

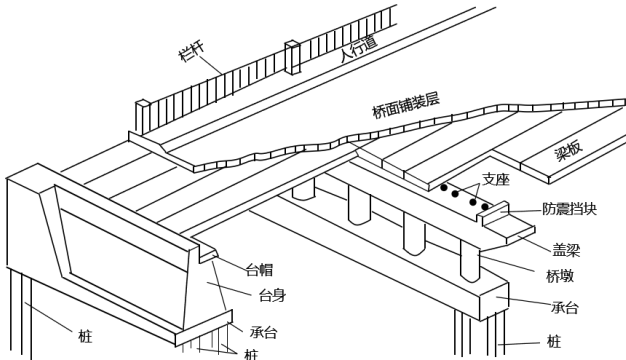
2021 年全国二级建造师执业资格考试

《市政公用工程管理与实务》

专题二：桥梁工程

主讲人：李老师

一、桥梁基本组成



1. 桥台

- ①防止路堤滑塌；
- ②支承桥跨结构；
- ③将上部荷载通过墩台基础传至地基

2. 支座系统：位于桥梁和垫石之间。

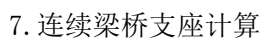
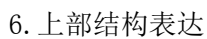
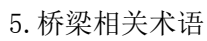
- (1) 作用：传递荷载，并且还要保证桥跨结构能产生一定的变位。
- (2) 桥梁支座类型，主要根据支承反力、跨度、建筑高度以及预期位移量来选定。
- (3) 主控项目：①支座进场检验；
- ②支座栓孔位置和支座垫石顶面高程、平整度、坡度、坡向；
- ③支座与梁底及垫石之间密贴程度；
- ④支座锚栓的埋置深度和外露长度；
- ⑤支座的粘结灌浆和润滑材料。

3. 伸缩装置

作用：调节由车辆荷载和桥梁建筑材料引起的上部结构之间的位移和连结。

4.

- 防止跳车现象
 - 桥头搭板-识图；作用：设置在桥台和填土之间，随着填土的沉降能够转动，防止连接部分不均匀沉降发生桥头跳车现象。
 - 台背路基填土
 - 填料：良好的水稳定性与压实性能
宜选用碎石土和砾石土
 - 台背填土加筋


$$\text{每联支座数} = \text{支座排数} \times \text{每排支座数}$$

支座排数=盖梁数=跨数+1

每排支座数：每跨梁板数量×每片梁每端所需支座数

每片梁板所需支座数：

T 梁—2 个/片，板梁—4 个/片，箱梁—4 个/片。

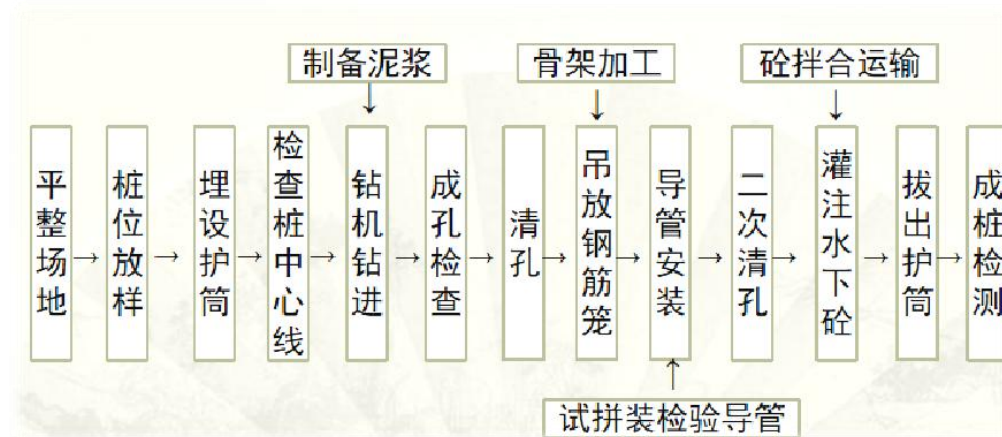
二、桥梁下部结构施工

1. 围堰

围堰高度应高出施工期间可能出现的最高水位（包括浪高）0.5～0.7m。

2. 钻孔灌注桩

(1) 施工流程



(2) 成孔方式

成桩方式与设备（选择）		适用土质条件（案例）
泥浆护壁成孔桩	正循环回转钻	黏性土、粉砂、细砂、中砂、粗砂、含少量砾石、卵石（含量少于20%）的土、软岩
	反循环回转钻	黏性土、砂类土、含少量砾石、卵石（含量少于20%，粒径小于钻杆内径2/3）的土
	冲抓钻	黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层
	冲击钻	
	旋挖钻	
	潜水钻	黏性土、淤泥、淤泥质土及砂土
干作业成孔桩	长螺旋钻孔	地下水位以上的黏性土、砂土及人工填土非密实的碎石土、强风化岩
	钻孔扩底	地下水位以上的坚硬、硬塑的黏性土及中密以上的砂土风化岩层
	人工挖孔	地下水位以上的黏性土、黄土及人工填土

