

大断面公路隧道采空区探测及施工处治技术探讨

龚悦潇

成都华毓建设工程有限公司 四川成都 610031

摘要: 在交通建设中,对于既有采空区隧道(指矿山、矿井开采后形成的空隙)的施工工作进行探测和处理,对于提高交通建设质量和人们的出行效率具有重要意义。本文将分析大断面公路隧道采空区的探测和施工处治技术,以提高施工质量水平。在施工前,需要对大断面公路隧道周围的采空区进行探测,了解其空洞范围和情况。采用现代地质勘察技术(如地质雷达、地质电阻率测量等)和无人机遥感技术等,可获取详细的采空区信息,包括空洞范围、结构稳定性等,以确保施工过程中的安全性和可行性。针对采空区的不同情况,采取相应的施工处治工艺。例如,在采空区存在较大空洞时,可以采用注浆、钢筋网片加固等技术来填充和增强结构的承载能力。关键是选择合适的材料和技术,确保施工后的采空区具有足够的稳定性和强度。

关键词: 既有采空区;隧道施工;控制技术

Discussion on gob detection and construction treatment technology of large section highway tunnel

Yuexiao Gong

Chengdu Huayu Construction Engineering Co., LTD. Chengdu 610031, China

Abstract: In the traffic construction, the detection and treatment of the construction work of the existing gob tunnel (refers to the gap formed after mining) is of great significance for improving the quality of traffic construction and people's travel efficiency. This paper will analyze the detection and construction treatment technology of large section highway tunnel gob in order to improve the construction quality level. Before construction, it is necessary to probe the gob around the large section highway tunnel to understand the cavity range and situation. The use of modern geological investigation technology (such as geological radar, geological resistivity measurement, etc.) and UAV remote sensing technology, etc., can obtain detailed gob information, including the scope of the cavity, structural stability, etc., to ensure the safety and feasibility of the construction process. According to the different conditions of the gob, the corresponding construction treatment technology is adopted. For example, when there is a large cavity in the gob, grouting and reinforcement of steel mesh can be used to fill and enhance the bearing capacity of the structure. The key is to choose the right material and technology to ensure that the gob has sufficient stability and strength after construction.

Keywords: Existing gob; Tunnel construction; Control technology

一、大断面公路隧道采空区探测

1. 地质勘察

地质勘察是最基础的探测方法,通过地质工程地质学等学科的基本理论和方法,对采空区周围的地质情况进行详细的调查和勘察。该方法可以揭示地层、岩性、节理、构造等地质特征,为采空区的稳定性评估提供基础数据。

2. 测量技术

测量技术是对采空区进行准确定位和测量的方法。包括使用全站仪、激光扫描仪、测量车等设备,进行地面和地下空间的三维点云扫描、成像和测量。这些技术可以生成具有高精度的采空区模型和剖面图,并提供与设计 and 施工相关的准确数据。

3. 遥感技术

遥感技术是利用航空摄影、卫星图像等方法对采空区进行较大范围的探测和监测。遥感技术可以提供大范

围的空间信息,帮助确定采空区的位置、大小和形态等。同时,结合地理信息系统(GIS)等辅助工具,可对采空区的动态变化进行监测和分析。

4. 地球物理勘探

地球物理勘探是利用地球物理理论和技术对采空区进行探测的方法。包括地震勘探、电法勘探、重力勘探等。这些方法可以探测地下岩层结构和空洞的存在情况,并提供地下空间的大致几何形状和物理特征。

5. 孔隙水压力监测

通过在采空区周边设置孔隙水压力监测装置,实时监测地下水的变化情况。孔隙水压力的变化可以反映采空区的稳定性和水文特征,为采空区的处治提供重要依据。综合利用以上探测方法和技术,可以全面了解大断面公路隧道采空区的情况,评估其稳定性,并为后续的施工设计和处治提供重要的参考和依据。采用科学、准确的探测方法,可确保施工过程的安全性和施工质量的水平。

二、大断面公路隧道采空区施工处治技术

1. 加固支护技术

喷射混凝土、锚杆支护、地下连续墙和防冻灌浆是常见的大断面公路隧道采空区加固支护技术。下面对各种技术进行一些介绍。

喷射混凝土:喷射混凝土是一种在采空区表面喷射混凝土以形成衬砌的技术。通过喷射高压混凝土,形成坚固的衬砌层,增加采空区的承载能力和稳定性。喷射混凝土可根据采空区的不同情况选择合适的喷射方式和混凝土配方。

锚杆支护:锚杆支护是一种通过钢筋锚杆与周围岩体相互作用的技术。在采空区周围的岩体中钻孔并设置锚杆,然后注入高强度胶结物(例如环氧树脂)使钢筋锚固。这种支护方法能够增加采空区的强度和稳定性。

地下连续墙:地下连续墙是一种在采空区周围设置的深基槽或连续墙体,以增加地下土体的整体稳定性,减少地表沉降和采空区变形的技术。连续墙可以采用不同的材料,如钢板桩、混凝土桩或搅拌桩等,根据地层情况和工程要求进行选择。

防冻灌浆:防冻灌浆是一种在采空区周围的地下注入防冻液以抵抗冻结膨胀和抗冻融循环的技术。这种技术可以有效地防止采空区内部水分冻结膨胀引起的应力和变形,减少采空区对周围环境的影响。

