

---

# 目 录

1. 工程概况 1
  - 1.1 工程简介 1
  - 1.2 主要技术标准 1
  - 1.3 工程地质 1
  - 1.4 水文地质 2
  - 1.5 气象特征 2
  - 1.6 地震动参数 2
  - 1.7 浅埋段设计参数 2
2. 浅埋段总体施工方案 3
3. 浅埋段施工方法 3
  - 3.1 浅埋段施工要点 3
  - 3.2 浅埋段施工准备 3
  - 3.3 洞外地表处理 4
  - 3.4 监控量测 4
  - 3.5 超前地质预报 6
  - 3.6 超前支护 7
  - 3.7 开挖与初期支护 11
4. 资源配置 16
  - 4.1 人员配置 16
  - 4.2 设备配置 16
5. 施工环保措施 19
6. 平安防措施 19
7. 应急救援预案 21
  - 7.1 建立应急处理机制 21
  - 7.2 建立应急处理机制 23
  - 7.3 成立现场急救小组 23
  - 7.4 应急救援程序 24

# \*\*隧道 1#横洞工点浅埋段专项施工方案

## 1. 工程概况

### 1.1 工程简介

\*\*铁路\*\*隧道设计为客货共线双线隧道（开行双层集装箱），隧道起止里程 D4K339+026~D4K352+651，全长 13625m。隧道一般埋深 100~400m，最大埋深 455m，隧道于 D4K342+620~+645 与 D4K343+095~+150 为浅埋段，最小埋深拱顶以上约 10m，此两段塌方初始风险为“高”。

### 1.2 主要技术标准

主要技术标准见表 1-1。

表 1-1 主要技术标准表

序号	项 目	技 术 标 准	备 注
1	线路等级	I 级	
2	正线数目	双线	
3	限制坡度	9‰，加力坡 18.5‰	
4	路段旅客列车设计行车速度	200km/h 预留 250km/h	
5	最小曲线半径	一般地段 5500 m，困难地段 4500m	
6	牵引种类	电力	
7	机车类型	客机动组 SS <sub>7E</sub> 货机 HXD 型	
8	牵引质量	4000t	
9	到发线有效长度	880m	
10	闭塞方式	自动闭塞	
11	建筑界限	满足开行双层集装箱列车要求	

### 1.3 工程地质

隧道岩性为辉绿岩，灰、深灰色，风化后为灰褐、褐黄色，中粒~粗粒钛辉辉长辉绿岩，具典型嵌晶含长结构，条块状构造。

## 1.4 水文地质

隧道区属珠江水系，地表水主要为河沟水，均属普厅河直流或支沟水系，主要有里呼和、那农河与莫勺河，主沟  $Q=100\sim 600L/s$ ，支沟  $Q=20\sim 60 L/s$ 。隧道洞身上常年流水河沟主要为 D4K348+157 附近的那农河和 D4K343+112 的沟谷，这些沟槽一般都有水流，受上游地下水和大气降水补给，雨季水量较大。D4K342+340~D4K343+180 段正常涌水量为  $1038.5m^3/h$ 。

## 1.5 气象特征

\*\*县年平均气温为  $19.5^{\circ}C$ ，极端最高气温为  $39.5^{\circ}C$ ，极端最低气温为  $-3.7^{\circ}C$ 。年平均风速为  $1.3m/s$ ，最大风速为  $17m/s$ 。年平均降雨量为  $1156.6mm$ ，最大一日雨量为  $172.2mm$ 。年平均蒸发量为  $1611.6mm$ 。年雾日数为  $28.5$  天。最大积雪深  $10cm$ 。霜、冻期平均为  $24.4$  天。年平均雷暴日数为  $62.3$  天。相对湿度为  $79\%$ 。

## 1.6 地震动参数

地震动峰值加速度为  $0.05g$ ，地震动反响谱特征周期为  $0.35s$ 。

## 1.7 浅埋段设计参数

表 1-2 浅埋段设计参数表

里程	长度 (m)	设计开挖方法	衬砌类型	加强支护参数	地质情况
D4K342+620~+645	25	大拱脚台阶法	V 级 B 型复合	全环 I20b 型钢架间距 $0.6m$ ，拱部设一环 $\Phi 108$ 大管棚，环向间距 $0.4m$ ，每环 39 根，每根长 $30m$	辉绿岩，灰、深灰色，风化后为灰褐、褐黄色，中粒~粗粒钛辉辉长辉绿岩，具典型嵌晶含长结构，条块状构造，正常涌水量 $1038.5m^3/d$
D4K343+095~+150	55	大拱脚台阶法	V 级 B 型复合	全环 I20b 型钢架间距 $0.6m$ ，拱部设一环 $\Phi 60$ 中管棚，环向间距 $0.4m$ ，每 $6m$ 一环，每环 38 根，每根长 $8m$	