(3) 护筒

位置：高出施工水位或地下水位 2m，并宜高出施工地面 0.3m。作用：基准作用；作为钻头导向；稳定孔壁、防止坍孔；隔离地表水；防止钻孔过程中沉渣回流。

(4) 泥浆

原材：高塑性黏土或膨润土；

作用：护壁，防止塌孔；携渣；冷却钻头；润滑钻具；

性能指标：相对密度、黏度、含砂率、PH 值；

性能改善：黏土粉、烧碱、木质素；

泥浆池安全防护：警示标志、警示灯、照明设施、专人值守、防护栏杆。（提示：行人掉入泥浆池+现场封闭管理）

(5) 验孔项目：孔位、孔深、孔形、孔径、垂直度、泥浆相对密度、孔底沉淀厚度。

(6) 沉渣厚度：端承型桩不应大于 100mm；摩擦型桩不应大于 300mm。

(7) 灌注混凝土：钢筋笼放入泥浆后 4h 内必须浇筑混凝土；

开始灌注混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为 300~500mm；

导管首次埋入混凝土灌注面以下不应少于 1m；

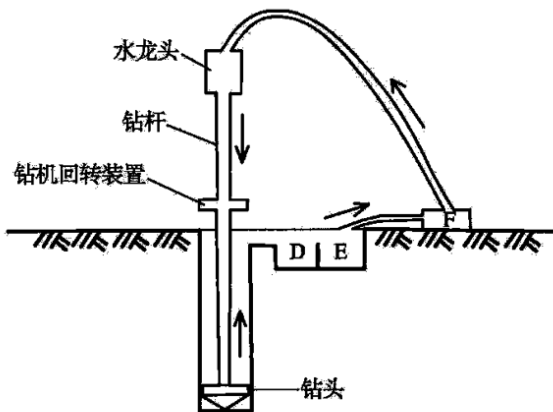
正常灌注时导管埋入混凝土深度宜为 2~6m；

练一练：

关于泥浆护壁成孔作业，以下说法不正确的是（ ）。

- A. 泥浆制备宜选用高塑性黏土或膨润土
- B. 护筒顶面宜高出施工水位或地下水位 2m，并宜高出施工地面 0.3m
- C. 现场应设置泥浆池和泥浆收集设施，废弃的泥浆、钻渣应进行处理
- D. 设计未要求时，端承型桩的沉渣厚度不应大于 300mm

【参考答案】D



回转钻机钻孔及泥浆循环系统示意图

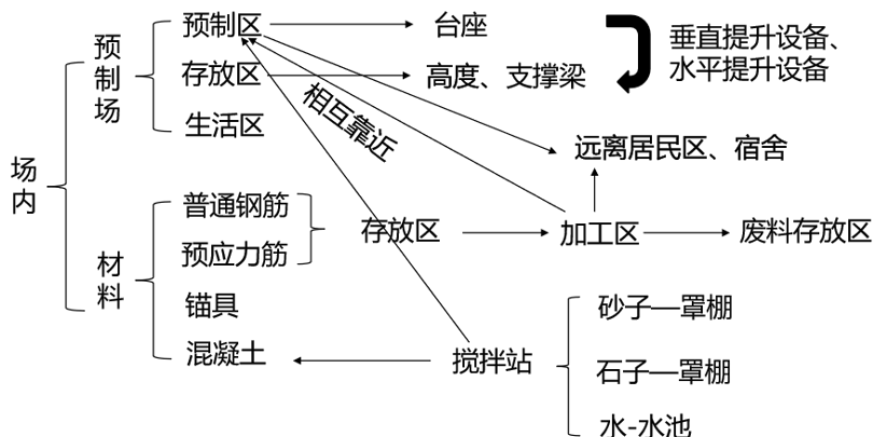
D：沉淀池，E：泥浆池，F：泥浆泵

三、上部结构施工

1. 装配式桥梁施工

远看-围挡 { 材质：硬质（砌体、金属板材）
高度：2.5/1.8m
连续性：不间断
安全性：砂石料、土堆不靠围挡存放；变压器可以

走进-便道、大门：门卫、门口设置洗车池、沉淀池、五牌一图



(1) 梁板存放要求:

