

## 公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用分析

刘润之

北京城建集团有限责任公司, 北京 100080

**[摘要]** 由于我国山地众多, 因此在我国公路桥梁工程中, 涵洞隧道工程占比较大, 又由于涵洞隧道工程施工难度较大, 因此为了确保公路桥梁行业的稳健发展, 应该加强对公路桥梁隧道工程施工技术的研究和应用, 以期不断提高我国公路桥梁涵洞隧道的施工技术水平。文中主要对公路桥梁涵洞隧道施工方案和施工技术作一个大致介绍, 并提出一些切实可行的提升涵洞隧道工程质量的措施。

**[关键词]** 公路桥梁; 涵洞; 隧道; 施工方案; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i5.8233

中图分类号: U45

文献标识码: A

### Application Analysis of Construction Technology in Highway bridges, Culverts and Tunnels Engineering

LIU Runzhi

Beijing Urban Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100080, China

**Abstract:** Due to the numerous mountainous areas in China, culvert and tunnel engineering accounts for a relatively large proportion of highway and bridges engineering. Due to the high difficulty of culvert and tunnel engineering construction, in order to ensure the stable development of the highway and bridges industry, it is necessary to strengthen the research and application of construction technology for highway bridges and tunnel engineering, in order to continuously improve the construction technology level of highway bridges, culverts and tunnels engineering in China. The article mainly provides a general introduction to the construction plan and technology of highway bridges, culverts and tunnels, and proposes some practical and feasible measures to improve the quality of culverts and tunnels engineering.

**Keywords:** highway bridges; culverts; tunnels; construction plan; construction technology

#### 引言

涵洞隧道作为公路桥梁工程中重要的部分, 在公路桥梁工程中所占比例较高, 随着我国经济的发展, 公路桥梁事业也在不断发展, 涵洞隧道数量也越来越多。涵洞隧道工程在公路桥梁工程的重要性是显而易见的, 涵洞隧道工程出现问题就不只是一个工程的质量问题了, 可能会引起局部的交通瘫痪。因此应该要加强对涵洞隧道工程技术的研究, 最大程度上避免涵洞隧道工程出现问题。

#### 1 涵洞隧道概念阐述

##### 1.1 涵洞

在公路桥梁工程建设中, 为了公路能够顺利通过水道, 不影响整体交通, 修在路面之下路基部位的排水孔道, 通过建设涵洞可以让水从公路之下的涵洞流过。涵洞在公路桥梁工程中被用作横跨自然形成的沟谷和洼地、用作排泄洪水、用作灌溉农田等。涵洞的构成部位主要有洞身、基础、端、翼墙。涵洞的工作原理主要和连通器相似, 一般由砖石、混凝土、钢筋等材料建筑而成。涵洞的孔径偏小, 涵洞主要有管、箱、拱等形状。涵洞的主要作用是把公路的地表水快速排除, 使路基的安全得到保障。涵洞工程在桥涵工程中的比重大约是百分之六十到百分之七十, 在平原区, 平均每公里有一到三座涵洞, 在山地丘陵地区, 平

均每公里有四到六座涵洞。

##### 1.2 隧道

隧道是在地层之下修筑的工程, 是人类对地层之下的空间的一种利用形式。隧道的种类有许多, 可大致分为交通隧道、矿山隧道、水利工程隧道、军用隧道等等。隧道结构一般包括主体和附属两部分, 主体部分有洞身和洞门; 附属部分有避车洞、消防设施、通讯设施、排水设施等; 一般来说, 长度较大的隧道还会有通风设施和照明设施。我们生活中常见的隧道主要是交通隧道, 相信大部分人开车时或者乘车时都有过途经隧道的经历。还有我们常说的下水道也是水利工程隧道的一种。

#### 2 公路桥梁涵洞隧道施工方案

在公路桥梁工程中, 涵洞和隧道占据着重要地位, 要想实现涵洞隧道工程施工的顺利开展, 在进行施工之前需要设计完整的施工方案, 在后续施工过程中整体照施工方案进行施工, 再结合具体实际情况进行适当调整。以下先对涵洞隧道施工方案作一个简单叙述。

