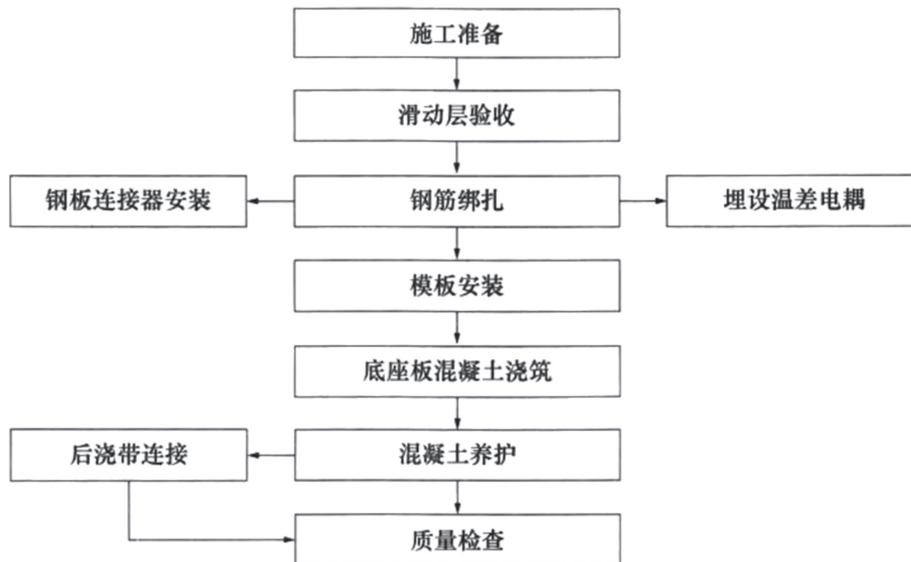


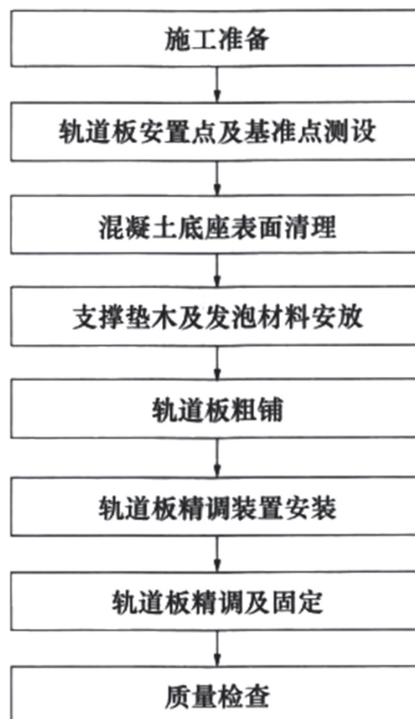
保护层、底座混凝土在桥梁徐变基本完成后进行，一般架梁后该区段没有运梁车通过时即可施工。