---

## 2. 浅埋段总体施工方案

隧道浅埋段里程为 D4K342+620~+645、D4K343+095~+150，浅埋段施工前先将洞顶冲沟清理排水畅通后，才能进展暗洞施工。浅埋段洞开挖先按要求做好超前地质预报，施作 $\Phi 108$  大管棚或 $\Phi 60$  中管棚超前支护，同时根据地质预报结果和地质条件，确定采用大拱脚台阶法或三台阶七步法进展开挖，支护按V级B型复合衬砌参数与全环I20b型钢钢架加强支护施作，并与时施作二衬封闭成环。

## 3. 浅埋段施工方法

### 3.1 浅埋段施工要点

(1) 浅埋段隧道施工中对开挖方案的选择尤为重要，做到“管超前，严注浆、短进尺、弱爆破、强支护、早封闭、勤量测”，其中监控量测是一项必不可少的工作环节，通过对监测数据的与时分析，判断围岩与初期支护的变形情况，合理指导施工平安。

(2) 浅埋段施工的防治先从工程地质入手，了解围岩结构力学变化规律和自承能力的特点，采取超前加固措施，提高岩体本身结构承载能力和控制其变形，对初期支护进展加强，对受力结构进展完善，确保变形量在可控围之。

(3) 雨季施工对浅埋段隧道施工影响很大。围岩层间充水逐步松散软化，扩大松弛圈，造成支护体系破坏，同时孔隙水压力对初期支护产生新的附加压力，严重影响隧道施工平安，尽量防止在雨季施工浅埋段，或者通过对在浅埋段的地表水进展引排，绕开浅埋段再进展施工。

### 3.2 浅埋段施工准备

在施工前由分部总工组织技术人员与各级管理人员对浅埋段原地物、地貌以与裸露岩体进展实地踏勘，勘查结果与设计图纸进展比照，澄清有关技术问题。组织测量组对该浅埋段进展地形测绘，绘制地形图，并对参加的施工人员进展技术交底和培训。

### 3.3 洞外地表处理

(1) 对埋深段地表河沟进展清理，保证河沟排水畅通。为保持自然环境和生态平衡，尽可能减少对地表植被的破坏。

(2) 尽可能避开雨季施工该浅埋段，根据地表实际情况，必要时可将地表水进展引排，绕开该浅埋段后再进展施工。

### 3.4 监控量测

#### 地表沉降量测

隧道浅埋段通常处于埋深较浅、围岩破碎、自稳时间短、固结程度低的地层，施工方法不妥极易发生冒顶塌方或地表沉陷，危及施工平安。因此，这项量测工作在浅埋段施工十分重要，其量测数据是确认围岩的稳定性、判断支护效果、指导施工工序、预防浅埋段崩塌、保证施工质量和平安的最根本的资料。

地表下沉采用水准仪、塔尺量测。测试精度为1mm。并且要求地表下沉量测必须在隧道开挖之前进展。地表观测点和隧道监测点布置在同一里程断面。地表沉降观测点纵向间距应符合表 4-1 要求。

表 4-1 地表沉降测点纵向间距

隧道埋深与开挖宽度	纵向测点间距 (m)
$2B < H_0 < 2.5B$	20~50
$B < H_0 \leq 2B$	10~20
$H_0 \leq B$	5~10

注：H<sub>0</sub> 为隧道埋深，B 为隧道开挖宽度。

地表沉降测点横向间距为 2~5m。在隧道中线附近测点应适当加密，隧道中线两侧量测围不应小于 H<sub>0</sub> + B，地表有控制性建(构)筑物时，量测围应适当加宽。其测点布置如图 4-1 所示。

