

桥梁桩基溶洞处理方法及应用

白杰

武汉建筑工程咨询有限公司

摘要:桥梁桩基施工过程中,经常遭遇地下溶洞结构,从而影响注浆施工等环节的顺利进行,桥位区内地层夹有多处土洞、溶洞,溶洞分布空间及深度具有一定的随机性,岩面埋深不一,强度不均匀,地质情况变化较大。作为地下隐蔽工程,在桥梁桩基基础施工中,遇到溶洞给施工带来很大困难,如处理方法不当,往往会造成掉钻、卡锤、埋锤、漏浆、塌孔、断桩等事故发生,甚至会影响桥梁结构安全。因此,为有效解决溶洞地质问题,本文从技术角度着手,对桥梁桩基溶洞的主要处理方法与具体应用情况进行探讨。

关键词:桥梁桩基;溶洞处理方法;地质特点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.12.114

一、溶洞地质特点及类型

作为一种常见的地质问题,溶洞泛指持续受到喀斯特作用在可溶性岩石结构中形成的地下空间,岩体中的碳酸钙成分在有水条件下出现受水转化现象,持续将不溶性物质转换为具备可溶性特性的碳酸氢钙。在岩体转化过程中,由于岩体溶解位置存在不规则性,逐渐形成为不规则的溶洞空间,空间中不同区域的高度宽度存在明显差异。同时,在绝大多数溶洞中,往往分布着大量裂隙,地表水与地下水持续通过裂隙渗透至溶洞空间内,部分溶洞甚至存在有水区域、或是形成积水潭与地下湖泊。这一地质特征的存在,加大了桥梁桩基溶洞处理难度,唯有封堵全部溶洞裂隙,才能减小地表水、地下水对桥梁桩基造成的渗透影响。同时,根据溶洞深度、内部空间填充情况、填充物质地等因素为依据,可以将溶洞分为若干类型,主要包括浅层溶洞与深层溶洞、完全填充与半填充溶洞、小型溶洞与大型溶洞、多层溶洞与单层溶洞、鹅卵石溶洞、淤泥质土溶洞等等。在面对不同类型溶洞时,应综合分析溶洞情况、地质特征等因素,合理选择溶洞处理方法。

二、桥梁桩基溶洞主要处理方法及应用

(一) 注浆处理方法

溶洞的主要处理难点是溶洞空间与周边地层中分布着大量规格不一的裂隙,如若裂隙没有得到完全、有效封堵处理,将会持续向溶洞空间内渗水,导致土层含水率提高、削弱地基结构承载性能。针对这一问题,可选择采取注浆处理法,向溶洞空间内高压注射适量的浆液,在压力作用下,浆液会向深层土层中进行挤密填充,消除溶洞与周边地层中分布的各处裂隙。在浆液凝结后,将起到改善周边地层稳定性能、阻断溶洞、形成稳定孔壁的作用。同时,也可以应用注浆处理法将连珠形等特殊溶洞分解为具有良好密封性能的溶腔。

注浆处理法主要适用于处于超长超高的溶洞,在应用这项处理方法时,注重根据工程情况合理选择浆液种类,以水玻璃浆液为例,其具有利用率高、凝结速度快的特征,可以在短时间内填充各处裂隙,与土体固结为整体性结构。在处理多层溶洞时,需要逐层开展钻孔、注浆作业,缓慢提升注浆管、将注浆压力控制在0.15Mpa左右。在注浆结束1h后,再开展后续钻孔注浆作业。

(二) 钢护筒跟进法

钢护筒跟进法是借助大直径钻头对溶洞顶部位置进行钻孔,在钻至岩面下方1m处,在孔内跟进打入适当直径的钢制护筒,对护筒底口进行冲砸处理,更换直径稍小的钻头进行钻孔作业。在溶洞彻底击穿后,使用黄土、片石等材料作为回填料,对内护筒以及外护筒间隙处进行回填压实处理。在应用钢护筒跟进法时,提前对内护筒埋设位置、溶洞顶部钻孔位置进行测量校正,将偏差值控制在允许范围内;优先使用钢制护筒