2. 桥上混凝土底座板施工流程如下图所示。



### 三、轨道板铺设及附属工程施工（以桥上 CRTS II 型板施工为例）

（一）轨道板铺设施工流程如下图所示：



## （二）轨道板铺设施工技术要求

### 1. 轨道板粗放

#### （1）准备作业

混凝土底座经过检查验收，其断面尺寸、表面平整度及最大允许偏差应符合要求。

#### （2）轨道板的调用计划

轨道板从工厂通过临时运输便道运送至施工段的桥下或提前在桥下备板，由履带式吊机吊至梁上直接进行铺设。

#### （3）轨道板的粗放

轨道板安装前要在精调装置的安设部位先放上发泡材料制成的模制件，用硅胶固定，垫层灌浆时作密封用，以防垫层砂浆溢出。

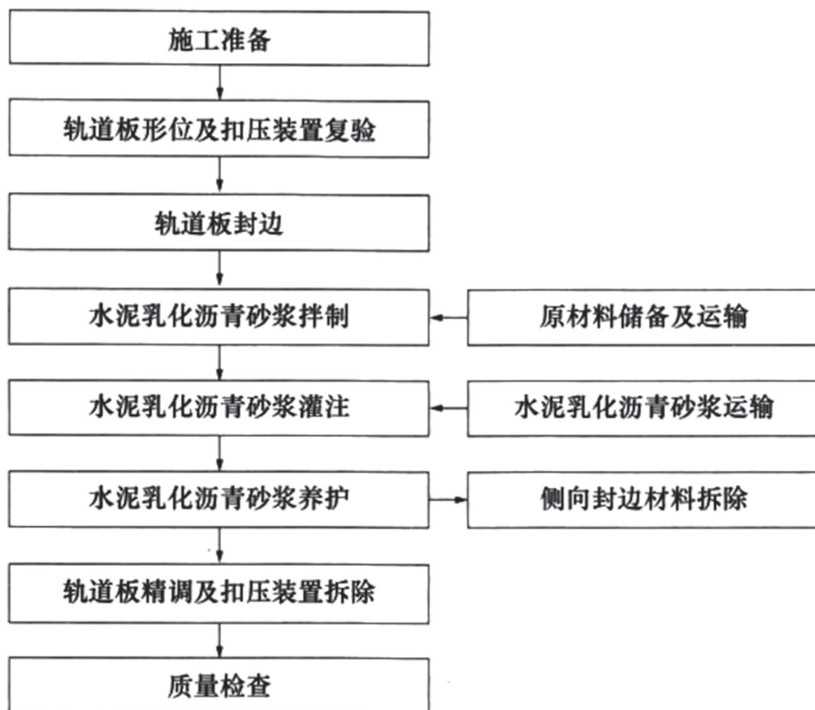
### 2. 轨道板精调

轨道板精调时采用全站仪和电子数字水准仪，同时应配套使用用于轨道板精调的测量滑架、用来精确近地面架设全站仪及棱镜的专用三脚架、与测量滑架配套的标准棱镜。

根据测量结果，对轨道板进行纵向和横向移动。为此必须根据测量员的口令同步操作所有 4 个位置的调节装置。然后根据测量人员的要求调整高度。

## （三）水泥乳化沥青砂浆充填层施工

### 1. 砂浆层填充施工流程如下图所示：



### 2. 砂浆充填层施工技术要求

- (1) 轨道板封边
- (2) 轨道板的固定
- (3) 灌注水泥乳化沥青砂浆

- ①混凝土承载层和轨道板底面预先浇湿
- ②垫层砂浆的拌制
- ③轨道板的垫层灌浆

#### (四) 轨道板纵向连接及灌注孔封堵施工

1. 轨道板纵向连接施工流程为：施工准备→轨道板张拉连接→接缝钢筋绑扎→接缝混凝土浇筑→接缝混凝土养护→质量检查。

##### 2. 轨道板纵向连接及灌注孔封堵施工技术要求

为实现 CRTS II 型板式轨道系统的适用性，要将轨道板相互连接起来。用张拉锁件和螺母套在预制轨道板两端露出的螺纹钢筋上对其进行张拉连接，使接缝处始终处于压应力状态，以此提高耐久性。

#### (五) 轨道板锚固连接

1. 轨道板锚固连接施工流程为：施工准备→测量放样→钻孔并清孔→灌注植筋胶→连入锚固钢筋→质量检查。

##### 2. 轨道板锚固连接施工技术要求

在桥梁固定端处，轨道板上预留四排孔眼，混凝土底座板在对应位置打孔，轨道板精调后注入专用胶体，把螺栓与底座板锚固起来，灌注沥青水泥砂浆后锁紧轨道板上螺栓。

#### (六) 侧向挡块施工

1. 侧向挡块施工流程为：施工准备→梁面及齿槽清理→钢筋绑扎→模板安装→混凝土浇筑→混凝土养护→质量检查。

##### 2. 侧向挡块施工技术要求

侧向挡块的连接钢筋通过在桥面钻孔或预埋钢套筒埋入桥梁，然后在钢筋上绑扎挡块钢筋，在混凝土底座板侧面粘贴橡胶支垫，支立模型，灌注混凝土。侧向挡块和混凝土底座板之间通过橡胶支垫进行传力，其余缝隙用矿物纤维（即硬泡沫材料）进行填塞。

