设计过程的中严缺乏严谨的设计支撑, 涵洞工程的建设会对现场的施工进度产生严重影响, 并影响设计单位的声誉, 有时会在以后的使用中留下隐患。

1. 山区公路涵洞特点

山区公路涵洞应有较强的排洪泄洪功能, 须在洪水冲击下完成排洪泄洪。山区公路涵洞还应具有较强的稳定性, 在设计过程中要计算荷载, 保证在外力作用下结构不会变形。山区公路涵洞还要具有较高的耐久性, 确保不轻易遭到损坏。常用的涵洞类型根据其构造形式的不同, 分为拱涵、箱涵、盖板涵和圆管涵等。上述几种

结构能提供较好的使用性能, 对承载力要求不高, 但在设计和施工时仍存在一些缺陷。箱涵适用于坡度平坦、对地基承载力要求不高的地点, 建造箱涵所需的钢材较多且相对其他涵洞的施工难度较大, 所以箱涵造价较高。公路上的涵洞位于路面结构层的下部, 整体设置在路基内部, 不易受外部移动荷载的干扰, 其承受的压力主要来自路基填土压力、结构自重和车辆荷载, 其承受的荷载类型相对固定, 在设计时不用过多地考虑结构的稳定性。

2. 涵洞类型分析

公路工程与我国的交通运输行业有密切的关系, 组织公路建设期间, 涵洞处于地面以下位置, 是非常重要的排水通道。涵洞的设计与施工必须要提前确定涵洞类型, 根据涵洞构造有管涵、盖板涵、拱涵、箱涵。管涵一般在钢筋混凝土工程中比较常见, 可以支持集中预制, 施工过程相对简单; 盖板涵具有较强的过水性, 按照地基承载力、填土高度可以选择不同的基础; 拱涵通过拱结构所具备的抗压性可以在跨越V型山谷、高路堤等施工环境中应用, 同时对公路项目地基承载力也有较高的

要求, 适合在地质条件良好的区域使用; 箱涵在施工中往往运用整体现浇这一方法, 体现出良好的整体性, 适合在软土地基中使用, 但是需要投入较大的成本。

3. 山区公路涵洞设计要点

3.1 涵洞孔径与斜交处理

3.1.1 涵洞孔径的大小应按照涵洞进出口能容许的平均流速、河床、河床地质、设计洪水流量等条件综合确定。涵洞孔径首先必须满足涵洞的排水需要, 保证涵洞内水流不冲刷结构物或河床, 考虑涵洞断面尺寸对路基工程量影响大, 一般跨径与台高比宜控制在 $1 : 1.5 \sim 1 : 1$ 范围内^[2]。对山区公路涵洞, 因路基宽度大造成涵洞长度很长, 为方便清淤和养护, 当涵洞长度在大于 30m 时, 涵洞的孔径宜大于 1.25m; 当涵洞长度在 15~30m 范围内时, 涵洞的孔径宜大于 1.0m^[3]。当涵洞有过行人需要时, 应在满足规定要求的条件下, 适当加高。

3.1.2 涵洞受地物及地形限制, 往往要设计为斜交。山区公路常用涵洞当斜交角度过大时, 会引发洞口端部在沉降缝处涵节出现变形偏移、八字墙开裂以及异形端施工困难等问题, 必须采取相关措施进行处理。对斜度大、流量较小的小水沟, 可改斜交为正交, 或适当减小斜度, 再适当对涵洞进出口进行改沟与原沟顺接。

3.2 涵洞位置的确定

由于山区地形具有复杂而陡峭, 坡度大, 散落的岩石和峡谷变化的特点, 在修建山路时, 原则上遇到沟壑就要设计涵洞, 涵洞的轴线应尽可能靠近水流方向并保持一致方向, 不能为减短涵洞长度而强行正交。在起伏较大的地形区域, 河沟很密集, 但汇水面积很小, 遇到沟壑就设计涵洞其实不太现实, 可以结合山坡截水沟、边沟和排水沟把就近的水路引向同方向, 涵洞设置在最低点。一侧的集水区较大, 断面有“鸡形”的山面路段。在山区, 暴雨和洪水泛滥迅速, 流量大, 但是为了确保路基的安全, 应每 200~400m 设置涵洞^[4]。避免路基内侧水管积水过深冲刷了外部斜坡, 导致水灾。当沟渠较深且路基填土量较高时, 如果涵洞是根据原始沟渠设置, 涵洞太长, 此时可在上游设置拦水墙, 把洪水过渡到地质条件良好的坡岸涵洞中, 缩短涵洞长度。涵洞的进水口应尽可能设置在原来的地面坡度, 出水口应设有坡度快槽。同时, 为降低路基坡脚水流的冲击力度要设置消力槛。

