

水利工程涵洞设计要点分析

崔历生

山东省济南市章丘区城乡水务局 章丘区水利工程管理服务中心 山东 济南 250000

摘要: 涵洞设计环节对于涵洞施工技术十分关键。涵洞运用在工程中必须按照具体施工要求、地质状况等方面的特点加以设计,不同的工程技术应用涵洞的用途,构造形式都有很大的区别。水利工程中进行具体的涵洞施工第一步的任务是制定出正确的、切实可行的计划,从而确保设计方案顺利运用于具体的施工过程。

关键词: 水利工程;涵洞设计;要点分析

引言:随着人类社会的发展和经济的进一步繁荣,水利建设在我国的发展成为了一项重要的事业。而涵洞作为水利工程的重要组成部分,对于解决排水问题具有不可替代的作用。涵洞设计是涵洞建设的关键环节,需要充分考虑到地形、水流、环境等多种因素,才能使得涵洞在运行时得到最大的效益。因此,对于涵洞设计要点的分析和探讨具有重要的意义。

1 水利工程中涵洞的基本情况概述

涵洞作为水利工程中极其重要的一部分,它长时间的裸露于自然环境下,再加上车辆数量的增加也对涵洞的安全和耐久性提出了很高的要求。在具体工程设计与实施过程中,也需要针对于当地的具体特征,来确定工程设计与实施方式,才能在最好的地方发挥出涵洞的巨大作用^[1]。

2 涵洞的分类

2.1 按照构造形式给涵洞进行分类

按照构造形式分类,涵洞可分为圆管涵、拱涵、盖板涵、箱涵等等。圆管涵是由洞身和洞口两个主要部分组成的。圆管涵的管体一般用预应力混凝土组成,直径的多少是按照排水条件选定的,多数是通过预制施工,预制长度通常为2米。拱涵是指在洞体上部呈拱形状的涵洞,其好处是比一般具有超载能力更大,砌筑技术也相对易于掌握,且方便群众施工,是一个较为常见的涵洞型式。盖板涵也是涵洞的一种型式,它所具有的优势是受力方向明确,结构简洁,施工简单。箱涵盖板以及涵体、基础都是用钢筋混凝土浇筑出来的,可用来排水、过人和车辆使用。而箱涵体适合于软土地基,但费用相对的会高一点。

2.2 按水利性能给涵洞进行分类

按水力特性给涵洞类型加以划分,涵洞又可分为无压式涵洞、半压式涵洞、高气压式涵洞。按水力特性给涵洞类型加以划分,涵洞又可分为无压式涵洞、半压式涵洞、高气压式涵洞。因为不接触涵洞的最上边缘自然

就不会形成压力,故而称为无压涵洞^[2]。

3 涵洞的作用

3.1 涵洞可以起到掌控水流的作用

水流在涵洞内的狭窄空间内流动,通常可以避免大规模水流泛滥和水土流失等问题。涵洞还可以更好地利用水资源,将水输送到需要的地方,如农田灌溉、城市供水、水电站发电等。

3.2 涵洞也可以作为交通运输工具

涵洞可以穿过山脊或其他自然障碍物,成为车辆通行的道路,如公路、铁路等。涵洞可以缩短交通路径加快通行速度,提高道路通行能力,促进经济发展。

3.3 涵洞还可以成为旅游景点

一些自然特殊的涵洞可能成为旅游胜地,如位于四川峨眉山的九曲桥和位于云南的梅里雪山涵洞等。它们吸引着大量游客前来观光、拍照和体验之美。

4 现代水利工程设计原则

4.1 安全第一,经济合理的原则

现代水利是一项综合性、系统化的项目,水利工程既要符合防洪、供水、发电、航运、旅游等特点,同时又要兼顾自然环境的可持续性。现代水利的产品设计都应当符合有关的国际标准要求,从而保证了水利设备的安全性、稳定性和耐久性。现代水利设计也应该本着工程风险最小化和经济效益的最高原则,做到经济上合理。比如现代都市中环境水利的设计,在设计中既要符合人亲水、嬉水的特点,同时还要确保人们的生命安全。

4.2 以人为本的原则

现代水利工程设计应以人为本,以人为核心,以施工质量为本,为了实现人与自然和谐统一,工程师必须将更多的情感意识融合到大自然与生态环境中去,进而创造出高品位的景观艺术氛围。

4.3 合理利用水资源的原则

作为城市景观的现代水利工程,为确保工程景观功

能的顺利进行,蓄水是完成这一职能的最主要措施,所以,在设计时应充分考虑水资源的合理利用,从而减少水资源的浪费。

4.4 坚持生态化和自然化的原则

以人与自然和谐统一始终是可持续发展的长远设计主题,在保护原有自然景观和遵循自然规律的基础上,考虑工程、景观以及生态要求的条件下,充分发挥自然环境优势,采取因地制宜,将自然景观和人文景观高度结合,体现人与自然的融合。

