

# “PRESEKA” 隧道洞内管棚施工技术

张华 耿全兴

中国水利水电第七工程局有限公司

**摘要:** 隧道施工过程中, 初期支护施工是隧道施工中最重要的一道工序, 也是隧道后续施工安全的保证。本文对隧道工程的初期支护洞内管棚施工进行了研究和分析, 揭示了在软弱围岩情况下采用洞内管棚施工是初期支护加强的一种重要手段。对洞内管棚施工做了一些说明和总结, 为今后类似的隧道施工提供参考。

**关键词:** 欧洲PRESEKA隧道; 管棚; 施工

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.080

## 一、前言

北马其顿K0高速公路始于Kicevo (基切沃), 止于Ohrid (奥赫里德), 位于首都斯科普里西南方位, 起点距斯科普里111km, 公路总长为56.6km。PRESEKA隧道为本项目控制性工程, 由中方施工。隧道早在几十年前就设计完成了, 由于其实际揭露地质和设计地质相差较大, 采用原设计初期支护手段已远远不能满足隧道施工及隧道安全要求, 本文以PRESEKA隧道洞内管棚施工为例, 重点介绍了隧道初期支护中管棚施工施工方法。总结了欧洲隧道管棚施工的经验。

## 二、工程概况

PRESEKA隧道为一座双向分离式隧道。隧道左幅K18+294.5~K20+310.5长度为2016m, 隧道右幅K18+279.5~K20+274.5长度为1995m。隧道开挖半径: 5.25m, 开挖高度7.9m, 隧道成型净空: 9.9m×6.7m。采用RMR围岩分类方法, 隧道左右幅进出口围岩为IV类, 围岩主要是以石墨片岩为主, 部分被风化, 岩石质量一般。洞身其他部分围岩为V-III和III-V类, 围岩为石英云母片岩, 部分区域含有少量的石英石墨的片岩, 在相对完整部分, 有时带石英纹理, 岩石质量较好。隧道局部出现断层、破碎带, 少有渗水, 隧道每10m渗水流入量 $Q < 0.01$  L/S。

## 三、隧道防水施工概况

### (一) 施工方案简介

PRESEKA隧道采用新奥法进行施工, 根据围岩的变化和原材料及设备的实际情况, 先后采取了两台阶法、三台阶法和环形开挖留核心土法开挖方式, 洞身开挖采用自制简易钻爆台车手持式凿岩机钻孔, 自进式锚杆和管棚采用多臂钻钻孔。装碴采用ZL50装载机, 25t自卸汽车运输, 初期支护采用20m<sup>3</sup>自行式喷浆台车进行喷混凝土作业。拱墙衬砌混凝土采用12m的钢模台车一次性衬砌成型。

### (二) 洞内管棚施工

#### (1) 洞内管棚施工支护参数

管棚采用直径114.3mm无缝钢管 (每节3米), 壁厚6.3mm, L=15m, 每循环搭接长度4m, 每循环39根, 外插角2°, 环向范围155.4°, 环向间距40cm。在实际施工过程中, 根据岩石情况有的循环经业主工程师同意只做顶拱部分23根, 为项目建设节约一定成本。管棚为山特维克意大利公司生产。管棚材料附图:



第一节钻进管



后续跟管

锚杆采用直径32mm自进式锚杆 (从中国进口), L=6m, 环向间距2m, 纵向间距0.75m。

金属网片采用2×Q221, 因目前市场无此种规格金属网片, 我方建议将Q221金属网片更改为Q226金属网片。

塌方处格栅拱架采用主筋四根直径32mm钢筋组成, 箍筋采用直径14mm钢筋组成, 拱架间距50cm。喷射混凝土采用C30混凝土, 喷射C30混凝土设计厚度35cm。