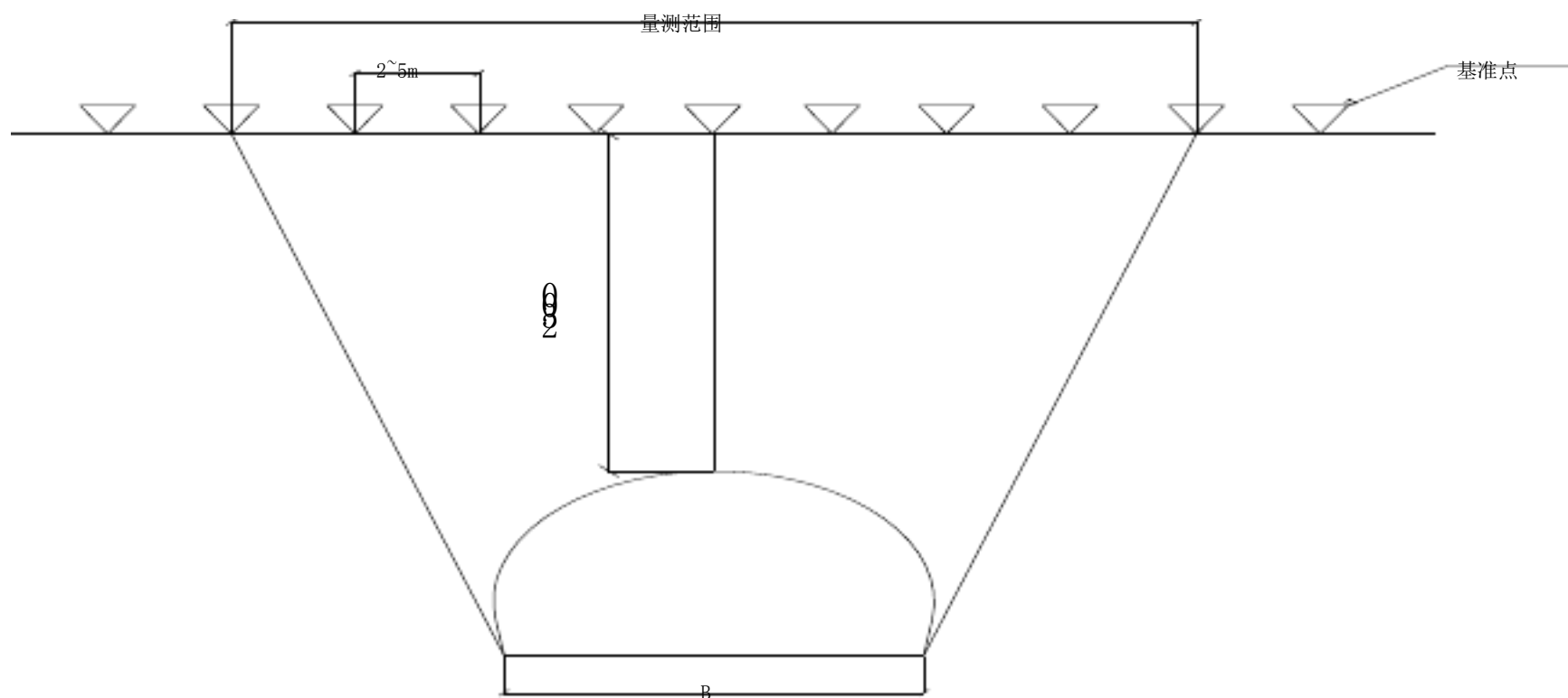


图 4-1 地表下沉测点布置图

测点按普通水准点埋设，每断面施设 11 个测点，监测围在隧道开挖影响围以外。

地表下沉量测在开挖面前方隧道埋置深度与隧道开挖高度之和处开场，直到衬砌结构封闭、下沉根本停止时为止。

地表下沉量测频率根据表 4-2 确定。

## 2 净空变化量测

### (1) 监测断面间距

净空变化量测包括周边收敛和拱顶下沉，采用全站仪无尺量测。根据铁道部文件 铁建立[2010]120 号《关于进一步明确软弱围岩与不良地质铁路隧道设计施工有关技术规定的通知》，隧道拱顶下沉和净空变化的量测断面间距：IV 级围岩不得大于 10m，V 级围岩不得大于 5m。故两段浅埋段 V 级围岩按 5m 间距设置拱顶下沉和净空变化的量测断面。

### (2) 量测频率

一般情况下，考虑测线位移速率、距工作面距离，按下表 3-2 取值确定量测频率。当地质条件变差或量测值出现异常，量测频率加大，必要时每 2~5 小时量测一次。当变形稳定时，可适当降低量测频率。当同一断面

各测线变形速度不同时，以产生最大变形速度的测线确定全断面的量测频率。

表 4-2 量测频率控制表

位移速度 (mm/d)	监测断面距开挖面距离 (m)	监控量测频率
$\geq 5$	$(0\sim 1) B$	2 次/d
1~5	$(1\sim 2) B$	1 次/d
0.5~1	$(2\sim 5) B$	1 次/2~3d
0.2~0.5		1 次/3d
$< 0.2$	$> 5B$	1 次/7d

