

高地温隧道施工过程气温-时间数学关系研究

Study on Mathematical Relationship between Air Temperature and Time during Construction of High Geo-temperature Tunnel

胡政^{1,2}, 杨松², 艾祖斌², 郭维祥¹, 陈全胜²

(1. 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司, 贵阳 550081;

2. 中电建路桥集团有限公司, 北京 100048)

(1. PowerChina Guiyang Engineering Co., Ltd., Guiyang Guizhou 550081, China;

2. PowerChina Road Bridge Group Co., Ltd., Beijing 100048, China)

摘要: 为了研究一个完整隧道施工循环的气温变化规律,以红河州建水(个旧)至元阳高速公路在建高地温隧道—尼格隧道为研究对象。该隧道为高岩温与高水温并存的在建深埋特长隧道,最高水温达 63.4℃,最高岩温达 88.8℃。针对性地设计了一套气温监测装置,共实测了 5 个完整施工循环共计约 2200 个气温值,连续测试时长达 74 h,并对实测气温数据进行统计和拟合分析。结果表明:施工过程掌子面区域的气温随时间的变化可划分为 4 个阶段:下降阶段(第 1 阶段),骤升阶段(第 2 阶段),快速上升阶段(第 3 阶段),缓降阶段(第 4 阶段)。其中爆破及新鲜围岩散热(对应于第 2 阶段,第 3 阶段)对隧道施工区域的气温贡献最大。第 1 阶段对应于打钻施工环节,气温随时间呈现线性下降趋势,下降率约 6%~8%;第 2 阶段对应爆破施工环节,气温在短时间内气温出现骤升,上升率为 10%~12%,但持续时间短,出现一定的骤降;第 3 阶段为爆破后的围岩散热,气温出现快速上升,上升率约为 4%~5%,用 Boltzmann 函数能比较准确地描述第 2、第 3 阶段的气温随时间变化关系;第 4 阶段对应于排险、出渣施工环节,气温值变化较为复杂,整体呈现线性缓降趋势,下降率约 1%~2%,受机械作业影响,气温出现多处异常高值。建立了施工过程 4 个阶段的气温随时间的数学表达式。

关键词: 隧道工程; 气温&时间关系; 气温实测; 数据拟合; 施工循环