未塌方处格栅拱架采用主筋四根直径25mm钢筋组成, 箍筋采用直径12mm钢筋组成, 拱架间距75cm。喷射

混凝土采用C30混凝土，喷射C30混凝土设计厚度30cm。

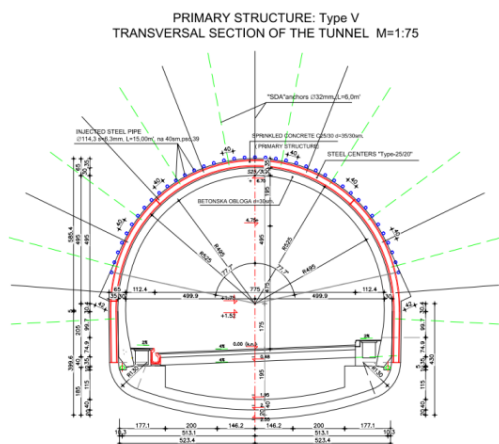


图1 V类围岩管喷支护示意图

### (2) 施工流程

管棚施工→洞身开挖→初喷混凝土4cm→锚杆施工→第一层金属网片施工→格栅拱架安装→喷射混凝土20cm→第二层金属网片施工→最喷射混凝土至设计厚度。

### (3) 施工工艺

#### 1) 管棚施工

管棚施工流程：测量放样→I序孔钻孔和管棚安装→I序孔清孔→I序孔管棚注浆→II序孔钻孔和管棚安装→II序孔清孔→II序孔管棚注浆→下道工序施工。

#### ①测量放样

测量工程师采用全站仪根据设计图纸对管棚每个孔中心点进行放样，现场人员用喷红油漆做标识，放样完成后测量工程师根据测量数据对现场人员进行交底，并做好记录。

#### ②钻孔和管棚安装

管棚施工分为I序孔和II序孔，首先进行I序孔施工，待I序孔施工完成后再进行II序孔施工。管棚安装时采用厂家提供的专业套筒以便加快施工速度。

钻孔前根据测量放样标识点位进行孔位编号，钻孔设备就位。钻孔采用Paramatic 205T多臂钻，管棚跟管钻进。钻头采用合金材质直径120mm，钻孔外插角度出口为2°，进口外插角度4.9°，钻孔时顺序由高孔位向低孔位进行钻进。

钻孔前，应用角度仪对钻杆倾角校核，钻进过程中每隔一定时间（根据现场实际情况调整）进行校核一次，保证管棚施工角度。

钻进过程中做好原始记录，及时对孔口岩屑进行地质判断，作为洞身开挖时的地质预测参考资料，从而指导洞身开挖。

管棚购买合格的成品，每节长3m与钻杆长度一致，管棚与钻杆同时钻进。



图2 管棚施工示意图

#### ③清孔

钻孔完成后，采用高压风从孔底向孔口清理钻渣。

#### ④管棚注浆

注浆前，应向开挖掌子面及孔口管周围喷射10cmMB30混凝土进行封闭，以防注浆时岩面漏浆。注浆材料采用1:1~0.5:1水泥浆液，注浆压力0.5~2Mpa。注浆浆液由稀到浓，在注浆过程中若注浆量超过钻孔圆柱体的1.5倍时，未达到压力要求，将调整浆液浓度继续注浆。注浆压力初压0.5~1.0Mpa，终压2Mpa。注浆时，发现支护变形或损坏，应立即停止注浆，并及时清洗注浆管路，当出现窜浆时，要及时堵塞窜浆孔。

#### ⑤等强

管棚注浆完成后，等待6.5小时后，方可进行下一道工序施工。

### 四、结束语

在隧道围岩为软弱围岩以及围岩破碎严重的情况下，在隧道施工过程中要保证隧道施工安全，除了加强施工技术力量的储备外，还应重视强化现场施工管理，在传统的初期支护方式已不能完全保证隧道施工安全以及不能保证隧道正常变形的情况下，欧洲“PRESEKA”隧道采用洞内管棚施工技术，保证了洞内施工安全，说明在选用新工艺、新技术、新方法、新材料并选择合理的施工方法，就能满足隧道施工安全要求。

### 参考文献

[1]王道远,袁金秀,王记平,等.考虑施工过程的浅埋软弱隧道管棚变形预测及参数敏感性分析[J].现代隧道技术,2019,(1).79-86.  
[2]王震,仇峰涛,陈龙龙,等.隧道开挖超长管棚超前支护机理及效果分析[J].筑路机械与施工机械化,2019,(11).85-92.

#### 作者简介:

张华(1979年5月12日)男,四川仁寿人,汉族,本科毕业,高级工程师,现从道路和水利水电工程施工管理方面的工作。