

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》

专题六：管道工程

主讲人：李老師



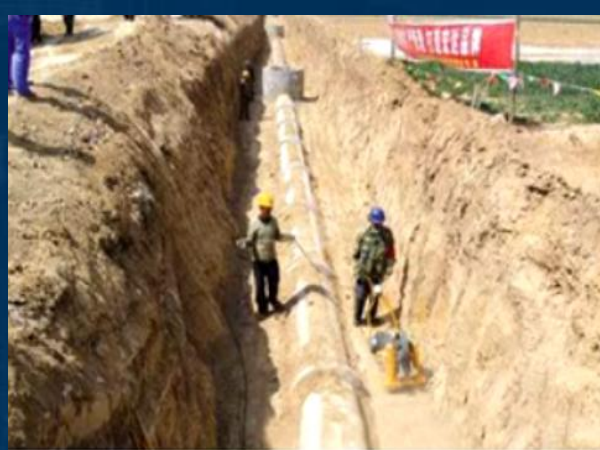


本节内容：

1. 开槽施工
2. 管道安装
3. 功能性试验

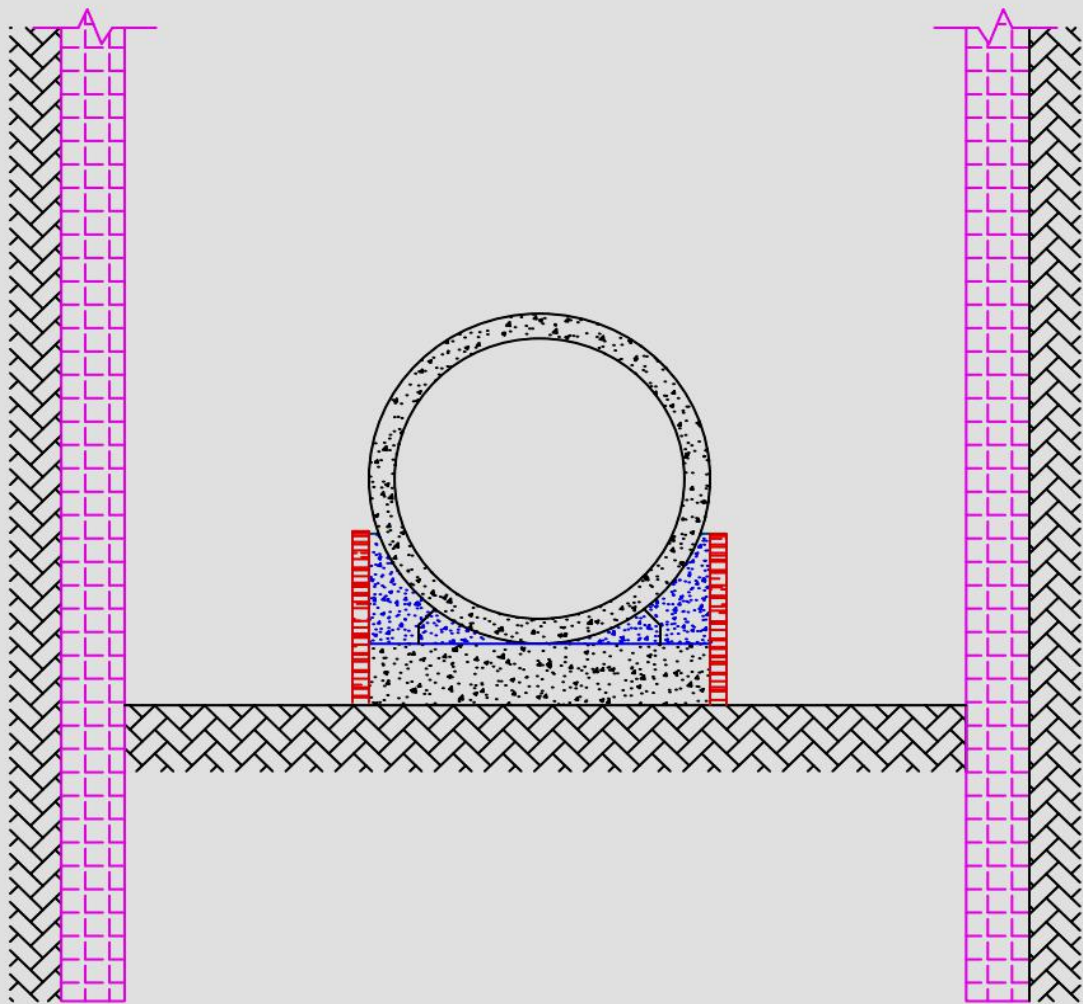
一、开槽施工

沟槽开挖→地基处理→管道基础→管道安装→功能性试验→沟槽回填