注：B 为隧道宽度

### (3) 测线布置

测线布置和数量与地质条件、开挖方法、位移速度有关。根据采用大拱脚台阶法或三台阶七步法施工的实际情况，测线布置如图 4-2：

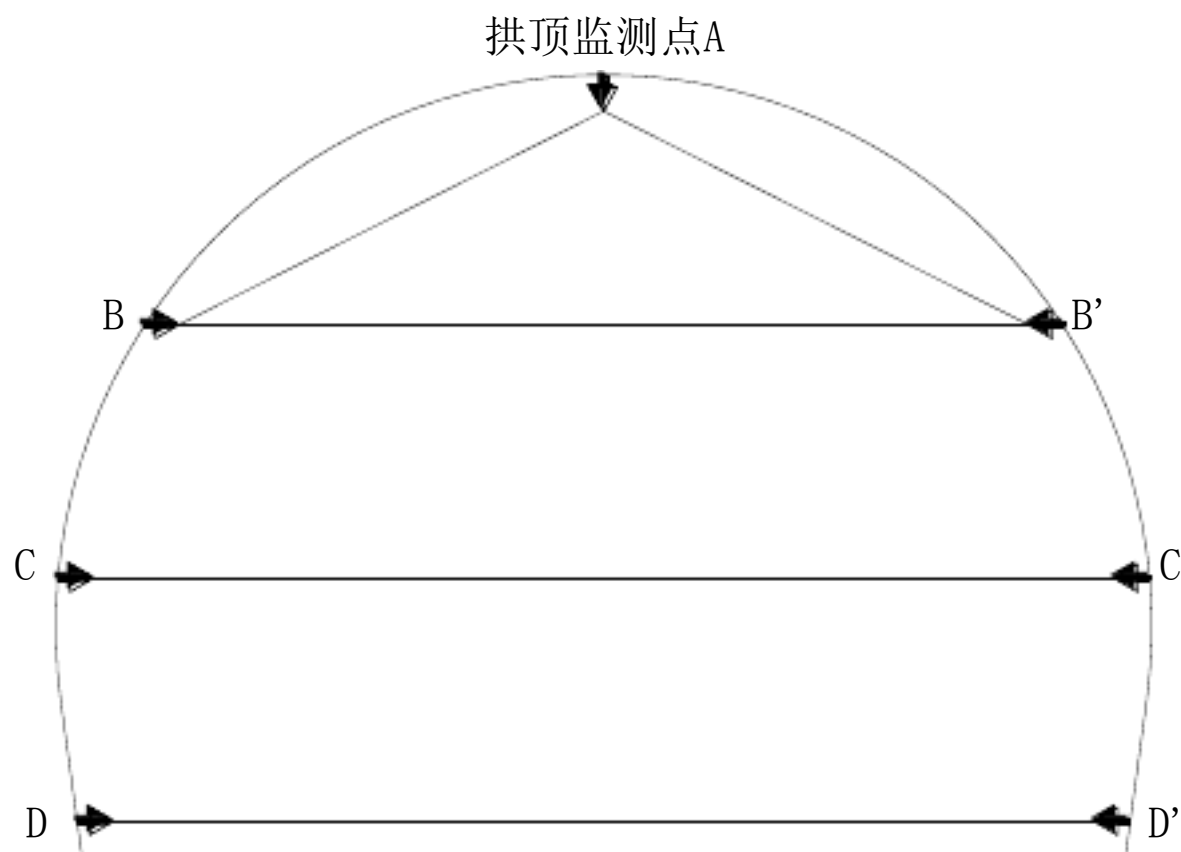


图 4-2 监控量测测线布置图

### 3.5 超前地质预报

根据施工图浅埋段塌方的初始风险为“高”，超前地质预报 D4K342+620~+645 采取的预报手段类型为 WT-2 和 ZT-4, D4K343+095~+150

采取类型为 WT-1 和 ZT-2，按此要求施作，掌握前方地质的接触带位置、地下水赋存情况、岩体破碎程度等，指导下一步采取的开挖方法和支护参数是否需要调整。

### 3.6 超前支护

D4K342+620~+645超前支护采用拱部设一环 $\Phi 108$ 大管棚，环向间距0.4m，每环39根，每根长30m；D4K343+095~+150超前支护拱部设一环 $\Phi 60$ 中管棚，环向间距0.4m，每6m一环，每环38根，每根长8m。

