

# 极不稳固岩层隧道超前支护施工技术

曹海波

(湖南省地质矿产勘查开发局四一四队)

**摘要:** 本文基于“超前支护施工工艺”在工程施工的影响作用,通过对超前支护施工工艺在极不稳固岩层中的应用进行分析研究,对其超前支护施工工艺在极不稳固岩层中的应用方法进行阐明,为下一步工作开展提供依据参考。

**关键词:** 支护施工; 极不稳固; 固岩层

## 引言

“超前支护施工工艺”是工程施工重要组成部分,然而现阶段我国施工单位在超前支护施工工艺在依然存在诸多问题,要求行之有效的方法对其进行问题解决,如超前支护施工工艺概述、喷浆料搅拌具体要求、具体施工环节等。本次研究对超前支护施工工艺在极不稳固岩层中的应用进行分析,有十分重要的理论意义。

## 一、项目概述

### (一) 项目背景介绍

某大型采矿运输隧洞工程,用于原材料运输通道。该隧道总长度约1747.5m。

### (二) 支护设计

原设计支护形式为:稳固白云岩或灰岩段采用素喷混凝土支护,喷射混凝土厚度为80mm。非稳固性白云岩或灰岩段采用全断面锚网喷及长锚索联合支护方式,主巷正常段及调车硐室喷射混凝土厚度为120mm,错车道喷厚为150mm。锚杆采用 $\phi 20$ 螺纹钢,锚杆长2m,错车道锚杆长3m,间排距800mm $\times$ 1000mm。网片采用 $\phi 6.5$ 圆钢编制而成,网格为120mm $\times$ 120mm。正常段长锚杆长5m,每3m施工5根,错车道锚杆长8m,每3m施工7根,岩石破碎地段根据现场情况另行增加。所有地坪设计支护厚度为200mm,其支护强度为C30,巷道钢筋混凝土支护强度为C25,巷道喷射混凝土设计强度为C20。

## 二、极不稳固岩层隧道超前支护施工技术

### (一) 超前支护施工工艺概述

工程为一独头掘进主平硐,施工相对来说比较简单,白云岩稳固段采用钻眼光面爆破法掘进,巷道一次成型,铲车装碴,自卸汽车运碴。喷浆完成后其掘进工作面一般为40m~60m,同时需要对其进行掘进平行施工。并按照具体需求,对其工作面、工程地质及相关水文条件进行现场设计,支护采用素喷、临时管缝锚网等支护形式跟进工作面。针对不同岩层采取不同的支护形式,具体如下:第一、稳固白云岩或灰岩稳固白云岩或灰岩段运用全断面混凝土技术对其进行喷凝支护,其喷厚为70mm,且强度C30。在喷射过程中一定要与其掘进面进行平行施工。对喷射角度进行有效控制,保证拱顶喷射混凝土厚度,清理帮脚杂物,保证其喷凝质量。第二、对不稳固岩层(白云岩、砂岩、页岩等)设计要求全断面锚网喷支护,锚网台车施工,采用 $\phi 40@1800$ 开缝式锚杆,间距800mm $\times$ 1000mm,锚网用 $\phi 6.5$ 圆钢编制,网格150mm $\times$ 150mm,锚网搭接长度不低于200mm。

### (二) 喷浆料搅拌具体要求

混凝土干料在硐口搅拌机搅拌,混凝土搅拌应严格按配合比配料,计量准确,其允许误差控制在:水泥、水、外加剂及其他混合材料 $\pm 1\%$ ,具体标准要求如下:第一、原材料控制。混凝土作为重要原材料,在投入现场之前必须对其出厂合格证进行检查,一定要避免其出厂日期超过2个月以上的水泥及相关变质结块等水泥进行采用。第二、配合比设计与控制。根据计算的配合比制作混凝土试块,第一时间将其送检到相关检测机构进行检测,并提供基准配合比。第三、喷浆料的计量搅拌控制。搅拌上料次序:先上符合标准的砂,后上水泥。交班时间不得少于3分

钟。

### (三) 具体施工环节

根据实际揭露地质情况或监理人的指示在经地质预报或超前勘探查明的岩石破碎软弱地段进行临时和超前支护,临时和超前支护由施工单位负责设计,其支护方式、支护范围、施工方案经监理人批准。本工程临时和超前支护方式主要有超前小导管支护、管棚超前支护、超前固结注浆等。若遇到极不稳固的岩层不宜开挖揭露后再采取支护措施,应在破碎不稳定岩层未揭露前采取超前支护工艺。在实施超前支护时,在掌子面退回2米处安装一道钢拱架支护。采用锚索台车施工钻孔(外甩角 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ,孔深9000mm,孔间距350mm)。先向孔内注入M20的水泥砂浆,再插入长度为12m的 $\phi 25$ 的螺纹钢,置入深度9m,待水泥砂浆凝固稳定后形成超前支护前端。 $\phi 25$ 的螺纹钢外露3m端与钢拱架焊接牢固,形成一个稳固的支撑体。

超前小钢管支护,本项目小导管采用 $\phi 42$ 热轧无缝钢管制成,在前部钻出浆花孔,孔径8mm,孔间距15cm,呈梅花型布置,前端加工成锥体,尾部长度不小于100cm,作为不钻孔的止浆段。长度为4.5米,环向间距为35cm,纵向搭接长度不小于1.5米,根据围岩情况适当缩小搭接长度,外插角控制在 $10^{\circ} \sim 14^{\circ}$ 。宜与型钢拱架支护配合使用。超前小导管在安设前应检查其尺寸,钢管插入钻孔的长度不应小于钢管长的90%。施工部位及小导管布置洞室不良地质段顶拱布置了小导管超前支护,具体按施工图执行,施工工艺流程见下图。

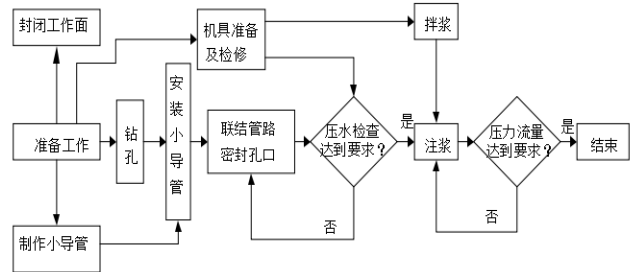


图1 小导管施工工艺流程图

小导管注浆设计注浆压力或设计浆液数量作为终孔的标准。在小导管注浆施工前需进行压浆试验,以取得适合现场情况的注浆参数。另外,在超前支护施工工艺在极不稳固岩层中的应用中,一定要注重其结合性、人为性,对具体工程项项目进行深入分析,不能单一片面的依靠判断,进而开展盲目性施工及工作开展,这些都会对工程施工造成极大影响与波及。也要加强对施工人员的教育管理,提升施工管理人员及技术人员综合素质,为工程施工的进一步开展打下重要基础。

### 结束语

综上所述,通过对极不稳固岩层隧道超前支护施工技术进行分析研究,主要包括:项目概述,其包括项目背景介绍、支护设计、超前支护施工工艺在极不稳固岩层中的具体应用,其包括超前支护施工工艺概述、喷浆料搅拌具体要求、具体施工环节等,从多方面、多角度对超前支护施工工艺在极不稳固岩层中的实际应用进行阐述,为下一步工作开展打下重要基础。

### 参考文献

[1] 陈永卿. “钻楔”超前支护技术在破碎带及松软厚煤层掘进中的应用[J]. 能源与环境, 2018(04): 65-66.