### ★考点 3：双块式无砟轨道道床施工

#### 一、双块式轨枕预制

##### (一) 轨枕预制场场址的选择

1. 尽量选在所供标段的中部，根据铺架速度、工期、运距、轨枕运输方式和当地的地质状况等进行选址。

2. 所选场址附近水、电供应方便，交通便利；有高压输电干线，防止频繁停电对制枕的影响。

3. 地质状况好，尽量减少轨枕场主要结构物的地基处理费用，制枕场的位置应尽量选在地质条件好的地方，减少土石方工程和基础加固工程量，降低工程费用。

4. 征地拆迁少，复耕在满足轨枕场工期和存枕的前提下，轨枕场应选在占用耕地少、拆迁量少的地方量少。

5. 考虑防洪排涝，确保雨季施工安全。

## （二）双块式轨枕预制工艺

1. 预埋件的安放：先清理模型，安装模型，完成后人工安装预埋件。

2. 钢筋加工与安装：所有轨枕钢筋先在钢筋制作车间加工成型，谐振区的桁架钢筋成型后在绝缘池里进行局部环氧树脂浸涂，桁架钢筋采用多点点焊机焊接成型。

3. 链轨传输并转向：安装止漏钢片完成后利用链轨传输并转向进入混凝土浇筑区。

4. 混凝土浇筑：混凝土配比严格控制，采用集中拌和站供应混凝土，双块式轨枕浇筑使用吊罐料斗浇筑混凝土。混凝土的振捣以浇筑平台带有的底振式振动器振捣。

5. 混凝土养护：预制轨枕浇筑完毕后，蒸汽供热养护，拆模后安装扣件，移出厂房，在存放区采用自然养护。

6. 翻模、拆模：当混凝土达到设计强度的80%后，进行翻模；完成后，拆除连接器和模板，安装扣件、移出厂房并存放。

7. 存放：由轨道车移到存枕区后，采用“叠放式”的存枕方法。

## 二、CRTS 双块式无砟道床施工

### （一）双块式无砟道床施工方法

1. CRTS 双块式无砟道床宜采用“轨排支撑架法”，也可采用“轨排框架法”施工。

2. “轨排支撑架法”双块式无砟道床施工应配备的设备有：混凝土搅拌站、混凝土运输车、混凝土泵车、混凝土输送泵、滑模摊铺机、钢筋加工设备、线路料运输车、散枕装置、螺杆调整器、工具轨、汽车吊、龙门吊或其他吊装设备、检测测量仪器等主要机械设备。

3. “轨排框架法”双块式无砟道床施工应配备的设备有：混凝土搅拌站、混凝土运输车、混凝土泵车或混凝土输送泵、滑模摊铺机、钢筋加工设备、轨道材料运输车、轨排框架、专用吊装设备及吊具、汽车吊、龙门吊或其他吊装设备、检测测量仪器等主要机械设备。

4. 短路基上底座施工应参照桥上混凝土底座施工。

### （二）支承层施工方法参见此节考点2。

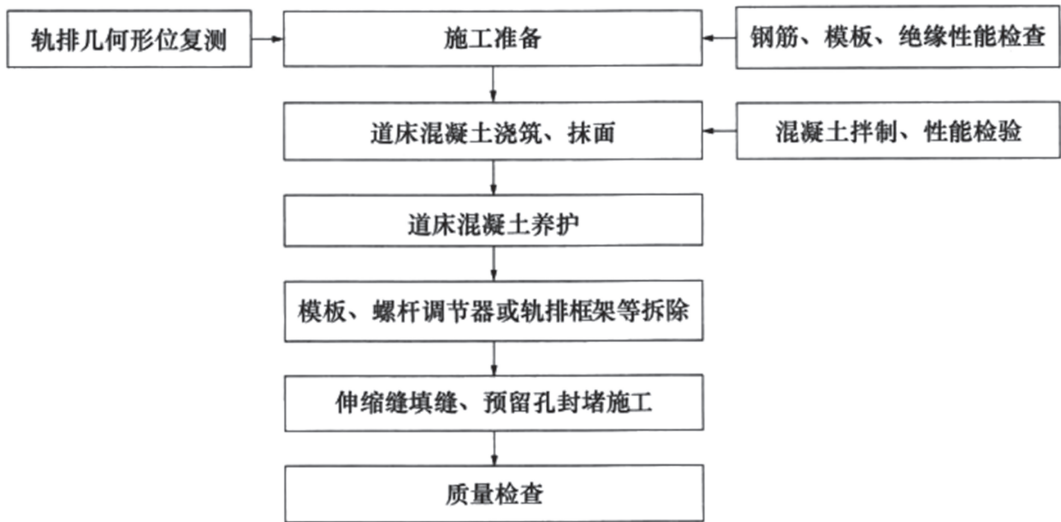
采用滑模摊铺法施工时，支承层材料应采用水硬性混合料；采用模筑法施工时，支承层材料应采用低塑性混凝土。

