

Research on Common Engineering Geological Problems and Control Technology in Tunnel Construction

Jingui zheng

Chongqing Technology & Business Institute, Chongqing, 401520, China

Abstract

This paper explores “Common Engineering Address Problems and Control Techniques in Tunnel Construction”. First, the common engineering geological problems of the tunnel are described. Secondly, the main control technology is proposed for the geological problems, and the analysis is combined with engineering examples.

Keywords

tunnel; geological problem; control technology

隧道施工常见工程地质问题与控制技术研究

郑金贵

重庆工商职业学院, 中国·重庆 401520

摘要

论文就“隧道施工常见工程地质问题与控制技术”进行探究。首先,阐述了隧道的常见工程地质问题,其次针对地质问题提出主要的控制技术,并结合工程实例进行分析,对隧道施工具有一定的借鉴意义。

关键词

隧道; 地质问题; 控制技术

1 引言

隧道工程长距离、大规模、多数量、综合性强、隐蔽性极大,而且施工环境恶劣、地质条件复杂、控制技术难、施工条件有限,施工作业工序循环程度高,且风险系数高,所以针对隧道施工常见地质问题及控制技术展开研究非常具有意义^[1]。张兵主要对隧道工程施工技术中的钻爆法进行研究,通过分析复杂地质问题下导致的安全隐患及超前预报技术,并进行的实证分析。刘海、沈军辉等针对某工程实例研究了施工地质问题以及防治措施。郑玉欣以野三关隧道为实际工程例子,阐释了主要的地质问题及施工对策。通过文献查阅,论文对隧道施工中的常见地质问题与控制技术进行了研究,并结合工程实例进行分析论证。

2 常见工程地质问题

据统计中国隧道工程中常见的地质问题及其典型隧道有:

(1) 多年冻土,其典型的有昆仑山、风火山隧道;(2) 软岩大变形,兰渝线木寨岭隧道;(3) 岩溶富水、溶腔,圆梁山隧道;(4) 活动断层,兰武二线中部分隧道;(5) 岩爆,秦岭隧道;(6) 炭质片岩,新蜀河隧道;(7) 煤层瓦斯,家竹菁隧道;(8) 风积砂,杏树岗隧道;(9) 黄土,秦东隧道等。

开挖和支护过程中可能造成的危害:土石坍塌、隧道支撑严重变形、衬砌结构断裂。

3 控制技术

隧道中常见的工程地质问题在修建隧道过程中造成种种难点,形成施工过程中的种种安全隐患。如若不采取相应的良好的解决控制措施,即使隧道看似竣工建造完成投入使用,在后期使用过程中因为恶劣的外部环境、强暴雨天气等因素造成坍塌、滑坡等而无法通行,造成更大的人力、物力、财力的重大损失,因此针对不同的工程地质问题,采取相应的

控制技术显得尤为重要。以下针对部分地质问题采取的控制技术进行简要分析。

3.1 多年冻土

多年冻土隧道工程施工可借鉴的经验较少，其核心在于尽量减少气温升高对冻土的影响，避免冻土融化压缩下沉和冻胀力造成施工灾害和运营隐患。

冻土的抗压强度很高，其极限抗压强度甚至与混凝土相当。冻土融化后的抗压强度急剧降低，所形成的热融沉陷和下一个寒季的冻胀作用常常造成工程建筑物失稳而难以修复。

含水的松散岩石和土体，温度降低到 0℃ 时，伴随有冰体的产生，这是冻结状态的主要标志。水结成冰时，体积增加约 9%，使土体发生冻胀。土冻结时不仅原位置的水冻结成冰，而且在渗透力（抽吸力）作用下，水分将从未冻区向冻结锋面转移并在那里冻结成冰，使土的冻胀更加强烈。

土在冻结过程中由于水变冰体积增大，并引起水分迁移、析冰、冻胀、土骨架位移，因而改变土的结构。在融化过程则必然伴随着土颗粒的位移，充填冰融化排出的空间，产生融化固结，从而引起局部地面的向下运动，即热融沉陷（热融下沉）。

为避免隧道施工中热融沉陷，冻土隧道施工的关键工艺是作好保温措施。

隧道保温施工工艺主要包括：优选寒季施工明洞及洞口工程，开挖施工时增设遮阳保温棚，阻隔太阳辐射能量对冻土的影响。正洞采用弱爆破及光面爆破技术减少对冻土的扰动和超欠挖，开挖后清除拱（墙）夹层散碎冰块，迅速喷混凝土封闭岩面；采用有轨运输减少洞内废气污染，减少通风次数和风量；暖季采用夜间放炮通风和冷风机通风等措施将洞内掌子面温度控制在 5℃ 以下，尽量缩小洞室开挖断面外的冻土融化圈。隧道全长全断面铺设“防水层保温板防水层”，阻隔隧道竣工后洞内温度变化对冻土的扰动，确保运营安全。