1. 沟槽开挖

开挖宽度



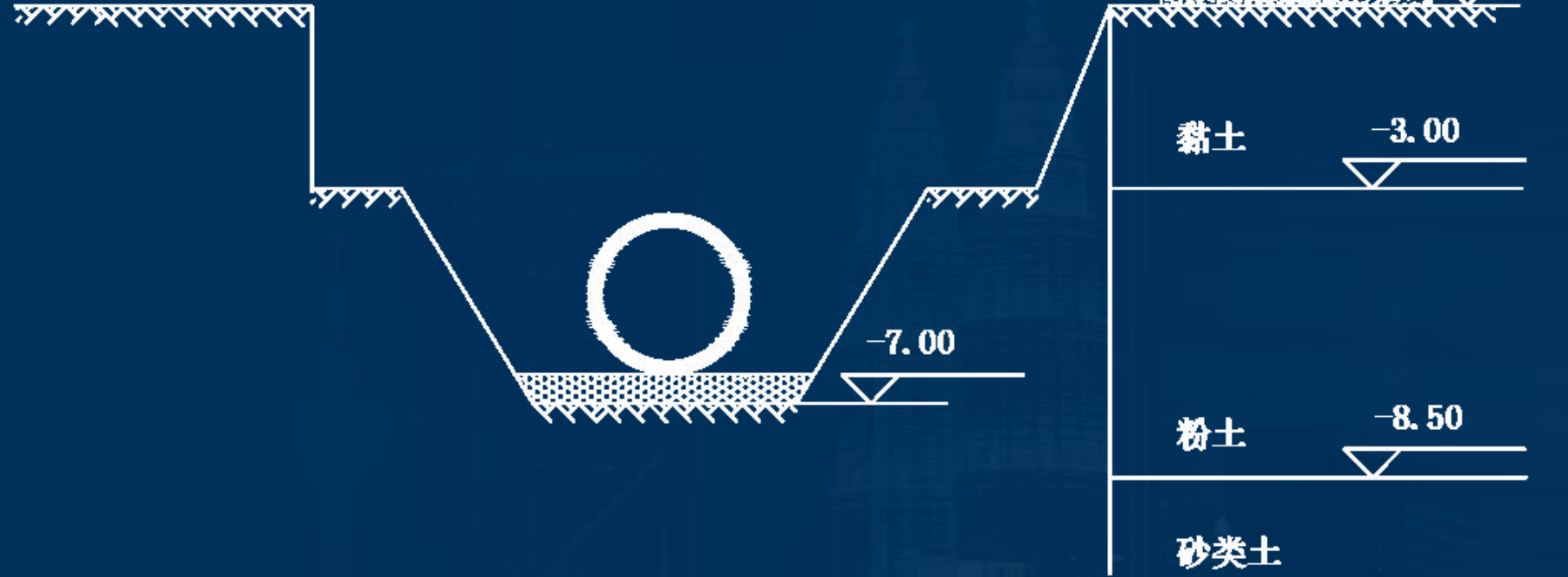
沟槽底部开挖宽度

=管道外径+2×（一侧工作面宽度+一侧支撑厚度+一侧模板厚度）

（2021版P133）

开挖宽度

土方暂存场地



沟槽侧壁土类	坡度		
	沟槽顶无荷载	沟槽顶有静载	沟槽顶有动载
黏土	1:0.00	1:0.00	1:0.33
粉土	1:0.33	1:0.50	1:0.75
砂类土	1:0.75	1:1.00	1:1.50

