

# 水利水电地下洞室围岩分类

胡雨龙

浙江东洲建设咨询有限公司

**摘要:** 本文介绍了中国水利工程和水电站地下洞室围岩分类的一般方法, 存在的问题以及发展方向。除了在许多分类方法中岩体质量和岩体类型之间的一致关系外, 认为这种在高地面应力和外部水压条件下识别围岩的方法还不成熟。岩爆与围岩类型之间的关系以及软岩塑性变形对围岩类型的影响尚不清楚, 需要进一步讨论。

**关键词:** 岩石学; 围岩分类; 综述; 岩体质量类别的对应关系

## 引言

随着地下工程建设规模的不断扩大, 洞室工程地质问题(尤其是围岩稳定性)越来越复杂和突出。水电行业在地下工程的设计和建设方面具有丰富的经验, 例如引水隧洞, 引水隧洞, 泄洪隧洞和大型地下发电厂。引水隧洞和大型地下发电厂通过分析适用于某些工程措施的围岩条件, 总结各种经验和教训, 对复杂且多样的围岩进行分类, 这些衬砌在各种围岩条件下的支持和施工, 基本上属于同一支护类型, 衬砌的厚度和施工方法用于类似的围岩。该分类基于对通过实践获得的围岩的理论理解, 并将其应用于工程实践, 以查看是否可以实现预期结果, 然后根据经验对其进行修改和扩充。

## 一、地下洞室围岩分类概述

地下岩溶洞穴是一种特殊的工程岩体, 意指为各种目的而在地层中建造的中空通道或岩溶洞穴, 包括挖掘隧道, 水力隧道, 公路隧道和停放的火车。地下车, 地下油库和地下导弹“长, 大, 深”等井下和地下机库等将成为20世纪中国地下洞穴发展的普遍趋势, 地下和地下室开挖的主要应力变化将在一段时间内发生, 它通常是地下室横截面尺寸的三倍。此期间的岩石质量通常称为围岩, 并且在此期间不改变其应力的岩石基本上是原始岩石质量。如果岩石的应力状态发生变化, 则岩石的应力状态称为围岩。

岩体质量的分类是工程岩体的稳定性等级的分类, 也称为“工程岩体的分类”, 这是设计的基本依据, 地下洞室岩体质量的分类通常称为地下洞室围岩的分类。地下溶洞是围岩稳定性的分类, 其特征在于围岩的稳定状态, 变形和破裂的形式或围岩的力学动力学。该分类是根据工程地质条件与岩石的力学建立一定关系并与支座的设计相结合的分类。它可以客观地反映所有围岩稳定性的差异, 也可以满足支护设计的要求, 它考虑了围岩次应力场的变化, 但通常不包括工程和施工因素的影响。

影响地下洞室围岩稳定性的因素可归纳如下: 第一类通过围岩的应力条件改变地下洞室围岩的稳定性, 主要是岩体的自然应力状态, 脚手架的形状和大小。第二类洞穴体包括围岩的心理和结构特征, 它通过围岩的阻力极大地影响了围岩的稳定性。这三种类型都是影响应力条件和围岩强度的因素, 主要是影响岩体中地下水形成和活动的条件。围岩的分类主要是在综合考虑以上三个影响因素后, 从工程地质学的角度对围岩之间的差异进行总结, 简化和归纳。结合工程特点进行稳定性分析和评价, 为工程设计和施工提供科学依据科学分类, 合理并根据实际围岩情况地下工程是人们正确理解工程师客观地质特征的共同基础即从周围的岩石。它可以指导工程地质研究和地下工程的设计与施工, 有助于合理地选择理论和设计方法, 提供配套的设计参数, 施工方法和施工工艺。

## 二、地下洞室围岩分类的方法

### (一) 水电围岩分类HC法

HC方法将岩石强度, 岩体完整性和结构表面条件作为基

本因素, 将地下水 and 主要结构表面条件作为校正因子, 将基本面和累积校正点作为围岩的基本抗应力性。考虑到高应力对分类的影响围岩, 仅采用退化方法来影响围岩分类的准确性, 例如, 深埋隧道对围岩进行分类的结果表明: HC分类结果, 在高应力, 坚硬岩石区域, 实际围岩仅为32%, 可靠性低, 该方法没有考虑高外部水压对围岩分类的影响, 因此在将其应用于围岩分类时应改变HC方法。

### (二) 国标BQ方法

在使用BQ方法进行定量分析时, 主要考虑因素是岩体的岩石强度和结构特征以及环境应力, 地下水条件和水质。岩体结构表面上的原位应力环境只能视为定量校正, 即这三个方面对围岩稳定性的影响较小。但是在高压力和高外部水压下强迫条件显然是不正确的。深隧道的围岩分类结果表明, 分类结果的重合率是BQ法在高应力区和硬岩中的结果, 而围岩的实际分类具有只有25%, 该方法也没有考虑到外部高压对围岩分类的影响, 因此在深埋隧道的围岩分类中也应修改BQ方法。

## 三、水利水电地下洞室围岩分类存在的主要问题及发展方向

目前, 节水和水力发电的地下洞室围岩固有的主要分类问题描述如下: (1) 洞室的几何形状和边界没有直接考虑。这些因素是影响围岩应力分布的重要因素, 因此是围岩分类的主要参数, 周围的岩石也被分类, 改进了对洞室围岩应力计算方法的改进, 特别是对对接缝切口围岩应力计算方法 (2) 没有直接考虑结构面组合, 考虑了结构平面稳定性的最不利状态。但是, 结构面的组合比单个结构对围岩的稳定性影响更大。块体分析理论已被用于分析围岩的稳定性, 并取得了良好的效果。引入块体分析法解决平面组合关系, 提高围岩分类中的分块分析理论, 提高围岩分类的可靠性结构性是未来的发展方向。(3) 目前, 围岩的分类主要是一维和二维的, 很少是三维的, 而围岩的三维分类也受到CAD技术, 三维渲染图的发展的限制, 现有的CAD软件绘制起来并不容易。专门的3D CAD绘图软件的开发证明了隧道结构与地面之间的组合关系, 将使在应力条件下的围岩分类方法中的围岩分类更加准确直观 (4) 大多数围岩在中等至低地应力和低外部水压的条件下进行分类, 但在高应力和高外部水压的情况下, 结果令人满意。周围石材的分类方法还不成熟, 需要改进分类方法。(5) 爆破与围岩类型之间的关系以及软岩脱落对围岩类型的影响尚不清楚, 需要进一步研究。

## 结论

地下洞室围岩的分类方法有几种, 水电工程地下洞室的围岩分类大多采用HC法和Q系统, RMR分类等其他方法作为补充标准。不同的分类可以相互补充, 相互检查。几种方法的结合可以使围绕岩石的地下洞穴的分类与实际状态更加一致。在大型地下洞穴的建设和开挖中, 必须使用声波测试, 预见性, 现场调查等方法。

## 参考文献

- [1] 李攀峰, 刘宏, 王明华等, 金沙江溪洛渡水电站地下厂区围岩稳定性研究[R], 成都: 成都理工大学工程地质研究所, 2001: 50—60.
- [2] 宋建波, 李攀峰, 刘军等, 黄河拉西瓦水电站地下厂房围岩稳定性研究[R], 成都: 成都理工大学工程地质研究所, 2002: 125 ~ 135.
- [3] 周志东, 胡卸文, 张倬元等, 西南某水电站坝后岩体质量分级方法选取探讨[J]. 成都理工学院学报, 1999, 26 (1): 82. 85.