或是其他具有充足刚度的护筒,避免护筒在钻孔跟进期间承受较大荷载出现扭曲变形问题;在钢护筒跟进期间,应使用导向锤等工具对护筒进行敲击,直至护筒抵达溶洞底岩面。

对单个溶洞高度大于3m的情况,且溶洞内为半充填或空洞的情况一般采用双层钢护筒跟进,钢护筒的规格与溶洞的处理深度及桩基直径有关,施工时根据钢护筒的打入深度及桩基直径选用合理壁厚的钢护筒。

(三) 填充混凝土

填充混凝土主要是对溶洞顶部进行钻孔作业,灌注适量的低标号混凝土浆体。待混凝土凝结硬化、或是达到相关强度标准后,重复开展钻孔施工。以此来减小桥梁桩基溶洞问题对桩基施工质量造成的影响,避免在后续桩基施工期间出现难以成孔、孔壁挤跨等施工问题。根据实际施工情况来看,填充混凝土方法主要适用于处理半填充溶洞、分布石头等复杂地形的溶洞、以及无填充溶洞。

(四) 黏土、片石回填法

黏土、片石回填法是桥梁工程中应用最为常见的桩基溶洞处理技术,对全充填的溶洞或溶洞高度<3m的空洞、半充填情况,一般采用回填片石黏土法施工处理。原理为,施工人员操纵相应设备对溶洞重复开展冲砸操作,进行回填作业,根据工程情况使用适量的黏土与片石作为回填料,采取溶洞分层回填方式,同步开展孔洞回填与冲砸操作,最终,取得良好的挤密孔壁效果、形成具有良好稳定性能的孔壁结构。

在应用这项处理方法时,应根据溶洞地质特征科学制定黏土片石回填方案。例如,在处理极软灰岩溶洞时,应将黏土与片石回填料保持为1:3用量比例,或是单独使用片石作为回填料。而在桥梁桩基溶洞漏浆量较大时,可选择采取先堵后填施工方式,先使用黏土片石比例为3:1的回填料进行回填处理,保持孔内水头,再使用比例为1:1的黏土片石开展分层回填与冲砸作业。而在面临长桩黏土下沉不到位问题时,则使用袋装黏土作为回填料。

(五) 多层溶洞处理方法

与普通溶洞相比,多层溶洞是由若干成溶洞叠加组成,在相邻溶洞的间隔区域中可能会分布风化裂隙岩体,这对溶洞处理水平提出了较高要求,可能会引发漏浆等施工问题出现。因此,在桥梁桩基施工中,提前开展现场勘察工作,重点检查所分布溶洞是否为多层溶洞结构。随后,考虑到单项处理技术存在应用局限性,可选择组合采取注浆处理法与内护筒法,或是片石回填与多层护筒嵌套处理方式。根据溶洞类型、地质特征等信息,科学制定多层溶洞处理方案,准确计算护筒埋设数量、孔径、内外护筒直径差值等参数的最佳值。

结语

综上所述,施工单位需要提高对桥梁桩基特殊溶洞处理工作的重视,根据实际项目情况,施工前做好安全防范措施,准备充足的处理材料,各种机械准备待命以防突发溶洞漏浆。切实做好施工组织安排,并加强现场的技术管理,对溶洞桩的各种问题都能及时采取对应措施,确保可以取得良好的桥梁桩基特殊溶洞处理效果,进一步提高桥梁工程施工水平。

参考文献

- [1]刘永贵.桥梁桩基特殊溶洞处理方法的探讨与应用[J].公路工程,2012(2):50-52.
- [2]罗斌,周利金.隧道特大溶洞处理方案研究[J].公路工程,2014,39(5):220-223.
- [3]赵东升.毕都高速公路石桥大桥跨铁路桥桩基施工大型溶洞处理技术[J].世界桥梁,2015,43(5):15-19.