确定边坡坡度应考虑的因素：地质条件、土质类别、有无地下水、有无荷载、荷载类别。

(2021版P133)

开挖方式

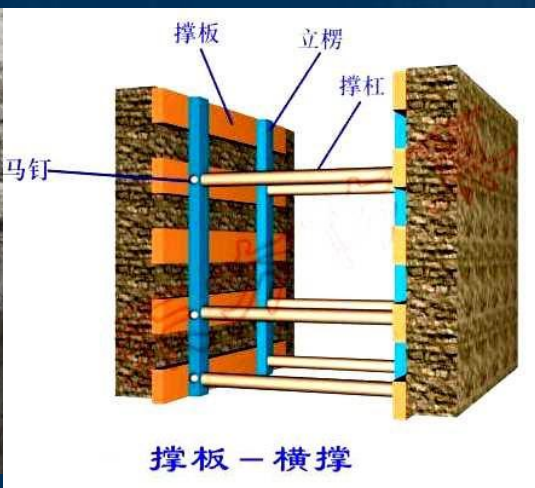


(1) 人工开挖沟槽的槽深超过3m时应分层开挖，每层的深度不超过2m。

(2) 人工开挖多层沟槽的层间留台宽度：放坡开槽时不应小于0.8m；直槽时不应小于0.5m；安装井点设备时不应小于1.5m。

(3) 机械开挖时槽底预200~300mm土层，由人工开挖。

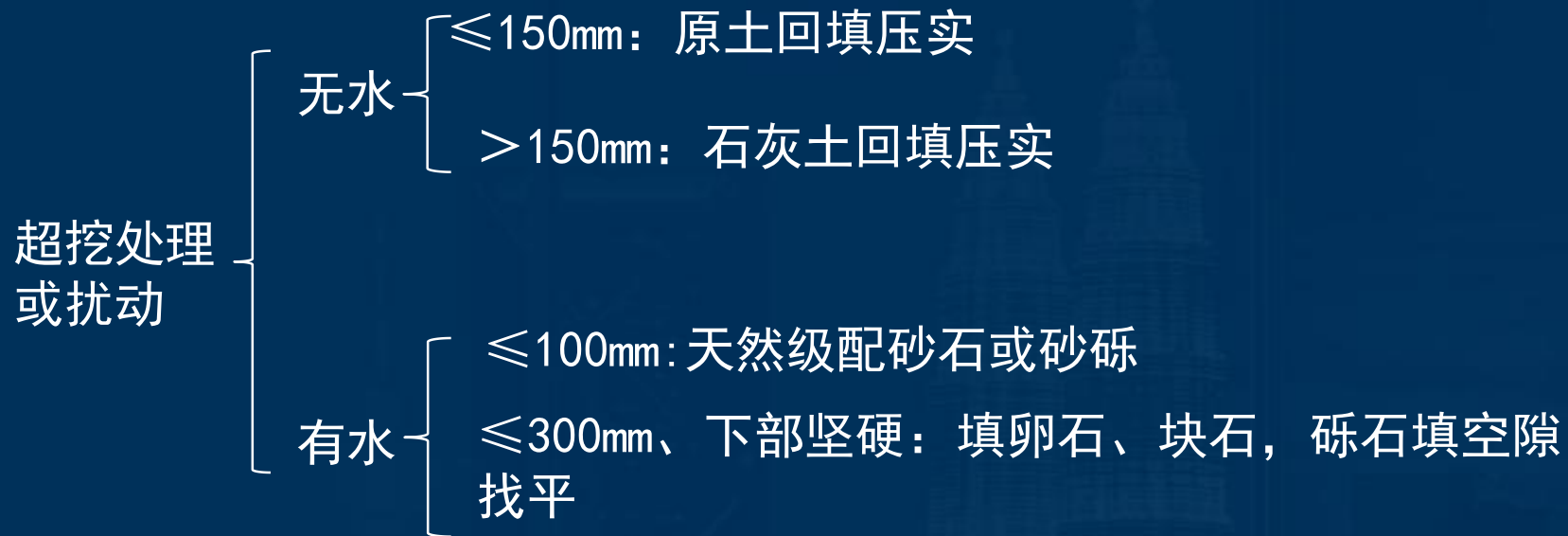
(4) 采用横排撑板支撑时，开始支撑的沟槽开挖深度 $\leq 1.0\text{m}$ ；开挖与支撑交替进行，交替的深度宜为0.4~0.8m。（2021版P134）