##### 2.1 涵洞施工方案

涵洞施工方案主要需要大致确定四个方面, 主要包括测量放线、基础开挖、碎石土换填、混凝土基础施工这四个方面, 以下是对上述的四个方面进行分别叙述。

(1) 测量放线。在涵洞施工方案的确定上, 测量放线是其中的重要环节, 首先依据控制桩计算出涵洞中心里程的正确数值, 然后最少需要埋三个护桩在涵洞的轴线方位, 通过这种方式就可以得出涵洞的轴线, 在得出涵洞的轴线后, 在后续的实际施工过程中, 对轴线的复测和放样就可以随时展开了。为了满足涵洞施工需求, 使得测量、放样、复核可以被随时进行, 涵洞施工测量队必须要配备至少一台的自动安平水准仪和全站仪。当数据正确、仪器也配置好之后, 在施工时才可以根据施工现场的具体情况定制出基础开挖线。基础开挖线确定之后, 后续的工作才能有序开展<sup>[1]</sup>。

(2) 想要确定涵洞轴线, 首先需要依据涵洞设计图纸先进行简单的开挖, 并且在开挖后, 完成放样测量工作才能够进行涵洞轴线确定。在涵洞轴线的两端部位需要埋上护桩和中心桩, 为了使涵洞开挖情况可以被随时监测, 需要按照涵洞轴线来确定涵洞的开挖边线, 并对其进行外放, 还需要在开挖的边坡外设置一个临时的水准点, 方便随时掌握标高情况。

(3) 碎石土换填。在基础开挖工作完成后, 进行碎石土换填工作时, 需要检查好涵洞基底再进行涵洞的后续施工方案。在路基较软的部位进行涵洞工程施工时, 需要在软基之下填埋碎石土等较硬的物质, 进行软基改换工作。

(4) 混凝土基础施工。在进行涵洞基础施工时, 需要选用商混凝土, 在混凝土的运输过程中, 需要随时对混凝土进行搅拌, 以确保混凝土随时保持最好的施工状态。在进行混凝土浇筑时, 为了保证浇筑部位的密度, 需要在浇筑完成之后, 运用插入式的振动器对其进行捣震, 在振动器进行捣震时, 要控制好每一次捣震的部位间距, 不能够大于振动器工作范围的一点五倍; 振动器插入混凝土的深度需要在 5 厘米到 10 厘米之间, 振动器不能够触碰到涵洞边模。当混凝土凝固到满足要求的情况时, 才能够对浇筑模具进行拆除, 需要注意的是, 在拆除模具时不要把凝固好的混凝土损坏了<sup>[2]</sup>。

## 2.2 隧道的施工方案

隧道施工方案主要需要大致确定两个方面, 主要包括确定技术方案、风水电作业方案这两个方面, 以下是对上述的两个方面进行分别叙述。

### 2.2.1 确定技术方案

在进行隧道施工时, 依据高速公路隧道的设计构造以及施工地的地质情况, 一般情况下会选用中导洞先行的施工方法。当中导洞已经挖掘了 40m 和 50m 之间时, 就可以开展中墙浇筑工作了, 当中洞浇筑的混凝土即将完全凝固时, 就可以开始进行左洞浇筑工作了, 同理, 右洞的浇筑工作比照左洞展开, 不过右洞的子面需要落后左洞 10m。在左右洞一次浇筑完成后, 需要测量围岩变形情况, 当围岩趋于稳定之后, 才能够进行左右洞二次施工。

### 2.2.2 隧道施工中风水电作业技术方案

在隧道建设过程中, 对于隧道通风问题, 可以通过在隧道的进出口分别安装一台空气压缩机; 对于隧道的用水问题, 可以通过在隧道拱顶建造高山水池和在隧道出口的山脚下挖一个水池的方式来来进行水源储备; 对于用电的问题, 一般情况下, 隧道施工地附近的供电是家庭供电, 不能够进行隧道施工供电, 因此, 在进行隧道施工时, 相应负责机构可以对隧道部位进行临时性供电, 满足隧道施工用电需求。