### （三）轨道组装、调整及固定（以轨排支撑架法为例）

测量放样→道床板底层钢筋绑扎→散枕→轨排组装→螺杆调节器托盘安装→轨排粗调→  
铺设上层钢筋、绑扎道床板钢筋网→模板安装→轨排精调

(四) 道床板混凝土施工

1. 道床版混凝土施工流程如下图所示：



2. 轨道板混凝土施工技术要求

(1) 支撑柱及模板安装

每隔一定距离，在将要浇筑混凝土的底座板两侧设置支撑柱并固定好。隔离层土工布与侧模板的接缝处用胶带密封，防止漏浆。

(2) 铺设钢筋

纵向钢筋的搭接除接地钢筋外长度不少于 600mm。

在底层钢筋完成后，安放垫块于钢筋网下面，以满足钢筋保护层厚度要求。

(3) 道床板的接地与绝缘检测

道床板结构内有三根纵向钢筋作为接地钢筋。利用摇表对纵、横向钢筋的绝缘情况及接地钢筋之间的导电进行检查，测量结果应不小于  $2M\Omega$ 。

(4) 支脚精调

- ①测站的选取；
- ②自由测站；
- ③支撑柱点的设置。

5) 混凝土施工

在运输通道条件允许的情况下，混凝土搅拌车直接将混凝土运送至施工点，接滑槽将混凝土导入模板内；运输通道不具备条件的，采用混凝土巡回车或混凝土泵车，将混凝土输送至施工点模板内。