#### (1) 管棚设计参数

①导管规格：大管棚 $\Phi 108$ ，壁厚6mm；中管棚 $\Phi 60$ ，壁厚5mm，

采用热轧无缝钢管；

②管距：环向间距40cm；

③倾角：外插角 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 为宜，可根据实际情况作调整；

④注浆材料：M20水泥浆或水泥砂浆；

⑤设置围：拱部 $120^{\circ}$ 围；

⑥管棚单根长度：大管棚长30m，中管长8m

⑦管棚数量：大管棚39根/环，中管棚38根/环

#### (2) 管棚施工工艺

管棚施工主要工序有施作套拱；搭钻孔平台、安装钻机；钻孔；清孔、验孔；安装管棚钢管；注浆。工序技术要求高，工艺复杂，施工工艺详见下列图 4-3。



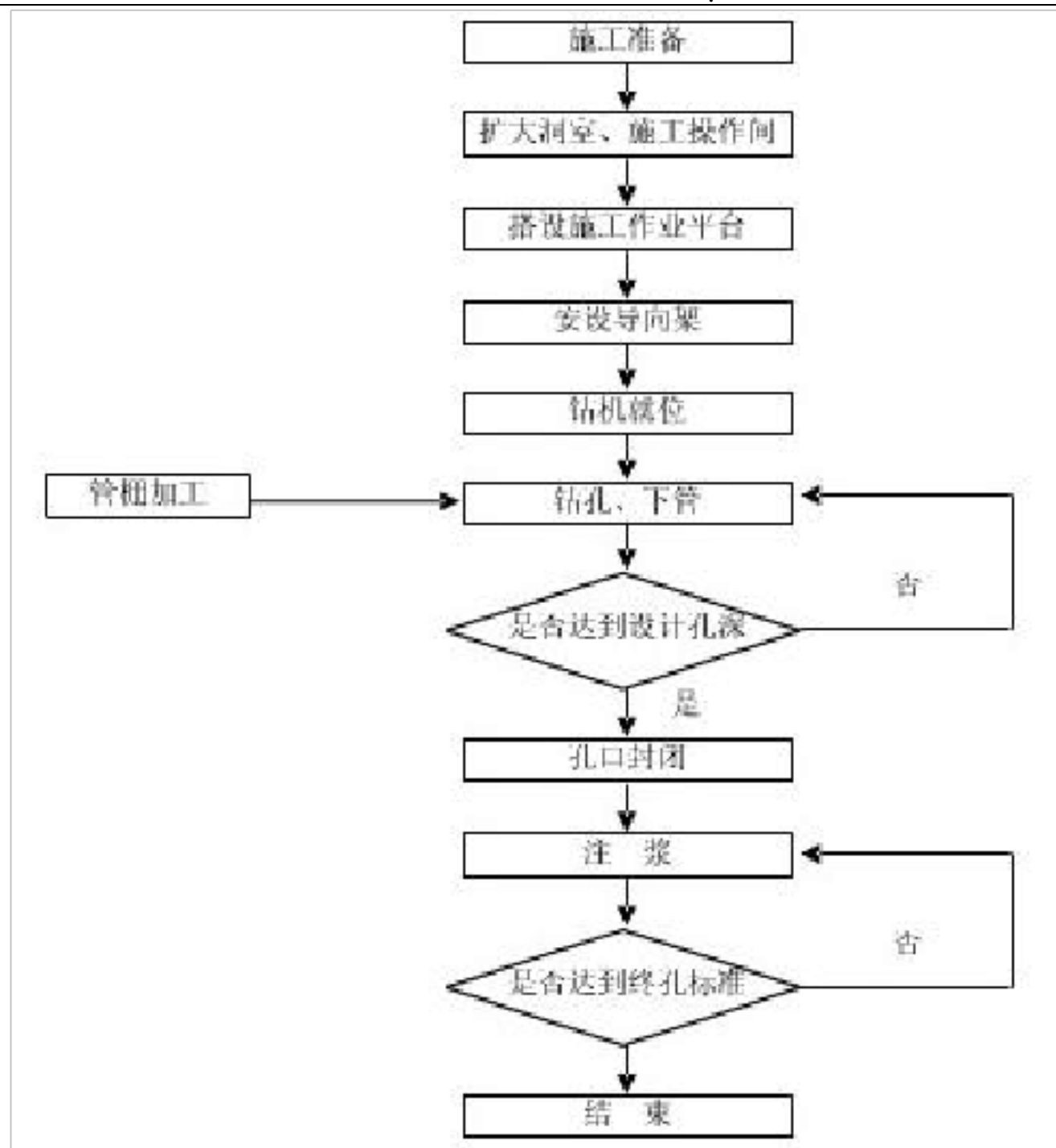


图4-3 管棚施工工艺流程图

### 1) 扩挖管棚工作室

由于管棚是在洞施作，为保证管棚施工的空间，需要开辟管棚工作室。按单节导管长 6 米，钻机机身与主动钻杆共 2.0m，那么工作室的长度应为 8m，扩挖较设计设计断面大 58cm（见下列图 4-3）：

