

# Research on Technical and Management Points of Water Conservancy Tunnel

Shuangyao Zhao Juan Wang

Yellow River Engineering Consulting Co., Ltd., Luoyang, Henan, 471000, China

## Abstract

Tunnel construction has become an important research topic in the development process of water conservancy project construction, and it greatly affects the quality of water conservancy project construction projects. In order to ensure that the quality of the water conservancy engineering tunnel construction meets the requirements, pay attention must be paid to the analysis of the construction technology in the tunnel construction process, and strengthen the management of the tunnel construction projects, so as to improve the safety of the tunnel construction. In the construction process of water conservancy engineering tunnel, advanced construction technology should be introduced, and modern construction machinery and equipment should be adopted to improve the work efficiency of tunnel construction and promote the improvement of tunnel construction technology level. This paper mainly analyzes the technical management of water conservancy tunnel construction.

## Keywords

water conservancy tunnel; construction technology; management focus

# 水利隧洞施工技术要点与管理重点的若干研究

赵双要 王娟

黄河勘测规划设计研究院有限公司, 中国·河南 洛阳 471000

## 摘要

隧洞施工已经成为水利工程建设发展过程中的重要研究课题,对水利工程建设项目的质量具有重要的影响作用。为保障水利工程隧洞施工的质量符合要求,必须注重对隧洞施工过程中的施工技术进行分析,强化对隧洞施工项目的管理,以提高隧洞施工的安全性。在水利工程隧洞施工过程中,要引入先进的施工技术,采用现代化施工机械设备,以提高隧洞施工工作效率,促进隧洞施工技术水平的提升。论文主要对水利隧洞施工技术管理进行了分析研究。

## 关键词

水利隧洞; 施工技术; 管理重点

## 1 引言

管理措施水利建设工程是中国基础建设中一个很重要的方面,其建设状况关联着国家基础建设的整体水平;水利隧洞施工既是水利项目施工中关键部分,也是水利项目施工中最困难最复杂的工程。

## 2 水利隧洞施工技术要点与管理重点

### 2.1 施工测量

光电测距仪配水准仪在施工测量中被采用。全站仪在洞内导线控制网测量时被采用。由相关技术人员进行测量作业,每排炮后对规格线进行设计,并在点布孔位的时候按照爆破

设计参数进行。在喷混凝土前进行开挖断面测量,测量间距5~10m。对于洞轴线定期进行全方位的复测、检查,控制测量工序的质量。并且随支护进度、洞室开挖,每隔20m在两侧洞顶和洞壁设一桩号记号。

### 2.2 隧洞进、出口边坡支护

隧洞进出口设计应遵循如下原则,即“早进晚出”不刷坡或少刷坡原则。具体来说,即对洞口山体尽量不刷坡或者少刷坡,注意对水文环境以及周边工程地址的保护。为了不影响周边环境,不破坏洞口处山体坡积层,便于运行期间检查维修,在条件允许下,可采用斜洞门非挡墙简易洞门方案或者无洞门设计。开挖时,根据设计的洞脸开挖坡比进行开挖,边坡支护运用边开挖边支护的措施,在每一层岩石开挖完成后,对边坡不稳定的岩体采用锚杆支护,锚杆类型以及锚杆的直径、长度按照实际情况选定,必要时可喷混凝土提高支护<sup>[1]</sup>。

【作者简介】赵双要(1982-),男,中国河南滑县人,本科,工程师,从事水利水电工程施工与管理等研究。

### 2.3 水利隧洞开挖施工技术

根据水文地质情况、周围的地质以及隧洞断面尺寸差异、所用到的施工机械设备等，隧洞开挖通常有断面分部开挖以及全断面开挖两种常用的方法。

#### 2.3.1 全断面开挖法

整个开挖断面一次钻孔爆破成设计断面称之为全断面开挖法，见图 1 (a)。适用于完整的以及石质坚硬的围岩。其开挖断面不大（小于 15m<sup>2</sup>），开挖宽度较小。全断面开挖空间大，干扰小，掘进速度较快，施工组织简单。