- ①不得直接存放在坚硬的存放台座上,应采用垫木支承;
- ②多层叠放时,层与层之间以垫木隔开,支点位置符合设计要求,上下层垫木应在同一条竖直线上;
- ③按照安装的先后顺序编号存放,存放时间一般不宜超过3个月,特殊情况下不超过5个月。

(2) 夜间施工:

1) 夜间施工时间:22时至次日6时;

2) 领证:施工前建设单位和施工单位到有关部门提出申请;

3) 施工措施:防治噪声污染、照明污染

防治噪声:强噪声设备远离居民区一侧;车辆严禁鸣笛;严禁大声喧哗;材料轻拿轻放;振捣混凝土严禁触碰模板及钢筋。

照明污染:控制照明灯的亮度和照度;照明灯具配备定向照明灯罩;施工区域设置遮光板。

补充:申报夜间施工许可证应申报内容:

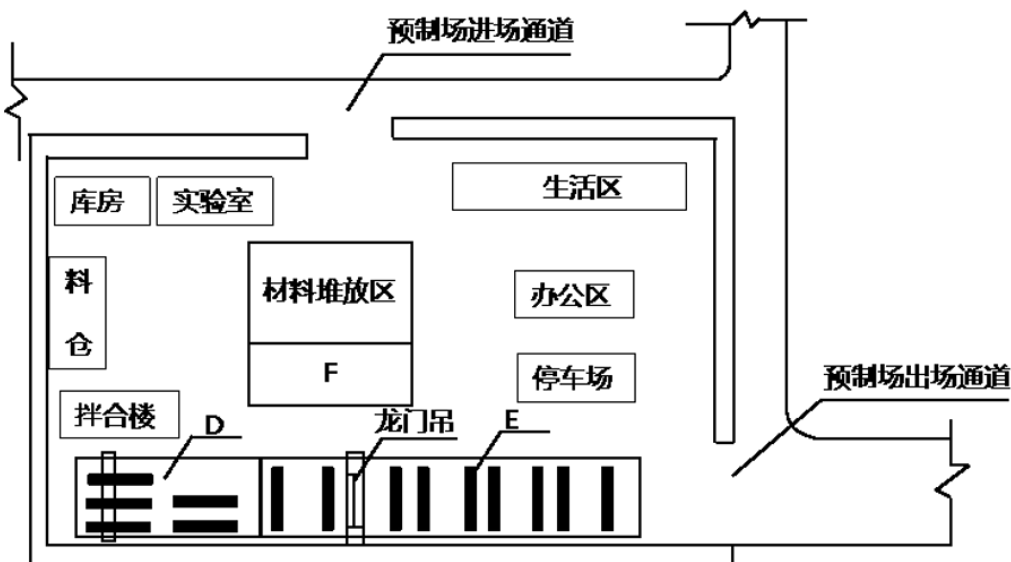
- ①工程名称;②施工地点;③施工期限;④噪声量;⑤预防措施。

(3) 特种设备三定:定机、定人、定岗。

(4) 吊装前应验收:

- 1、设计无要求时,装配式桥梁构件在吊装就位时,混凝土强度一般不应低于设计强度的75%;
2. 后张预应力混凝土构件吊装时,其孔道水泥浆的强度不应低于30MPa;
3. 支承结构(墩台、盖梁等)的强度、尺寸、标高及平面位置;
4. 支座的规格、位置及标高。
5. 梁长25m以上的预应力简支梁应验算裸梁的稳定性。

练一练:



2. 现浇支架法施工

(1) 重要杆件

抛撑、剪刀撑、纵向水平杆、横向水平杆、横向扫地杆、立杆、纵向扫地杆;

(2) 地基: 防冻、防浸泡、承载力(碾压夯实、掺拌生石灰、换填、施作素混凝土垫层)

(3) 地基预压

地基预压荷载：结构自重与钢管支架、模板重量之和的 1.2 倍；

地基预压目的：检验地基的处理程度（承载能力、沉降状况）；

预压验收判定标准：

- ①各测点连续 24h 沉降量平均值小于 1mm；
- ②各测点连续 72h 沉降量平均值累计小于 5mm。

(4) 支架预压

支架预压荷载：结构自重及未铺设的模板重量之和的 1.1 倍；

支架预压目的：检验支架的安全性以及收集施工沉降数据，消除非弹性变形。

预压验收判定标准：

- ①各测点最初 24h 沉降量平均值小于 1mm；
- ②各测点最初 72h 沉降量平均值累计小于 5mm。

(5) 门洞式支架安全防护措施

- ①设置限高架（位置）；
- ②安全警示标志，夜间应设警示灯；
- ③安排专人值守；
- ④通行孔的两边应加护桩，消能桶；
- ⑤设置水平密目式安全网、脚手架木板满铺。