2. 填充与回填技术

填充与回填技术是针对较大的采空区空洞进行处理

的一种常见方法。这些技术旨在补充地下材料,增加地质体的完整性和稳定性。以下是一些常见的填充与回填材料以及相关技术。

砂石填充:砂石是一种常用的填充与回填材料,可以用来填补采空区空洞。在施工过程中,可以将砂石填充进采空区空洞中,使其具有一定的承载能力,减少地表沉降和变形。

碎石填充:碎石也是常见的填充材料之一。碎石的优点是具有较大的孔隙度和排水性能,可以有效排除地下水,减少地表沉降的风险。碎石填充适用于较大的空洞,可以提供较好的支撑和排水效果。

胶结土填充:胶结土是指通过添加掺合料和水泥等材料,使土壤因胶凝反应而固结,形成具有一定强度和稳定性的填充材料。胶结土填充可用于填补采空区空洞,增加地质体的均质性和强度,减少地表沉降和变形。

填充与回填技术需要根据具体情况进行合理选择。考虑地质条件、采空区尺寸和工程要求,选择适宜的填充材料和填充方式。施工过程中需要注意填充的层次和均匀性,确保填充材料的稳定性和坚固性。此外,监测采空区和填充体的变形和应力情况也是重要的,以及及时调整设计和施工方案,保证施工质量和工程安全性。

3. 注浆技术

注浆技术是一种常见的大断面公路隧道采空区处治方法。注浆是通过将硬化固体材料以浆液的形式注入到采空区中,填充空洞并增强地质体的稳定性。注浆技术通常使用水泥浆、聚合物浆等浆液。根据实际需要和材料性质,选择适当的注浆材料,并按照一定的比例与水进行混合,形成浆液。常用的注浆材料包括水泥、聚合物、微细颗粒等。选择合适的注浆设备,如注浆钻机、注浆泵等。注浆设备可以提供所需的压力和流量,以将浆液注入到采空区中。在采空区周围或内部进行钻孔或注浆孔的设置。钻孔的位置、数量和间距要根据采空区的具体情况和工程要求进行合理设计。将预先配置好的浆液通过注浆设备的注浆管路输入到钻孔或注浆孔中,并在一定的压力或挤压作用下,将浆液注入到采空区中。注浆过程中需要控制注浆速度和注浆量,确保浆液均匀填充采空区并达到预期的强度和密实度。通过注浆技术,可以填补采空区的空洞,增加地质体的强度和密实度。注浆过程中硬化固化的浆液形成固体体积,填充空隙并与周围地质体形成结合,从而提高采空区的稳定性和承载能力。需要注意的是,在注浆过程中,要注意控制注浆压力和浆液性质,以适应地质条件和采空区的特点。

此外, 密切监测和评估注浆效果, 以确保注浆的稳定性和效果。

4. 监测与控制技术

在大断面公路隧道采空区的施工过程中, 采用监测与控制技术是非常重要的, 可以实时监测采空区的变形、应力和水压等参数, 以及及时了解采空区的状况并采取相应的控制措施。以下是一些常用的监测与控制技术和设备。

应变计: 应变计用于测量采空区内部和周围地体的应变变化, 可以反映采空区的变形情况。应变计通常安装在关键位置, 如衬砌墙、支护结构等处, 通过测量应变值来分析采空区的稳定性。

位移监测仪器: 位移监测仪器用于测量采空区内部和周围地体的位移变化, 包括沉降、断裂等。常见的监测仪器包括位移计、测斜仪、全站仪等, 可以提供准确的位移数据, 用于分析采空区的变形情况。

压力传感器: 压力传感器用于实时监测采空区内部的水压变化。通过安装在水管或孔隙水中的传感器, 可以获取采空区水压的变化情况, 以评估地下水的运动特征和采空区的稳定性。

监测系统: 监测系统是将各种监测仪器和传感器进行数据采集、传输和分析处理的整套设备。通过监测系统, 可以对采空区的监测数据进行集中管理和实时监控,

提供预警和报警功能, 及时采取应对措施, 确保施工过程的安全性和稳定性。

以上是一些常见的监测与控制技术和设备, 通过实时监测和掌握采空区的变化状况, 可以及时采取相应的控制措施, 如加固支护、填充与回填、调整施工计划等, 以确保施工过程的安全性和稳定性。监测与控制技术可以为工程人员提供重要的参考和决策依据, 保障大断面公路隧道采空区施工的有效进行。

三、结语

综上所述, 大断面公路隧道采空区的施工处治技术涉及加固支护、填充与回填、注浆、监测与控制、安全管理等方面。通过合理选择和运用这些技术, 可以确保采空区施工过程中的稳定性和安全性, 提高交通建设的质量和人们的出行效率。在施工过程中需要严格遵循相关规范和标准, 结合实际情况进行科学施工, 保证施工质量水平和可持续性。

参考文献:

- [1]徐彬. 近接采空区隧道施工控制技术研究[D]. 石家庄: 石家庄铁道大学, 2015.
- [2]刘彦文. 隧道穿越采空区同时下穿既有隧道设计[J]. 铁道建筑技术, 2014(4): 13-16.
- [3]孙洪硕. 大断面公路隧道采空区隧道施工控制技术[D]. 石家庄: 石家庄铁道大学, 2014.