3.3 涵洞结构设计

通过对某国道的实地考察, 明确涵洞所在位置地质地形, 合理确定涵底标高、涵洞坡度等。综合考虑涵洞

净空、过水面积、河沟断面来确定涵洞的孔径。当涵洞纵坡大于 5% 时, 按陡坡涵设计。结合工程需要, 充分利用地形和地质条件, 做到经济合理并注意结构的稳定性, 对进出水口设置消能措施, 如急流槽、跌水井等。为有效缩短涵洞长度、保证水流排放, 涵洞的纵向应与沟渠的水流方向一致。涵洞纵向坡度应大于原沟底坡度, 并确保涵底标高接近或等于原沟底高度。

3.4 涵洞洞口设计

桥涵入口周围的山区地形可能平坦而宽阔, 沟渠的总宽度会变大, 高度差变化较小, 可以选择八字墙式的洞孔。如果河流的排水沟很明显并且涵洞的直径可以满足快速排水的明确要求, 则还可以进一步调整敞开墙并将角度设置为 0 度以形成直墙式洞口, 这样可以达到减少建筑物的总数和降低项目总成本的目的。涵洞设计中很难避免遗漏, 这是因为实际结构中存在着许多无法预测的问题, 在设计中无法加以考虑。因此, 在施工期间要求储备和了解多方面知识, 并与测量、设计和施工紧密合作。

4. 涵洞施工要点分析

4.1 盖板涵施工要点

当开挖基坑结束之后, 施工人员要对基底承载力进行检查, 按照设计规定判断基底承载力是否符合要求, 发现与设计要求不符要及时处理, 确保满足规定方可展开后续施工。涵洞施工期间盖板涵的涵台台身沉降缝要顺延涵长方向, 调整间隔距离为 5m, 沉降缝在涵台断面中贯穿, 控制缝宽度为 1 ~ 2cm 左右, 并且和涵洞中心线垂直, 两端部位平整对齐, 不能有上下交错现象。预制盖板环节, 当混凝土强度超过 80%, 施工人员可以将模板拆除, 涵背填土要在结束盖板与支撑梁浇筑之后进行, 同时这一环节的混凝土强度也要大于设计强度 85%, 填土操作要在涵身两侧位置展开对称填筑, 回填环节根据设计规定选择砂砾、石灰土, 采取分层填筑与压实的方法。如果涵顶填土厚度不超过 0.5m, 施工人员不能够运用振动式碾压机碾压, 否则很可能导致涵洞结构破损。

4.2 圆管涵施工要点

第一, 如果涵洞是与旧涵接长, 基础开挖时不宜盲目深挖, 避免对旧涵的基础及结构产生破坏。第二, 管节安装应从下游开始, 使接头面向上游, 每节涵管应紧贴与垫层或基座上, 使涵管受力均匀, 所有管节应按正确的轴线和坡度敷设, 在敷设过程中, 应保持管内清洁无赃物, 无多余的砂浆及其杂物。第三, 在拼接管节的

时候,要使用沥青麻絮进行缝隙的填塞,并确保上半圈的填塞顺序为从外向内,下半圈的填塞顺序为从里向外。第四,运输、存放管节的时候,一定要注意轻拿轻放、堆放平整,最好提前在地面铺设5-10cm后的砂垫层,确保管节受力均匀,不会出现开裂问题。第五,在确认圆管涵安装及接缝符合要求后,并且砌体砂浆或砼强度达到设计强度的85%以上再进行回填砂;可以进行一些砂性粗粒土填料的实验,不断的降低造价成本。

4.3 两侧及顶部回填要点

填筑时应分层填筑、分层压实,每层压实后的厚度为20cm,压实度要求达到96%方可进行下层填筑。填筑前在管节两侧上用红色油漆按每20cm高度标注,填筑时按标注线控制。与波纹钢板接触部分要铺设厚度7~15cm的粗砂垫层,其最大粒径为12mm。靠近管体周围0.5m范围内不允许有大于50mm的石块等硬物。对于有端部挡墙的涵洞,从两端向结构中心进行回填;对没有端部挡墙的涵洞,从结构中心向两端进行回填。填筑必须在涵管两侧同步对称进行,两侧的回填土高差不

得大于30cm。管顶填土厚度大于或等于0.5m时,才能允许施工运输车辆通过。涵洞顶部及周围20m范围内,不允许强夯。

5. 结束语

虽然涵洞只是公路建设中规模较小的项目,但是在路基排水中发挥着重要作用,直接影响到路基的稳定。所以,要重视涵洞的设计与施工质量控制,从而有效提升公路涵洞的发展与进步。

参考文献:

- [1]武东超,方圆.高速公路改扩建涵洞设计要点分析[J].安徽建筑,2020,27(7):164.
- [2]魏燕凤.涵洞施工技术在公路桥梁工程中的应用分析[J].山东农业工程学院学报,2020,36(3):142-143.
- [3]肖建国.基于公路工程中桥涵施工质量管理要点探究[J].建筑与装饰,2020,35(4):119,124.
- [4]邓飞,赵世海,张茂林,等.公路钢波纹管涵洞设计与施工技术研究[J].公路交通科技,2020,36(10):208-210.