#### （6）后期处理

混凝土灌注完毕后，一是将轨枕框架从已浇筑好混凝土的轨枕上拆下，二是拆掉支撑柱，三是拆掉钢模板轨道。

#### （7）混凝土的养护

用薄膜覆盖喷湿养护或洒水养护。在道床混凝土未达设计强度 70% 之前，严禁各种车辆的道床上通行。雨期施工时准备防雨棚罩，一旦需要，能立即对新浇筑混凝土加以保护。

### 考点 4：无砟道岔铺设方法

无砟道岔按道床形式可分为：轨枕埋入式无砟道岔和板式无砟道岔。以下以轨枕埋入式无砟道岔为例介绍相关无砟道岔施工技术。

#### 一、轨枕埋入式无砟道岔铺设方法

1. 铺设方法：原位组装铺设法和预组装、移位铺设法。

2. 道岔原位组装铺设的相关规定

（1）原位组合法铺设道岔，应在设计道岔位置安装道岔原位组装平台，组装平台应安装有道岔限位调整机构，具备组装和调试道岔的能力。

（2）道岔原位组装平台安装前，先根据道岔线路中心线在底座混凝土表面弹墨线，放样定出组装平台纵梁位置，然后安装纵梁。

（3）纵梁顶面标高调整到位后进行固定。在纵梁上按岔枕间隔作标记。

（4）道岔前后的工具轨应采用与正线轨型相同的钢轨，且无变形、损伤、毛刺、磨耗等。

（5）道岔组装工序为：铺设混凝土岔枕→安装道岔垫板→吊装道岔钢轨、联接钢轨→安装扣件、紧固道岔→起平、调整。

（6）利用组装平台调整机构进行整组道岔的总体方向、水平调整，检查轨距、支距、钢轨端头方正等主要几何尺寸指标，调整密贴、直线度，消除超限偏差。

3. 道岔预组装、移位铺设的相关规定

（1）道岔应在道岔组装场按道岔铺设图进行预组装。

（2）组装场的平面尺寸应满足道岔组装要求，明确划分岔料堆码区和道岔组装区，地面硬化找平并搭设防雨棚。

（3）组装场应配备起重和道岔专用吊具等设备，起吊能力应满足分段吊装道岔轨排的要求。

（4）组装区设组装调试平台，调试平台应安装道岔限位调整机构，具备组装和调试道岔的能力。

（5）道岔预组装完毕，质量检测合格后，按道岔铺设图分解为道岔轨排运至铺设现场。

## 二、轨枕埋入式无砟道岔铺设施工技术

### 1. 施工准备

道岔铺设前应依据 CP Ⅲ 控制点在道岔始端、道岔中心、道岔终端直股和侧股的两侧位置及道岔直股前后 100m 范围内,测设道岔控制基标及加密基标。

### 2. 施工要点

#### (1) 混凝土底座

根据 CP Ⅲ (轨道控制网)与设计图纸确定道岔位置,用墨线弹出混凝土底座模板位置线采用常规钢筋混凝土施工方法进行底座混凝土施工

#### (2) 道岔轨排组装

根据道岔开向与位置采用工字钢或方木构建道岔组装简易平台。在岔枕吊装就位前,先用墨线弹出岔枕纵向的中心线,确定 1 号岔与其他控制点处岔枕的位置和方向。以 1 号岔枕为基准确定其他枕位置。

#### (3) 道岔轨排粗调

为保证后续精调效果,道岔方向与高程粗调应尽量调整到设计标高。以基本轨一侧为基准,调整道岔内支距、轨距及几何尺寸。

#### (4) 道床板上层绑扎钢筋

钢筋垫块布置与钢筋铺设同时进行,钢筋垫块采取每平方米设 4 个定型混凝土垫块。

#### (5) 道床板模板安装

按测好的位置放好模板,用 3 个焊接好的三角撑固定模板外侧。外侧上部加调整模板位置的丝杆支撑,并清理杂物。

#### (6) 道岔轨排精调、固定

1) 复拧道岔螺栓,保证拧扭矩满足规定要求。

2) 精调测量数据的精度,满足规定要求。

3) 道岔方向超限点通过横向调节装置的调整进行局部精调,保证曲股工作边曲线无硬弯圆顺,直股工作边直线度满足规定要求。

## 同步习题强化训练

### 一、单选题

1. 路基面以上的线路部分,轨道直接承受列车荷载引导列车行走,由钢轨、配件、( )等组成。

- A. 轨枕、扣件、道砟、道床
- B. 轨枕、扣件、道岔、基床
- C. 轨枕、扣件、道岔、道床
- D. 轨枕、扣件、道砟、基床

2. 保证铁路无缝线路冬天钢轨不被拉断、夏天不发生胀轨跑道的轨温为( )轨温。

- A. 零应力
- B. 中间
- C. 设计锁定
- D. 施工锁定

3. 下列关于“单枕连续铺设法”铺枕铺轨作业要求错误的是( )。

- A. 施工前应编制完成长钢轨配轨表作为基地路料装车、铺轨机铺轨的基础资料
- B. 铺轨作业前应按设计要求精确测量线路中心线,并按铺轨机作业要求设置铺轨机走行标示线

C. 预铺道砟上按纵向 8m、横向 2.5m 间距成对布放拖轨滚筒

D. 轨枕转运宜分层进行,避免各运输平车之间由于载重悬殊产生车面高差

4. 滚筒放散方法最好在轨温较设计锁定轨温略高时进行,并与撞轨配合使用,以消除滚筒本身摩阻力的影响,其原因是( )。

- A. 使钢轨能自由滑动
- B. 使固定区钢轨能够均匀位移
- C. 能够使应力放散均匀彻底
- D. 使拉伸长轨条时,做到匀、准、够

5. 无缝线路的锁定轨温是指( )。

- A. 长轨节温度应力状态为 5MPa 时的轨温
- B. 长轨节温度应力状态为 10MPa 时的轨温
- C. 长轨节温度应力状态为零时的轨温
- D. 长轨节温度应力状态为 2MPa 时的轨温

6. 人工上砟整道作业,正确的作业顺序是( )。

- A. 方枕→串轨→起道→补砟→捣固→拨道
- B. 方枕→串轨→补砟→起道→捣固→拨道
- C. 串轨→方枕→起道→补砟→捣固→拨道
- D. 串轨→方枕→补砟→起道→捣固→拨道