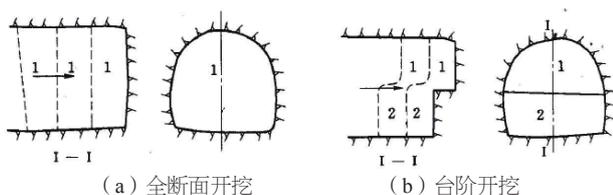
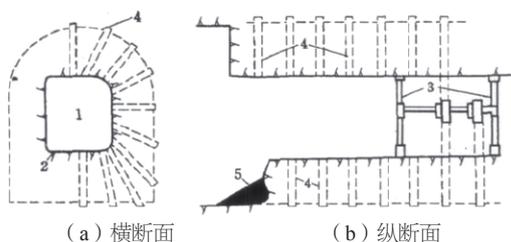


图 1 全断面和台阶开挖

#### 2.3.2 断面分部开挖法

将开挖断面分成几个部分进行开挖的方法称之为断面分部开挖法。在地质现象不好或者施工机械不足、断面较大时采用。一般分为台阶开挖法以及导洞开挖法。将开挖面分成 2~3 个台阶进行开挖的方法称之为台阶开挖法，见图 1 (b)。依照台阶的方向又可分为反台阶开挖以及正台阶开挖两种方法。可采取爆渣堆或者台阶的高度来对打眼工作进行施工。正台阶开挖法的出渣以及打眼可均衡施工，平行作业，进度快。反台阶开挖法可以节约爆破器材、进度快、效果好，但石渣块度不容易被控制<sup>[2]</sup>。在开挖断面上先开挖一个小断的洞为先导，而后开挖扩大至设计的断面形状的方法称之为导洞开挖法。按照施工条件以及地质情况，导洞可布置在断面的上、中、下、两侧等位置，如图 2 所示。此法可利用导洞将地质情况进一步查明，并在扩大时起到增加爆破临空面的作用。



1: 中导洞; 2: 四周扩大部分; 3: 柱架; 4: 钻孔; 5: 石渣

图 2 导洞开挖

### 2.4 隧洞爆破施工

隧洞爆破施工是工程中的难点之一，这主要是由隧洞所在区域的地质条件比较复杂决定的。爆破施工是隧洞掘进的前提和基础，如果控制不好会直接影响到工程的后期开展。

如果爆破效果不好或爆破没有达到要求，硬质围岩就会产生坍塌现象，影响后期施工，同时也威胁到工作人员的人身安全。因此，必须选择合适的爆破方法，保证爆破工程的质量，提高工程的经济效益。

### 2.5 隧洞混凝土衬砌

中小型隧洞的施工和设计需要采用复合式支护衬砌形式作为隧洞的支护衬砌结构体系，即一次支护依照洞身围岩的具体情况可联合或分别采用网、锚、喷、管棚以及钢拱架等支护，在合适的机会进行二次衬砌钢筋混凝土。其中，混凝土衬砌从隧洞中间伸缩缝处开始衬砌，根据设计分仓浇筑。把混凝土从搅拌站用罐车运至浇筑段，然后直接卸入混凝土泵料斗内，经导管由模板下料口入仓，分层铺料，每层厚度约为 40cm。下料由底拱开始，两侧均匀下料，逐渐升高至边顶拱。采用 2.2kW 软轴插入式振捣器振捣密实，并做好封仓处理。在生产实践中，以降低施工难度，节省成本，取得高效率及高效益为最终目的。因此，施工过程中，在采用成熟的施工方案的同时，要有创新意识，不断完善、优化水利工程施工方案，只有这样施工技术才能不断进步<sup>[3]</sup>。

### 2.6 水利隧洞工程回填灌浆施工技术

水利隧洞工程采用钢筋混凝土衬砌以及混凝土衬砌的顶拱，可以采用回填灌浆施工技术，主要是为了对钢筋混凝土衬砌、混凝土衬砌中顶部岩面存在的空腔进行充填，防止通水之后顶部出现塌方，致使拱圈的破坏，对水利隧洞工程中的正常供水造成了严重影响。水利隧洞工程的衬砌结构型式和衬砌条件等原因，对回填灌浆的灌浆排距、压力、孔距、灌浆范围和浓度等有着很大的影响。水利隧洞工程衬砌混凝土的强度在满足设计强度的 70% 以后，方可采取回填灌浆施工技术。必须进行灌浆实验在水利隧洞工程施工现场。对灌浆实验结果进行全面探讨之后，将灌浆的压力合理确定。水利隧洞工程中的土洞钢筋混凝土衬砌必须采取低压灌浆方式，灌浆压力应在 0.10~0.20MPa 之间；水利隧洞工程中的岩洞钢筋混凝土衬砌的灌浆压力应为 0.30~0.50MPa。水利隧洞工程回填灌浆时，必须将区段进行合理划分，还要将回填灌浆操作分两次进行，先对一序孔进行灌浆，然后对二序孔进行灌浆，二序孔为顶孔，在回填灌浆施工过程中应当由低处向高处进行，在对同一个区段中的同一序孔进行灌浆的时候，可以在部分钻孔或者全部钻孔中进行，还可以实行单孔分序灌浆与钻进。