2. 地基处理



(2021版P134-135)



3. 管道基础



原状土基础



砂垫层基础



混凝土基础

4. 沟槽回填 (2021版P298-299)



注意事项：防变形、防位移、保压实



(1) 事前：管道内径大于800mm的柔性管道，应在管内设竖向支撑；

(2) 回填：回填应在温度最低时进行；
管基有效支承角范围应采用中粗砂填充密实；
有防止管道位移、上浮的措施；

材料要由两侧对称均匀运入槽内，不得直接扔在管道上；
拌合材料在沟槽外进行；

管顶500mm以下人工回填，小型机具压实，以上可以使用机械。

(3) 压实：分层回填，逐层压实，层厚 $\leq 200\text{mm}$ ；

管道两侧的压实面高差 $\leq 300\text{mm}$ 。

5. 变形检测（2021版P300）



- AD区：合格；
- BE区：轻微变形、挖出重新回填；
- CF区：严重变形，挖出同设计单位研究处理

轻微变形处理流程：

- 1) 挖出回填材料至露出管径85%处，其余人工除；
- 2) 修复或更换损伤管节；
- 3) 重新夯实管道底部的回填材料；
- 4) 重新回填至设计高程；
- 5) 重新检测管道的变形率。

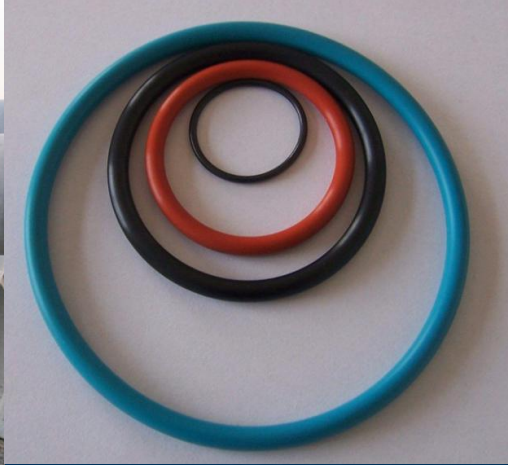
6. 压实度（2021版P286、P292、P300）



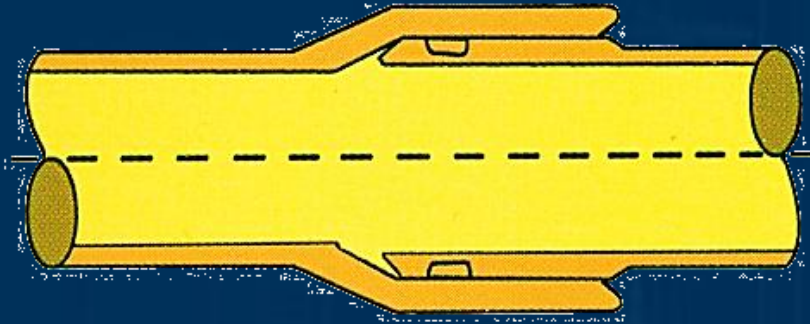
二、管道安装



1. 混凝土管-承插口管连接（补充）



承口逆水流方向，
由下游往上游进行

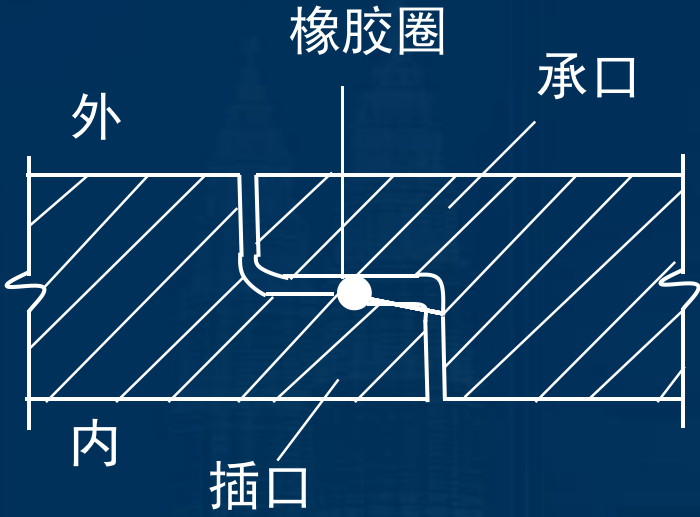


平口管连接

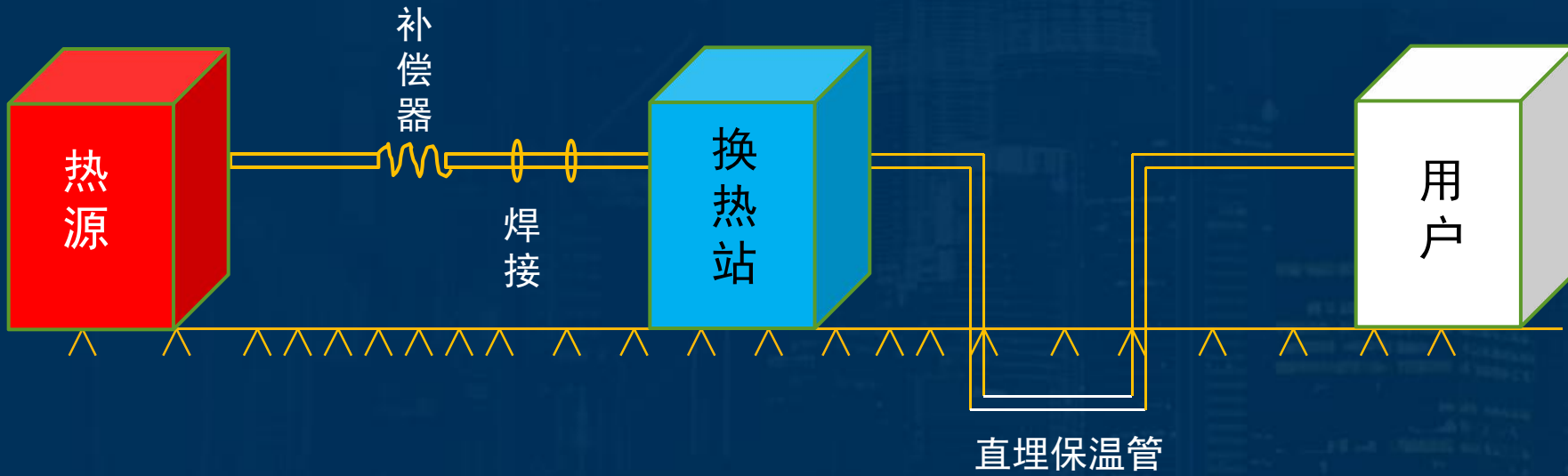
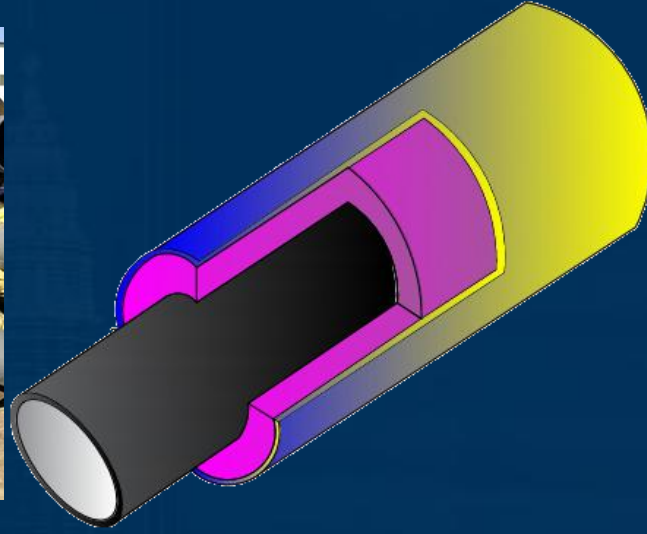