7. 铺钉道岔钢轨,一般按( )的顺序进行。

A. 铺钉直股及辙叉→铺导曲线外股钢轨→铺导曲线内股钢轨→安装连接杆和安装转辙机械

B. 安装连接杆→铺导曲线外股钢轨→铺导曲线内股钢轨→铺钉直股及辙叉和安装转辙机械

C. 铺钉直股及辙叉→辅导曲线内股钢轨→辅导曲线外股钢轨→安装连接杆和安装转辙机械

D. 铺钉直股及辙叉→辅导曲线外股钢轨→安装转辙机械→安装连接杆和辅导曲线内股钢轨

## 二、多选题

1. 根据用途和平面形状，道岔分为普通单开道岔和（ ）等。

- A. 单开对称道岔
- B. 三开道岔
- C. 交叉渡线
- D. 交分道岔
- E. 复式道岔

2. 大型养护机械对线路进行整道作业的内容包括（ ）。

- A. 抄平
- B. 起拨道
- C. 补砟
- D. 捣固
- E. 动力稳定

3. 道岔铺设一般采用（ ）方法。

- A. 高位组装预铺
- B. 低位组装预铺
- C. 原位组装预铺
- D. 机械分段铺设
- E. 侧位预铺插入

## 三、案例题

### （一）

某新建单线铁路站前工程第二标段的工程范围包括：线下工程起讫里程为 DK43+000 ~ DK60+500；铺架起讫里程为 DK43+000 ~ DK198+500。线下工程平面示意图如图 2 所示。新建线路自既有车站引出后与既有进港线交叉，施工时需要对进港线进行改建，改建施工期间既有线路保持运营。

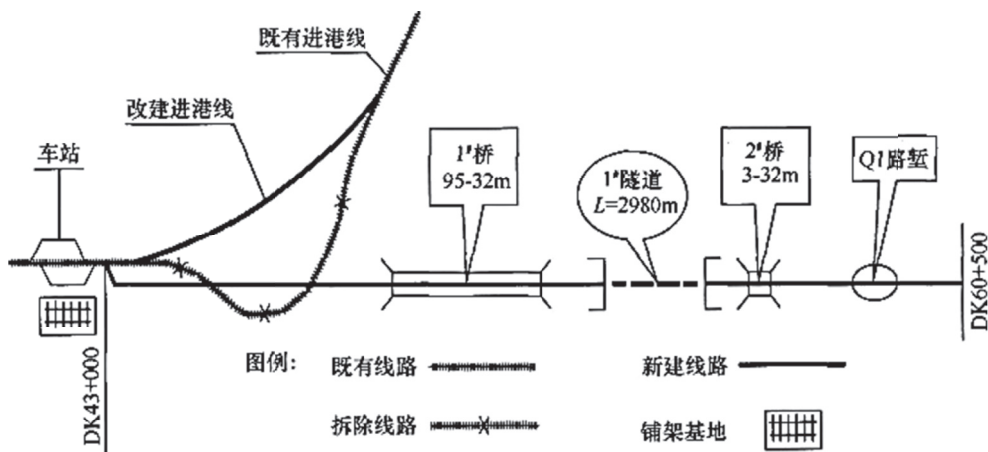


图 2 线下工程平面示意图

路基土石方共 78 万  $\text{m}^3$ ，施工期间经过一个雨季。图 2 中 Q1 路堑为膨胀土路堑，边坡采用浆砌片石防护，基床需要换填。Q1 路堑施工原则为：快速施工、及时封闭、分段完成。

桥梁共 2 座，均为钻孔桩基础，桩径 1.2m，地质主要是中风化和弱风化岩层，桩长 15 ~ 18m，施工单位拟采用冲击钻机或回转钻机进行施工。1# 桥上部结构为预制预应力混凝土简支 T 梁；2# 桥上部结构为支架现浇预应力混凝土连续箱梁。施工单位针对现浇梁支架编制的施工方案为：（1）箱梁的模板与脚手架不得相连；支架预压加载应按照对称原则一次集中加载。（2）支架预压时要进行位移监测，监测内容为：支架竖向位移、支架顶面水平位移、近邻结构物变形；位移监测断面应设置在预压区域的支墩和纵横梁跨中位置。

隧道 1 座，采用进口、出口两个作业面施工，施工通风采用压入式通风，如图 3 所示。

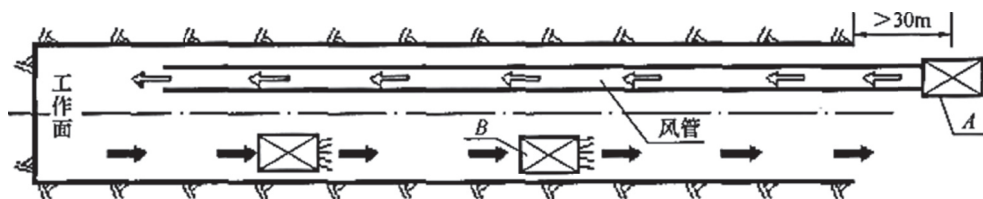


图 3 压入式通风示意图

本工程轨道结构为有砟轨道、无缝线路。铺架范围内的 T 梁在铺架基地内预制；无缝线路采用换铺法施工。铺架基地内设置的生产区有：制梁区、存梁区、工具轨存放区、轨枕存放区、主材和地材等各种原材料存放及加工区、混凝土生产区。