影响土体冻胀的主要因素是土体类型、含水状况和冻结条件。冻土学家经过长期的试验证明：粗颗粒土冻胀小甚至不冻胀，而细颗粒土一般冻胀较大。土体含水量大则冻胀严重，当土体含水量小于某一值时，土的冻胀率为零。为防止冻胀对明洞及洞口工程结构的影响，将明洞及洞口仰坡周边冻胀影响范围内的富冰冻土、饱冰冻土和含土冰层挖除，用粗颗粒土换填，严格控制粗颗粒土的含水量，换填后作好防排水

设施。

3.2 富水软岩

富水软岩是指在各类土质、软岩、极严重风化的各种岩层、极软弱破碎的断层带以及堆积、坡积层中，在富含地下水的情况下，岩体强度很低，自稳能力极差的围岩。



4 开挖施工措施

4.1 充分应用超前地质预报

地质预报方法主要有：钻孔超前探测；对超前导坑进行地质、水文观测素描；地震波、声波、地质雷达等物理探测。预测开挖面前方的地质情况，围岩整体性、断层、软弱破碎带在前方的位置和对施工的影响，地下水活动情况等。

4.2 注浆堵水并加固围岩

富水软弱破碎围岩隧道处理地下水原则一般以堵截为主，排引为辅。采用注浆堵水结合超前钻孔限量排水特大涌水采用辅助导坑排水。堵截地下水的办法主要有两类：整个富水段进行注浆止水，并加固松散岩体；对富水地段沿隧道开挖轮廓线以外进行环形注浆，形成止水帷幕，防止或减小地下水进入开挖工作面。排水辅助措施有导坑、钻孔等，目的是排水降压。当地下水与地表水连通时，埋深小于 20m 采用地表注浆，埋深大于 20m 时采用洞内注浆^[2]。

4.3 煤层瓦斯

由于复杂的地质条件，针对部分隧道工程施工需进行专门的勘察工作，确定岩层是否存在煤层瓦斯，确定其分布位置，并对其危害程度进行评价，采取相应的控制技术措施。瓦斯的燃烧、爆炸性是隧道主要灾害之一。

施工方法：宜采用全断面开挖，通风效果好；随掘进随衬砌；施工作业采用防爆型设施。

安全方面：制定瓦斯检查制度。指定专人、定时、和经

常进行检查; 随时发现异常情况, 应及时报告技术主管负责人, 采取措施进行处理; 洞内严禁使用明火; 进洞人员必须经过瓦斯知识和防止瓦斯爆炸的安全教育; 抢救人员未经专门培训不准在瓦斯爆炸后进洞抢救; 瓦斯检查人员必须经过专门培训、考试合格者, 方可进行监测工作。

5 工程实例

5.1 工程概况

工程实例: 中国青藏铁路风火山多年冻土隧道全长1338m, 是世界上海拔最高的冻土隧道, 多年冻土上限1 ~ 1.8m, 冻土层厚达100 ~ 150m。洞身全部位于冻土之中。

5.2 控制技术

在施工过程中充分把握冻土的工程性质, 采用注浆管棚、注浆锚杆、洞内光面爆破等开挖技术并综合运用粗颗粒土换填明洞覆盖层, 全长、全断面设置多重保温层, 以及保温、控温、供氧、喷射混凝土、信息监控等多项技术, 尽量缩小冻土融化圈, 使冻土隧道重建新的热量平衡系统, 满足了安全、优质、高效的建设要求。

此外冻土区防温措施还有倾填片石通风路基施工工艺, 高温细粒土铺设保温板路基施工技术, 高温细粒土热棒路基施工技术等, 这些措施都可以大大减少路基承载后对冻土的热融影响。

6 总结

论文结合工程实例, 阐释了隧道施工常见的地质问题及采取的相应控制技术措施, 以期对今后的隧道施工提供借鉴。隧道事故频频发生, 大部分都是由于地质问题引起的, 目前勘察地质的技术手段存在一定的局限性(勘察范围不够广, 判别方法定性差, 精确度不高等^[1]), 导致采取的控制技术不能足够降低隧道施工的风险系数, 因此勘察判别地质问题的关键技术还有待进一步提高。

参考文献

- [1] 张兵. 铁路隧道复杂地质条件下施工技术研究[J]. 四川建材, 2016(07):138-139+141.
- [2] 郑玉欣. 野三关隧道进口主要地质问题及施工对策[J]. 隧道建设, 2005(02):60-65.