水泥砂浆抹带

企口管连接



2. 直埋保温管连接



镀金



对接



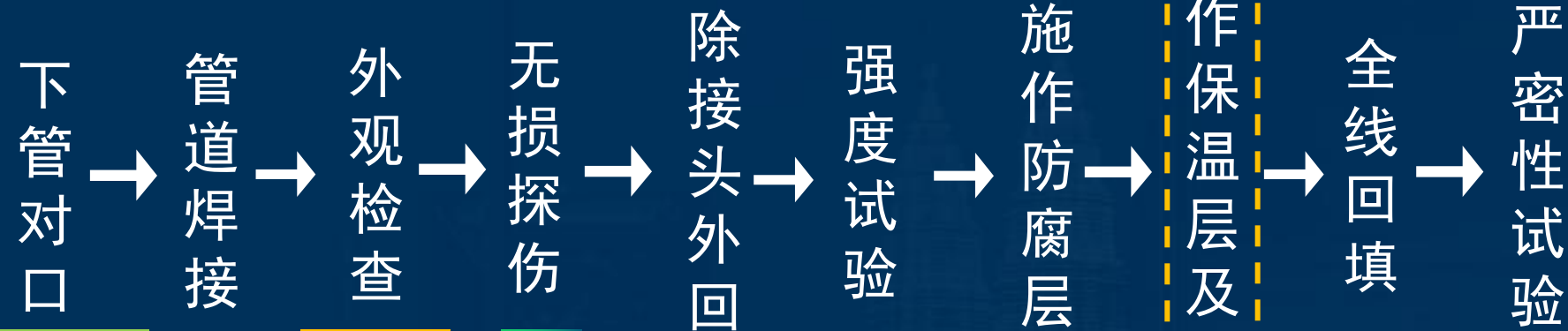
焊缝



(1) 焊接要求：（2021版P147）

- 1) 纵向焊缝之间应相互错开100mm弧长以上，管道任何位置不得有十字形焊缝；
- 2) 两相邻环形焊缝的距离：大于钢管外径，且不得小于150mm。
- 3) 在焊件组对定位焊时，直缝管焊接的纵向焊缝、螺旋管螺旋焊缝的端部不得进行点焊。

直埋保温管安装与焊接



错边量、纵焊缝位置
坡口质量、对口间隙

熔合性飞溅物
裂纹、气孔、夹渣

射线法、超声波法



外观检查、电火花检漏、完整性、厚度、粘接力

密度、厚度、压缩强度、导热系数、吸水率、闭孔率



(2) 焊接质量检验次序

- 1) 对口质量检验。
- 2) 外观质量检验。
- 3) 无损探伤检验。
- 4) 强度和严密性试验。

(3) 对口质量检验项目：坡口质量、对口间隙、错边量和纵焊缝位置。

(2021版P296)

(4) 焊接施工单位（2021版P342）

- 1) 有负责焊接工艺的焊接技术人员、检查人员和检验人员。
- 2) 有符合焊接工艺要求的焊接设备且性能稳定可靠。
- 3) 有保证焊接工程质量达到标准的措施。
- 4) 焊工有证，并在专业允许范围内焊接。

(5) 焊接人员

1) 《特种设备作业人员证》，在有效期内；且焊工的焊接工作不能超出持证项目允许范围；中断焊接工作超过6个月，再次上岗前应重新考试。（2021版P285）

2) 焊接作业现场应配备消防器材，周围10m范围内不得堆放易燃易爆物品。使用带滤光镜的头罩或手持防护面罩，戴耐火的防护手套，穿焊接防护服和绝缘、阻燃、抗热防护鞋；清除焊渣时戴护目镜。

（2021版P320）



(6) 焊缝外观质量检验：不得有**裂纹、气孔、夹渣及熔合性飞溅物**等缺陷。（2021版P297）



(7) 无损探伤宜采用射线探伤。当采用超声波探伤时，应采用射线探伤复检，复检数量应为超声波探伤数量的20%。角焊缝处的无损检测可采用磁粉或渗透探伤。（2021版P297）