#### 【问题】

1. 根据背景资料，给出 Q1 路堑段合理的施工措施。
2. 根据背景资料，施工单位应选择何种钻机进行钻孔桩施工？
3. 指出现浇梁支架施工方案中的不妥之处，并给出正确的做法。
4. 分别给出图 3 中风机 A 和风机 B 的名称。
5. 补充铺架基地内缺少的主要生产区。

## 参考答案及解析

### 一、单选题

1. 【答案】C

【解析】轨道：路基面以上的线路部分。轨道直接承受列车荷载，引导列车行走，由钢轨、配件、轨枕、扣件、道岔、道床等组成。

2. 【答案】C

【解析】设计锁定轨温：通常是在保证无缝线路的强度与稳定条件下，由计算确定，即这样的轨温要保证无缝线路冬天钢轨不被拉断，夏天不发生胀轨跑道。

3. 【答案】C

【解析】预铺道砟上按纵向 10m、横向 3 ~ 3.25m 间距成对布放拖轨滚筒。

4. 【答案】C

【解析】滚筒放散方法最好在轨温较设计锁定轨温略高时进行，并与撞轨配合使用以消除滚筒本身摩阻力的影响，能够使应力放散均匀彻底。

5. 【答案】C

【解析】无缝线路的锁定轨温是指长轨节温度应力状态为零时的轨温。

6. 【答案】D

【解析】人工上砟整道时的顺序是：先串轨、方枕、补砟、起道、捣固、拨道，并反复进行。最终保证轨距、轨向、平顺性符合有关规定。

7. 【答案】A

【解析】铺钉道岔钢轨，一般可按铺钉直股及辙叉、铺导曲线外股钢轨、铺导曲线内股钢轨、安装连接杆和安装转辙机械的顺序进行。

### 二、多选题

1. 【答案】ABCD

【解析】道岔分为普通单开道岔和单开对称道岔、三开道岔、交叉渡线 和交分道岔等。

2. 【答案】ABDE

【解析】大型养路机械对线路进行整道作业，通常称为机械化大养，其内容包括抄平、起拨道、捣固和动力稳定等内容，以确保无缝线路的平顺性、道床的稳定性，满足开通时速要求。

3. 【答案】CDE

【解析】道岔铺设一般采用原位组装铺设、侧位预铺插入和机械分段铺设三种方法。

### 三、案例题

(一)

【答案】

1.Q1 路堑段合理的施工措施:

- (1) 开挖施工宜安排在旱季;
- (2) 进行截排水沟的施工, 路堑开挖区域禁止一切水的流入, 对于降雨流入的水要及时排出, 保证开挖区域处于无水状态;
- (3) 边坡支挡和防护随开挖进度及时防护 (或砌筑), 当防护 (或砌筑) 不能紧跟开挖时, 开挖的边坡应预留保护层;
- (4) 膨胀土 (岩) 路堑的基床换填要紧随开挖完成, 当有困难时, 应预留保护层。基床表层按设计及时施作。

2. 施工单位应选择冲击钻机施工, 理由: 地质主要是中风化和弱风化岩层, 冲击钻机适用于黏性土、砂类土、砾石 卵石、漂石、软硬岩层及各种复杂地质的桩基施工。

3. 不妥之处一: 支架预压加载一次集中加载不妥;

正确做法: 支架预压加载按最大施工荷载的 60%、100%、110% 分三次加载。

不妥之处二:

不妥之处二: 支架预压时要进行位移监测, 监测内容为: 支架竖向位移、支架顶面水平位移、近邻结构物变形不妥;

正确做法: 支架预压时还应进行基础沉降变形监测。

4. A 是轴流式风机; B 是射流式风机。

5. 铺架基地内应增加的主要生产区: 长钢轨存放区、轨排生产区 (轨排存放区)、机修区。