(6) 支架拆除顺序

- ①原则：先支后拆，后支先拆；横向同时，纵向对称，循环卸落，量由小渐大。
- ②梁式桥：从跨中向支座依次循环卸落。

(7) 支架拆除安全措施

- ①单位：有相关资质；
- ②人员：专业培训、考试合格，持证上岗；戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋；（资质+个人安全防护）
- ③作业：设作业区、立警示标志、派专人值守；专人指挥，由上而下逐层进行，严禁上下同时作业；严禁敲击、硬拉模板、杆件和配件；严禁抛掷模板、杆件、配件；拆除的模板、杆件、配件应分类码放。（封闭管理+文明施工）

3. 悬臂浇筑法

(1) 悬浇梁体一般应分四大部分浇筑：

1) 墩顶梁段（0 号块）；2) 墩顶梁段（0 号块）两侧对称悬浇梁段；3) 边孔支架现浇梁段；4) 主梁跨中合龙段。

(2) 张拉及合龙：

- ①顺序：先边跨、后次跨、再中跨；
- ②长度：宜为 2m；
- ③合龙前：观测气温变化与梁端高程及悬臂端间距的关系；
合龙口临时连接，并将合龙跨一侧墩的临时锚固放松或改成活动支座。
悬臂预加重，浇筑混凝土过程中逐步撤除；
- ④合龙时：一天中气温最低时进行；混凝土强度宜提高一级；
- ⑤体系转换：在合龙段及全部纵向连续预应力筋张拉、压浆完成，并解除各墩临时固结后进行；
- ⑥支座反力调整：以高程控制为主，反力作为校核。

练一练：悬臂浇筑法

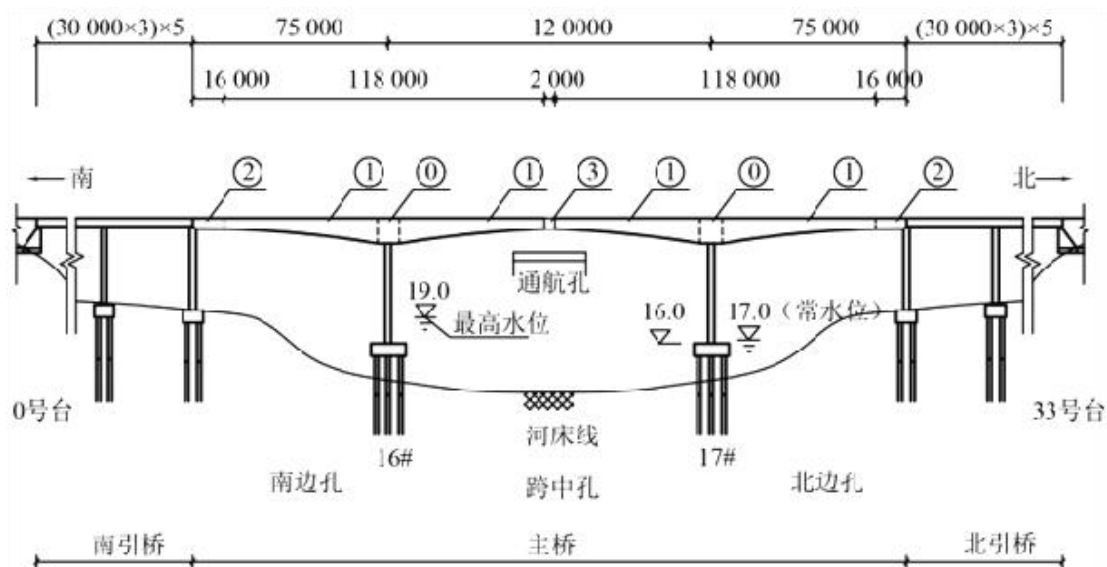


图3 桥梁立面布置及主桥上部结构施工区段划分示意图

(高程单位: m; 尺寸单位: mm)

施工区段①: 托架法 (膺架法)

施工区段②: 挂篮施工 (悬臂施工)

施工区段③: 支架法

施工区段④: 挂篮施工 (悬臂施工)