5 涵洞的设计

5.1 涵洞设计考虑因素

在涵洞设计之前,我们不能盲目地进行野外考察,只有全面了解工地情况,才能制定出正确的施工计划,利用实地调查,了解施工条件、地质、施工的基本要素,使各方面都能进行较有效的调控。另外,针对现场现状,合理选用涵洞类型,不要盲目采用,不然会带来后期的风险,只有在完全符合设计条件的前提下,方可完成施工,方可确保最终效益。设计时不要过于理想化。有必要对不同季节、不同时期的泄洪流速和需水量进行系统分析,对涵洞的构造形态和截面形状做出科学设计。唯有如此方可确保建筑品质,达到建筑标准。在设计过程中,由于这些原因都是影响施工质量的关键因素,对施工技术标准、所用建筑材料和技术选型等都进行了很好的识别,只有发挥了施工的优点,为避免设计的缺陷,必须确保涵洞设计合理,建设标准也合理。

5.2 套用标准图把握要点

在实施过程中,需要一个完整的通用工程规范,如涵洞工程有一个完整的建设原则和规范,这种原则是在大量经验中总结起来的,在工程施工经常用到这种规范图纸,也可当做一个有效的依据,规范建设有利于节省时间。在大量的实际中,对资料的数据进行了测量与检验,具有合理化、实用性、规范性、标准化的特点。但是,对于这些规范的设计文件,我们必须慎重和坚持统一。我们应该根据和掌握现场的自然情况,充分利用规范的工程图样,打破旧的风格,结合施工现场,增强方案的合理性。

6 水利工程中涵洞设计要点

6.1 涵洞位置的选择

涵洞部位的选择对涵洞的整体结构和使用性能而言,也是十分重要的限制要素之一。首先,涵洞布置在受道路情况限制的情形下,一定要考虑与道路的结构极其方向保持一致。除此之外还要考察的还有对地形、地址等的影响,另外还有对土壤的强度以及沟床的稳定性

等要素。在充分考虑了上述各种因素以后,首先必须考虑的就是建筑技术的难易、建筑成本的多少等问题。要在确保对涵洞合理利用的前提下,有效控制因施工以及后期保养与修复产生的成本费用。通常需要设置涵洞的情况及地理位置大致包括以下几种。(1)当施工路面的积水面积高于规定标准时,需要在施工路线与河沟相交的位置设置涵洞。(2)在施工路线必须穿过农田灌溉区,而且存在影响农田灌溉的情况下,需要考虑通过设计和建设涵洞来解决问题,避免影响农田灌溉,造成不良后果。(3)在山区上的山坡面,要达到合理的消除道路外立杆边沟的积水的现象时,就必须考虑通过设置涵洞解决。(4)当施工道路需要和其他道路或是某些重要线路相交的情形发生时,诸如公路、地铁、人行道等,也需要考虑适当的设计涵洞,防止由于施工而造成不便或是危险。(5)在山区建设道路时,当出现易塌方道路时,要充分考虑雨天的积水量大、对排水条件要求较高因素特点,并结合施工的具体情况设计并建设涵洞,为高速公路和水利工程设备的安全运用,提供了保证。

6.2 圆管涵设计

(1)涵洞尺寸的确定。涵洞的直径要根据设计流量来确定,设计流量可以通过水文计算得出。同时,根据涵洞的使用环境和位置,选择适当的涵洞长度以及壁厚。(2)应力考虑。涵洞的设计应符合力学原理,在满足承载能力和稳定性要求的前提下,尽量减小钢筋的使用量。(3)土压力的处理。在圆管涵中,土体的压力是一个重要的设计因素。土体压力不仅会影响涵洞的结构强度,还会影响涵洞顶部的设计。(4)入口和出口的位置。涵洞的入口和出口应合理设置,以尽量减少水流的阻碍和压力损失,从而提高涵洞的流量承载能力。(5)防腐处理。由于涵洞常处于水体或泥土中,所以应为其进行防腐处理,提高涵洞的使用寿命。以上是圆管涵设计的主要要点,设计人员可以根据实际情况调整设计参数,以获得最佳设计效果。