### 2.7 衬砌施工技术管理重点

按照隧洞周围岩层旁边位置移动状态的检测数据确定水利隧洞项目周围岩层的稳定性，选择衬砌施工时间。衬砌施

(下转第 94 页)

文预报精度和系统可靠性等方面予以控制,详细记录相关信息并上报给主管部门。对其他单位的水文自动测报系统进行分析,了解使用情况及存在的问题,在水文自动测报系统设计和方案编制中更具针对性。特别是在规划论证中应该确保第三方机构具有良好的资质,以实现方案的全面优化和系统功能的合理设计。系统建设及运行中应该制定严格的技术标准体系,通过试运行的方式了解系统运行特点,以确保系统在汛期能够获得可靠的水文信息。预报流量和过程实测流量对比如图2所示,其准确率相对较高,因此可以投入运行。

月/日	预报日均流量 $/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	实测日均流量 $/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	相对误差 $/\%$	准确率 $/\%$
07/15	290	264	9.85	90.15
07/16	348	389	-10.54	89.46
07/17	435	444	-2.03	97.97
07/18	391	367	6.54	93.46
07/19	352	351	0.28	99.72
07/20	334	302	10.60	89.4
07/21	321	304	5.59	94.41

图2 预报流量和过程实测流量对比

## 4 结语

中心站、遥测站和中继站等,是水文自动测报系统的主

要组成部分,只有确保各个子系统的良好运转,才能在水库防汛调度中发挥关键作用,防止受到洪涝灾害的威胁,以加快社会稳定发展。在应用水文自动测报系统时,应该从站点布设、通信方式选择、设备配置、预报方案编制和可行性研究等方面入手,掌握系统应用的要点,从而保障防汛调度工作的顺利开展,在保障水文信息精确性、真实性和全面性的基础上,提高防汛调度整体成效,以创造良好的社会效益。

## 参考文献

- [1] 姜洪友.结合水情自动测报系统实现上游水库泄洪监测的意义分析[J].科技经济导刊,2021,29(11):132-133.
- [2] 张群.辽宁省水文自动测报系统智慧化运行维护方案研究与设计[J].水利技术监督,2020(3):70-73.
- [3] 张丹阳.水文自动测报系统RTU编码方式及部署原则浅析[J].科技经济导刊,2019,27(21):7.
- [4] 邵明万.探析息烽县龙漩涡水库工程的水文自动测报系统[J].黑龙江水利科技,2019,47(5):79-80.
- [5] 高运法,徐洁,钟鸣.水库自动测报系统对流域水文站洪水还原的作用分析[J].陕西水利,2019(4):74-76.
- [6] 董磊.水库水文自动测报系统集成设计及应用分析[J].黑龙江水利科技,2018,46(5):177-179.

(上接第75页)

反射系数反演,以井1和井2为例,通过处理后获得的地震资料比原始资料频带更宽,高频成分得到了明显提升,与单井钻遇的两套薄储层完全匹配,可以有效区分薄储层。在此基础上开展地质统计学反演,在纵向上实现5m左右薄层的描述,在纵向上实现了储层的精细刻画。

## 参考文献

- [1] 俞寿朋.高分辨率地震勘探[M].北京:石油工业出版社,1993.
- [2] 李庆忠.走向精确勘探的道路——高分辨率地震勘探系统工程剖析[M].北京:石油工业出版社,1994.
- [3] 邵文泽,韦志辉,肖亮,等.压缩感知基本理论:回顾与展望[J].中国图象图形学报,2012,17(1):1-12.