因两段浅埋地段均为反坡施工，线路坡度 15.5‰，因此在扩挖工作室后，管棚的外插角度宜平缓，控制在 1° 以或水平即可。

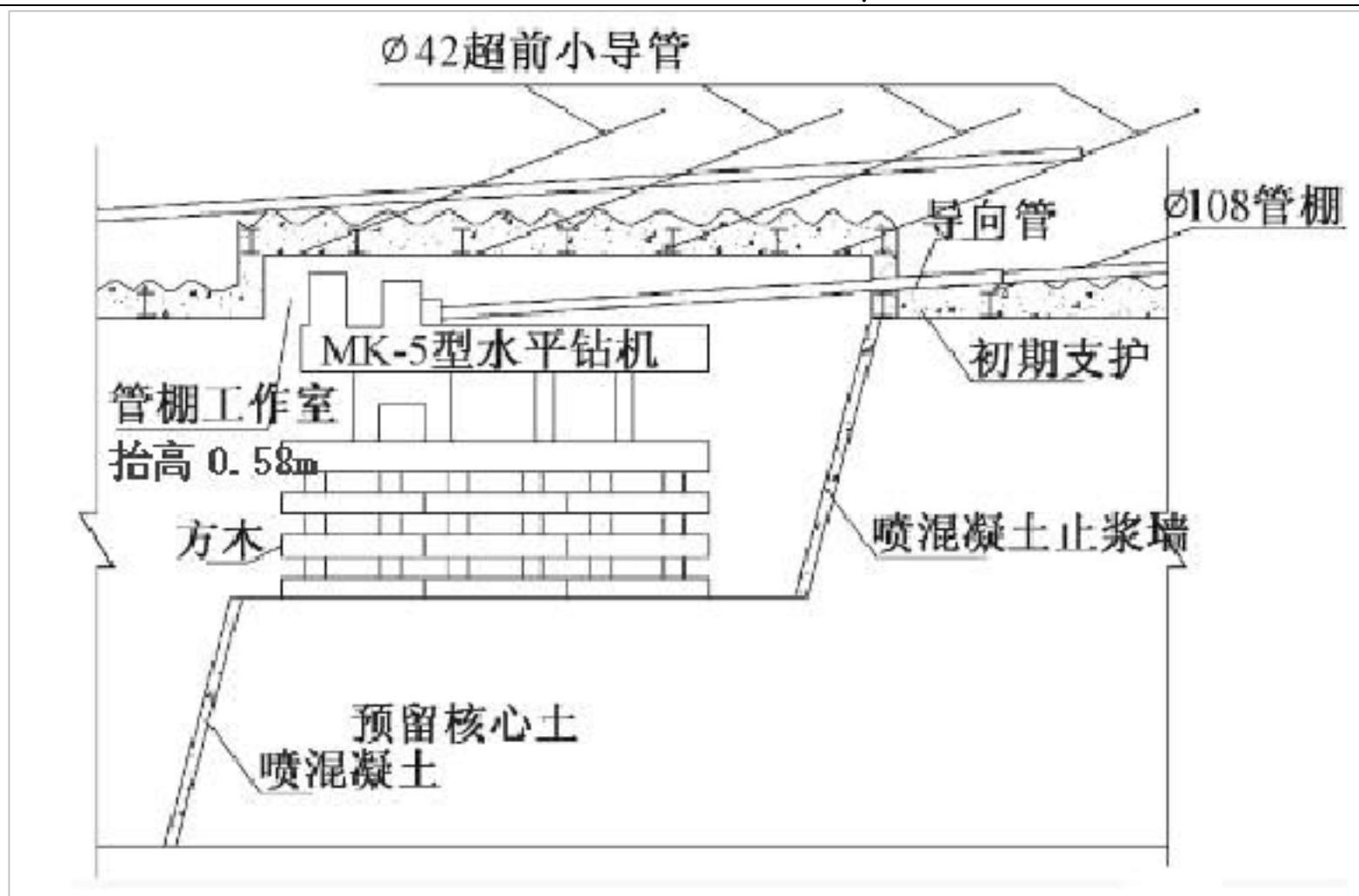


图 4-4 管棚工作室施工示意图

## 2) 施作导向管

工作室开挖、支护完成后，继续向前开挖2榀比设计断面大25cm左右的断面，尽快初喷，封闭掌子面，厚度4cm，形成止浆墙，架设钢架，采用全站仪以极坐标法放样法，在工字钢架上定出其平面位置；用水准尺配合坡度板设定孔口管的倾角；用前后差距法设定导向管的外插角，将导向管焊接在钢架上。导向管与钢架高差可通过钢垫板实现调节。焊接应结实，使钢架与导向管形成整体，并迅速喷射混凝土形成套拱。大管棚导向管长度1m，采用外径146mm、壁厚5mm热扎无缝钢管。