6.3 盖板涵设计

(1)地质环境的分析和勘测盖板涵的设计要从地质环境入手,首先需要对工程区域的地质情况进行分析评价,包括基岩性、构造特征、断层走向、地形地貌等。还需要通过实地勘测,了解土层的性质、厚度、分布等信息,并对地下水位进行详细调查和测试。这些信息将有助于确定盖板涵的基本形状和尺寸,避免因地质因素导致的涵洞事故。(2)荷载分析和结构设计盖板涵需承受道路或铁路荷载,设计时需要根据车辆荷载、路基荷载以及动态荷载进行分析计算。应根据涵洞所处地区

的气候条件和降雨情况对洞顶的排水设计做好相应的考虑。还应对盖板涵的结构型式进行设计,以确定最优的结构形式和型号,并考虑通行能力、施工方便度、服务期限等技术要求。(3) 施工工艺和施工技术盖板涵的施工工艺和施工技术是设计的关键。应充分考虑当地的自然条件、交通情况、施工材料的配比和品质等因素,制定合理的建设施工方案和技术流程。在施工过程中,必须对施工质量进行监督和检查,并及时处理发现的问题和隐患,保证质量和安全。

6.4 拱涵设计要点

(1) 拱涵设计应根据具体工程条件和实际需要,确定拱涵的高度、宽度、弦长和拱顶高程等基本参数。其中,拱高要适当高于水面高程,以确保涵洞内的水流不会对拱体造成冲刷和破坏;拱顶距地面的高度应足够,以防止地上车辆等载荷损坏涵洞和拱体。(2) 拱涵设计要考虑涵洞内和周围的土体情况,以选择合适的拱型和截面形式,确保拱体的稳定性和载荷承受能力。具体说来,要结合涵洞所处地质情况和水文条件,选择合适的拱型和截面形式,并进行拱体受力和计算,以确定拱体强度和尺寸。(3) 拱涵设计还需要考虑涵洞出口和进口的渐变段和过渡段设计。渐变段和过渡段的设计应符合水力学原理,防止水流冲刷涵洞和拱体。具体说来,进口端应设置缓坡或陡坡,使水流能平稳地进入涵洞;出口端应设置缓坡或锥坡,使水流能顺畅地流出涵洞^[3]。

6.5 洞口设计注意事项

(1) 安全: 洞口设计中必须要考虑到洞穴的稳定性、支撑以及通风等因素,确保人们能够在洞穴内安全活动。(5) 美观: 通过洞口设计增加洞穴的美观性,可以让游客更愿意来参观,同时也能提升洞穴的知名度和品牌价值。(3) 方便: 设计时要考虑到人们的出入方便以及观景体验,适当设置通道、观景平台等设施,使游客更加方便地欣赏洞穴美景。(4) 确保洞穴生态环境: 洞口设计中应尽量避免对洞穴生态环境造成破坏和

影响,例如设置过大的门窗、炫耀式照明、过度破坏洞穴天然景观等。(5) 考虑地域文化因素: 不同地域的文化、风俗习惯以及附近的旅游资源等,都会对洞穴洞口的设计产生影响,因此设计师需要在考虑这些因素的基础上进行设计。

6.6 长度设计注意事项

(1) 考虑水流量: 涵洞长度的设计必须要充分考虑到充水时水流的流量,以保证洞内水流的通畅,防止产生堵塞等问题。(2) 考虑采取合理的涵洞类型: 涵洞类型应根据所在地质条件、水流量、环境等要素的需求来选择,需考虑到泥石流和洪水等情况。(3) 考虑涵洞的透水性: 涵洞长度的设计也需要考虑其透水性,并根据实际工程例子进行优化设计。(4) 考虑涵洞的施工难度: 涵洞长度的设计同样也要考虑到实际施工难度,以保证施工顺利进行。(5) 考虑自然环境的要素: 在设计涵洞长度时,应充分考虑到自然环境要素,如迁徙的动物、植被、水资源等,以决定需要采取的保护措施。在设计水利涵洞长度时,应采用科学的方法和技术,综合考虑各种因素,以保证根据不同情况,创建更加安全高效的涵洞。

结语

水利工程建设是关系到中国当前农村经济产业化发展的大事。只有通过对涵洞施工条件实行综合设计,才能充分发挥涵洞的调水排水,提高施工的稳定性和耐久性,以适应现代水利建设的需要,从而推动中国农村经济社会的快速稳定发展。

参考文献

- [1]刘坚,何斐,王旭辉.水利工程涵洞设计中的施工安全控制[J].湖南水利水电,2017,42(2):97-99.
- [2]李玉会,王兴国,朱敏.水利工程涵洞设计中的渗流分析[J].广西水利科技,2018,42(1):70-72.
- [3]王志鹏,杨翔.水利工程涵洞设计中的潜在问题与防范[J].安全,健康与环境,2019,19(6):96-98.