(8) 无损探伤抽查数量不应少于焊缝总数的15%，且每个焊工不应少于一个焊缝。抽查时，应侧重抽查固定焊口。（2021版P287）



(9) 当无损探伤抽检出现不合格焊缝时，对不合格焊缝返修后，应按下列规定扩大检验：（2021版P287）

1) 每出现一道不合格焊缝，应再抽检两道该焊工所焊的同一批焊缝，按原探伤方法进行检验。

2) 第二次抽检仍出现不合格焊缝，应对该焊工所焊全部同批的焊缝按原探伤方法进行检验。

3) 同一焊缝的返修次数不应超过两次，根部缺陷只允许返修一次。

(10) 直埋保温管复验项目：（2021版P296(新增)）

①保温管（工作管）：抗剪切强度；

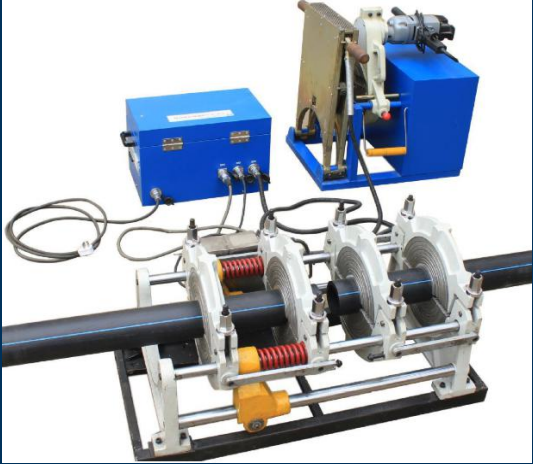
②保温层：厚度、密度、压缩强度、吸水率、闭孔率、导热系数；

③外护管：密度、壁厚、断裂伸长率、拉伸强度、热稳定性。

④防腐层：外观检查、电火花检漏、完整性、厚度、粘接力。

（2021版P286）

2. 化学建材管



夹紧并清洁管口



调整并修平管口



加热板吸热



加压对接

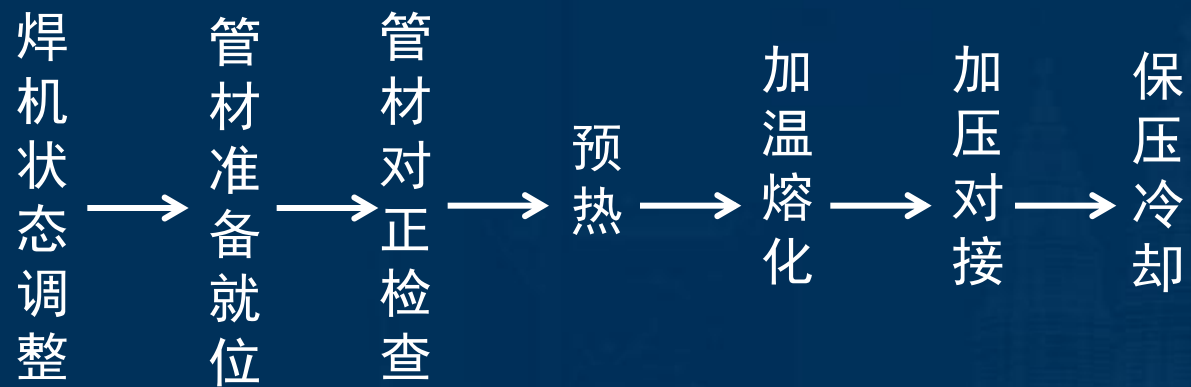


保持压力冷却定型



焊接成型

热熔连接施工流程（2021版P185）



焊接后检查项目：卷边对称性、接口对正性、翻边切除检验；
（2021版P287）

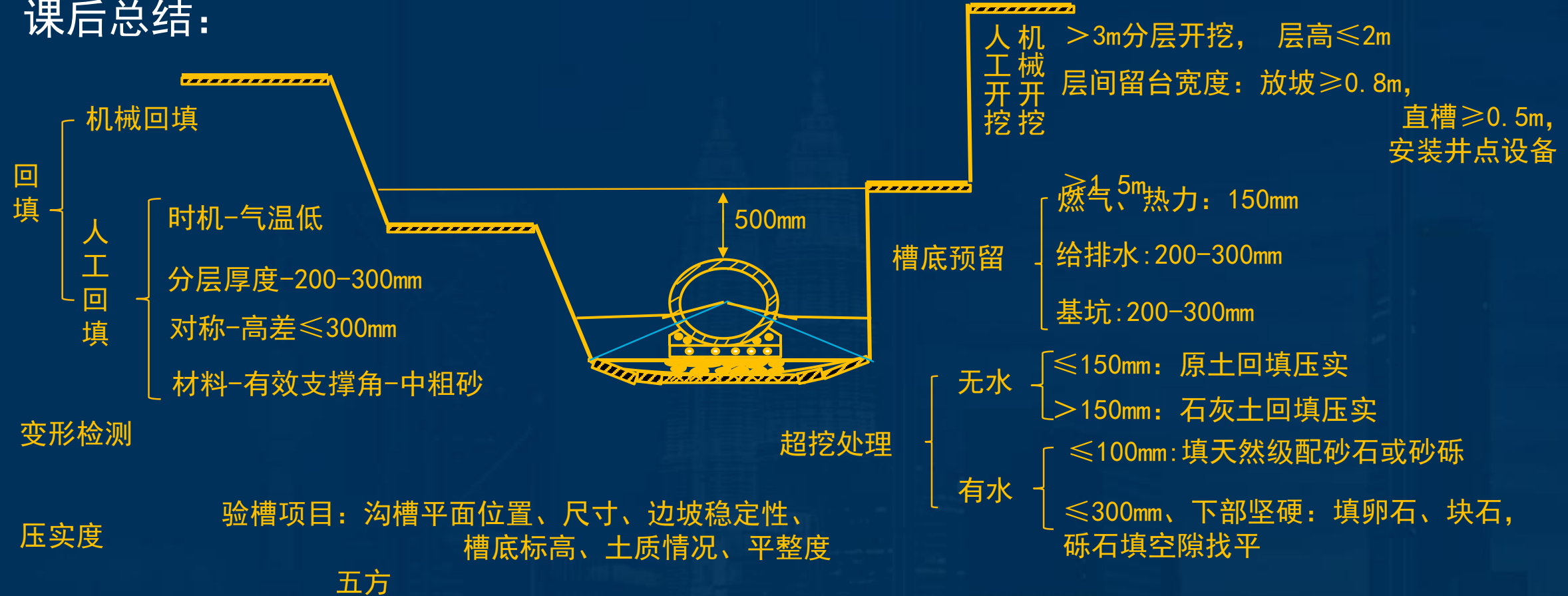