## 3) 搭钻孔平台安装钻机

① 钻机平台可用方木或钢管脚手架搭设，搭设平台应一次性搭好，钻孔由钻机从低孔位向高孔位进展。

② 平台支撑要着实地，连接要结实、稳定。防止在施钻时钻机产生不均匀下沉、摆动、位移等影响钻孔质量。

③ 钻机定位：钻机要求与已设定好的孔口管方向平行，必须准确核定

---

钻机位置。用全站仪、挂线、钻杆导向相结合的方法，反复调整，确保钻机钻杆轴线与孔口管轴线相吻合。

#### 4) 钻孔

① 为了便于安装钢管，钻头直径采用稍大于管径。

② 地质较好的情况下可以一次成孔；钻进时产生坍孔、卡钻，需补注浆后再钻进。

③ 钻机开钻时，可低速低压，待成孔 1.0m 后可根据地质情况逐渐调整钻速与风压。

④ 钻进过程中经常用测斜仪测定其位置，并根据钻机钻进的现象与时判断成孔质量，并与时处理钻进过程中出现的事故。

⑤ 钻进过程中确保动力器，扶正器、合金钻头按同心圆钻进。

⑥ 认真作好钻进过程的原始记录，与时对孔口岩屑进展地质判断、描述。作为开挖洞身的地质预探预报，作为指导洞身开挖的依据。

#### 5) 清孔验孔

① 用地质岩芯钻杆配合钻头进展来回扫孔，去除浮渣至孔底，确保孔径、孔深符合要求、防止堵孔。

② 用高压气从孔底向孔口清理钻渣。

③ 用全站仪、测斜仪等检测孔深，倾角，外插角。

#### 6) 安装管棚钢管

① 钢管应在专用的管床上加工好丝扣，管棚四周钻 6~8mm 出浆孔；管头焊成圆锥形，便于入孔。

② 管棚顶进采用大孔引导和棚管机钻进相结合的工艺，即先钻大于棚管直径的引导孔，然后利用钻机的冲击力和推力低速顶进钢管。

③ 接长钢管应满足受力要求，相邻钢管的接头应前后错开。同一横断

面的接头数不大于 50%，相邻钢管接头至少错开 1m。

## 7) 注浆

(1)安装好有孔钢花管后即对孔注浆，浆液由 ZJ-400 高速制浆机拌制。

(2)注浆材料：注浆材料为水泥浆或 M20 水泥砂浆。

(3)采用注浆机将砂浆注入管棚钢管，注浆压力一般为 0.6~1.0MPa，具体浆液配合比和注浆压力由现场实验确定，当无吸浆量情况下，持压 15min 后停止注浆。

注浆量应满足设计要求，一般为钻孔圆柱体的 1.5 倍；假设注浆量超限，未到达压力要求，应调整浆液浓度继续注浆，确保钻孔周围岩体与钢管周围孔隙充填饱满。

注浆时先灌注“单”号孔，再灌注“双”号孔。

### 3.7 开挖与初期支护

开挖施工过程中严格按照“管超前、严注浆、弱爆破、强支护、勤量测、早封闭”的原那么，根据浅埋段的地质实际情况，采用大拱脚台阶法或三台阶七步开挖法进展开挖。

(1) 大拱脚台阶法施工工序说明：

1) 上台阶开挖：在上循环的超前支护防护下，弱爆破开挖①部，施作①部周边的初期支护：初喷混凝土，铺设钢筋网，架立钢架〔设锁脚锚管、锚杆〕，钻设径向锚杆，复喷混凝土至设计厚度。

2) 左、右侧中台阶开挖：在滞后于①一段距离后，弱爆破开挖②-1 部〔左右侧台阶错开 2~3m〕，施作②-1 部周边的初期支护：初喷混凝土，铺设钢筋网，架立钢架〔设锁脚锚管、锚杆〕，钻设径向锚杆，复喷混凝土至设计厚度；施做临时仰拱：架设临时横撑A，铺设钢筋网，并喷射混凝土封闭临时仰拱。