## 3 公路桥梁涵洞隧道工程关键技术

由于涵洞隧道在我国桥梁公路工程中所占的比重大, 建设难度也较大, 因此涵洞隧道建设需要采用一些专门的技术, 以下主要是对其中一些关键技术作一个分析。

### 3.1 测量放线技术

在公路桥梁涵洞隧道工程中, 测量放线技术占据着重要地位, 在施工前期, 只有保证了测量放线准确, 后续的施工才能够正常开展, 施工质量才能够得到保证。当前来说, 测量放线工作主要是借助自动安平水准仪和全站仪开展。测这两种仪器的主要作用是根据涵洞隧道工程的实际情况, 对施工过程的流程进行严格控制, 以确保测量放线工作的有序开展。为了使测量放线工作开展得更加精确, 测量人员在开始进行施工时, 需要对测量仪器进行细致的检测, 确保仪器的精准度没有问题。

### 3.2 基础施工技术

基础施工技术是涵洞隧道工程有序开展的关键, 在基础施工环节, 相关管理人员需要对项目的质量进行严密的监督, 基础施工关系到整个工程的质量。首先, 在进行地基处理时, 应该要使用专业的设备, 对涵洞隧道施工现场进行挖掘, 并做出加固处理, 严密控制设备工作时间, 确保设备始终处于最好的工作状态。在进行精确的测量工作后, 相关人员需要做好相应标记, 在进行挖掘工作时, 严格按比例进行, 为后期的工作打好基础。其次, 相关人员在基础挖掘工作时, 需要严格按照施工方案进行, 确保对地基产生的干扰降到最低, 使施工质量达到最佳。最后, 在基础挖掘工作完成后, 需要开展原地基加固工作, 确保地基的平整度和坚固度, 当地基不够坚固时, 可以对其采用灌浆法进行加固处理。在基础施工过程中, 必须要做好排水工作, 如果涵洞隧道含水量偏大的话, 可能会导致涵洞隧道质量不佳, 还可能出现坍塌。在进行排水工作时, 隧道地段土石本身含水量不高的话, 可以在隧道的进出口分别建立一个小上坡, 当隧道涵洞建设地段含水量较大, 可以进行排水处理, 并对含水层进行加固。当施工地基较软时, 可以加入一些碎石土对地基进行置换, 增加涵洞隧道地基的坚固程度<sup>[3]</sup>。

### 3.3 钢筋捆扎技术

在公路桥梁涵洞隧道施工中, 钢筋捆扎技术较为常见。在进行钢筋选择时, 需要充分考虑到工程需要的承载力,

来进行钢筋的直径和长度控制,在对钢筋进行使用前,需要做好质量检查,检查钢筋的性能是否完好,当钢筋质量与性能都处于最佳状态时才能开展钢筋捆扎技术。钢筋捆扎技术一般被应用在项目进行底桩建设时,为了使梁的承重力得到加强,在梁中投入了钢筋之后还需要在钢筋周围浇灌部分的混凝土,对钢筋进行密封,以形成钢筋混凝土结构,使得梁的坚固性进一步增加。如果结构之间跨度过大,那么可以对钢筋进行焊接处理之后再行相关的投入使用。注意,在焊接时需要使焊接部位保持干燥和清洁。

### 3.4 模板施工技术

模板施工技术也是公路桥梁涵洞隧道施工的一项重要技术,在涵洞隧道工程中有着不可替代的作用。首先,需要应用模板施工技术时,应该先进行模板材料加工,使模板材料符合工程需要,相关管理人员需要对钢模和脚手架进行严格审核。其次,相关管理人员需要对模板材料的规格尺寸有一个严密把握,在模板投入使用前,相关人员应该严格审查施工现场,最大程度上避免后续混凝土浇筑工作不能顺利开展。最后,在对模板材料进行安装时,需要结合施工过程中的具体情况采取适合的技术手段。比如,在进行模板吊装时,吊装过程必须符合相关规定,以保证吊装效果<sup>[4]</sup>。