参数：加热电压、温度、时间；热熔压力，保压冷却时间。
（2021版P185）

三、功能性试验



管道类型	功能性试验	介质	功能性试验	介质
给水管道	水压试验-预	水	水压试验-主	水
排水管道	闭水试验	水	闭气试验	气
热力管道	强度试验	水	严密性试验	水
燃气管道	强度试验	气/水	严密性试验	气

课后总结:



管道连接：

承插口管：

直埋保温管：

聚乙烯管热熔连接：

练一练：

1. 市政工程埋地给排水管道不采用（ ）。

- A. 原状土基础
- B. 砂石基础
- C. 混凝土条基
- D. 砌块基础

【参考答案】D

2. 某公司承接一项燃气管道工程，公称直径110mm，采用聚乙烯管材，管道设计输气压力0.1MPa。

工程实施过程中发生了如下事件：

事件二：在管道回填至设计标高后，项目部按照要求对管道变形速率进行了观测，数据显示，AB段管道变形率为6%。

根据观测结果AB段管道是否合格？并说明理由。根据检测结果，施工单位应如何处理？

不合格。

理由：对于化学建材管道，变形率不超过3%时，为合格。

而题中管道变形率达到6%，超过规定值。

处理办法：挖出管道，并会同设计研究处理。

3. 供热管道施工程序如下：沟槽开挖→管道安装、焊接→外观检查→A→回填土至管顶上方0.5m→B→焊口防腐→焊口施作保温层及外护层→全线回填→C。

A：无损探伤；

B：强度试验；

C：严密性试验。