3) 同②-1 部施工工序，开挖支护②-2。

4) 左、右侧下台阶开挖：在滞后于②一段距离后，弱爆破开挖③-1 部

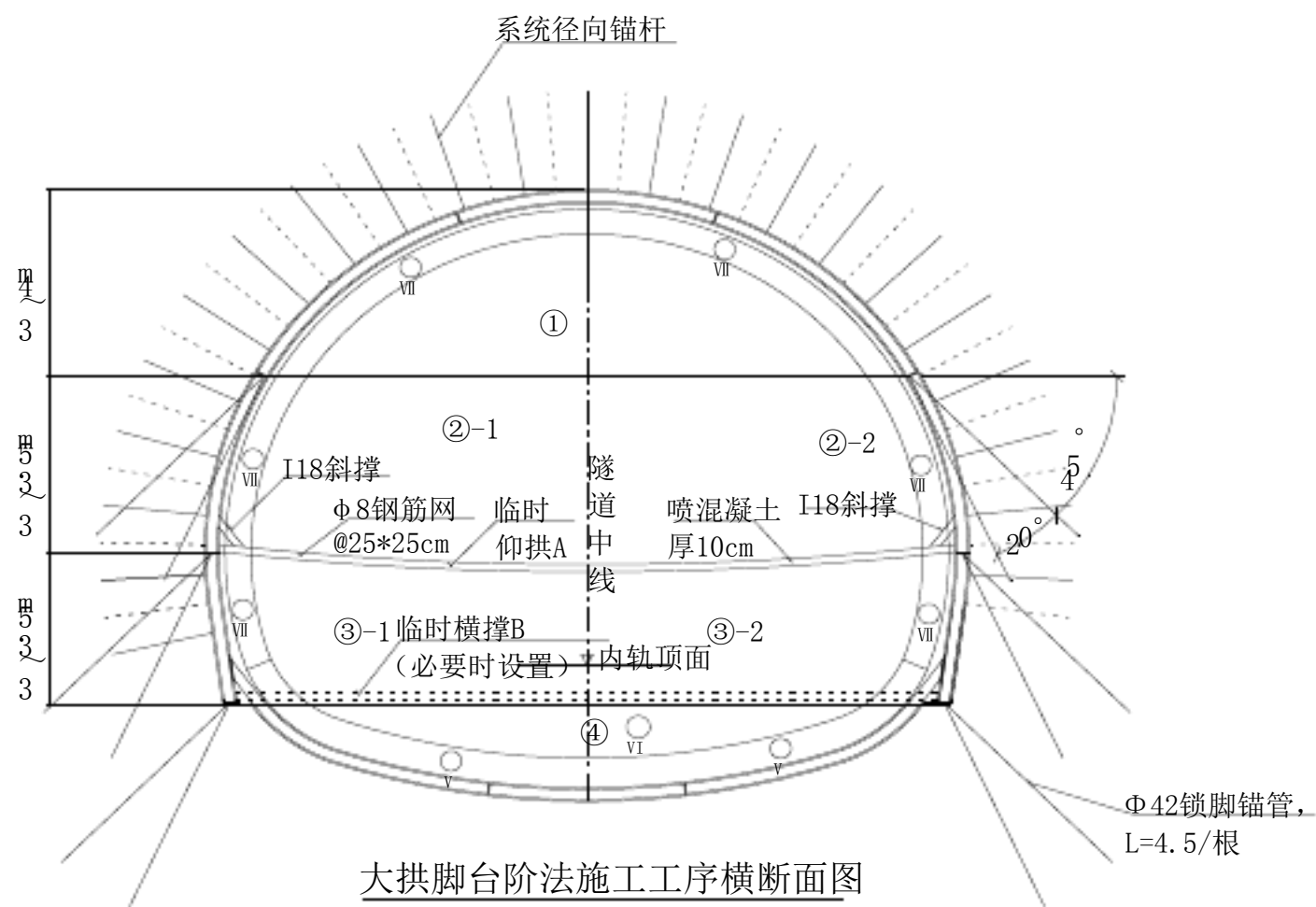
〔左右侧台阶错开 2~3m〕, 施作③-1 部边墙初期支护: 即初喷混凝土, 铺设钢筋网, 架立钢架〔设锁脚锚管、锚杆〕, 钻设径向锚杆, 复喷混凝土至设计厚度。

5) 同③-1 部施工工序, 开挖支护③-2。

6) 隧底开挖: 弱爆破开挖④部, 与时施做④部仰拱初期支护, 即初喷混凝土, 安装仰拱钢架, 复喷混凝土至设计厚度, 使初期支护与时闭合成环。

7) 灌注⑤部仰拱与边墙根底: 待仰拱混凝土初凝后, 灌注仰拱填充⑤部至设计高度。

8) 根据监控量测分析, 确定二次衬砌施作时机, 铺设环+纵向透水盲管, 防水板+土工布, 利用衬砌模板台车一次性灌注⑥部〔拱墙〕衬砌。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/046050230233010054>