### 3.5 混凝土的养护技术

在涵洞隧道施工过程中,常常会上大量的混凝土,为了确保工程质量,需要对混凝土进行养护。首先,在混凝土浇筑之后,趋于干燥之后,一般以12小时为准,要定时对混凝土浇筑部位洒水,每天不得少于七次,避免混凝土因干燥过快而出现开裂现象。在洒了水之后,可以在混凝土部位盖上草坪或者塑料袋。其次,在混凝土捣震工序结束后,也需要对混凝土部位进行浇水保湿工作,并且需要在混凝土部位再浇筑一层混凝土,避免因为长时间的暴露而裂开。最后,在混凝土充分凝结之前,对混凝土部位施加的覆盖物不能够接触到混凝土部位。在进行混凝土养护时,需要考虑到诸多因素,采取合适的措施,最大程度上减少混凝土受到的光照和水分和环境的影响。

## 4 提升公路桥梁涵洞隧道工程质量的具体措施

由于涵洞隧道工程在公路桥梁工程中占据了重要地位,因此在进行施工时,必须对涵洞隧道工程的质量有所保证,本人通过查阅文献资料和案例,主要总结出了以下几种提高涵洞隧道工程质量的措施,希望能够对公路桥梁事业有所帮助。

### 4.1 增加方案管理力度

为了使涵洞隧道工程的质量有所保障,需要在施工之前,对施工方案进行严格审定。工程方案设计者必须通过实地考察,对施工环境进行科学合理的分析之后才能够给

出相应方案,最大程度上避免方案与施工工程不适配的情况出现,在施工方案被提出后,相关领域的其他专家应该对施工方案进行进一步的评估,确定方案是具体可行的<sup>[5]</sup>。

### 4.2 注重施工材料的选择

原材料的选择与运用关乎整个工程的质量。首先,相关施工企业应该对原材料的质量进行把控,在进行原材料选择时,应该首先关注原材料的质量与性能,在保证原材料质量与性能的基础上,再考虑价格相对较低的原材料供应商。其次,相关原材料的管理者应该加强对原材料的核验和管理工作,使得工程质量有所保障。最后,对原材料的运用也需要加强管理,取用原材料进行施工时,应该要对取用的多少做好登记,以方便后续对工程进行原材料溯源。

### 4.3 提高施工人员素质

在涵洞隧道工程中,施工人员的技术水平也是影响工程质量的一项重要因素,一般来说,用同样的设备和原材料进行施工,施工人员技术水平更高,那么工程的质量就会更高。因此,相关施工单位应该对施工人员加强技术培训与技术考核,必须凭相关技术资格证才能够进行相关专业工作。还应该对施工人员进行相关思想培训,使他们对工程质量重视起来,提高他们施工过程中的责任意识,以保障工程质量。

## 5 结语

总的来说,随着社会经济的不断发展,现代公路桥梁施工水平也在不断提高,公路桥梁涵洞隧道工程的施工技术也更加趋于专业化。因此,在进行涵洞隧道施工时,应该加强对整个施工过程的把握,严格审查施工方案,明确各种施工技术的使用,进一步提升工程的品质和质量。涵洞隧道工程的优质化发展也进一步体现了我国公路桥梁事业的向好发展,使得国家经济在一条条公路、隧道,一座座桥梁上得以飞速发展。

### 【参考文献】

- [1]张聪.公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(2):147-148.
- [2]肖祁光.公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用[J].绿色环保建材,2021,11(1):97-98.
- [3]蔚晋峰.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用[J].四川建材,2019,45(9):143-144.
- [4]袁琨.公路桥梁涵洞工程施工技术及应用[J].中国公路,2018,12(18):113-115.
- [5]龙文斌.公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用[J].黑龙江交通科技,2018,41(8):174-176.

作者简介:刘润之(1993年11月11日)毕业院校:北京科技大学 所学专业:土木工程 当前就职单位:北京城建集团有限责任公司 职务:项目总工程师 职称级别:中级