
地铁工程质量控制监理细则

1 盾构机制造监理细则

制造项目包括：刀盘、刀盘驱动系统、螺旋输送机系统、拼装机、铰接系统、皮带机系统、同步注浆系统、泥水注浆系统和以上系统配套的电气、液压系统及仓壁、管片钢模的制造。本项目工程监理内容如下：

1.1、资质审查及加工设备确认：对承包单位所选择的承担制造任务的分包商的资质审查，对承包单位及其分包商的机加工设备。诸如机床精度、档次、规格及加工能力的确认。

1.2、刀盘

(1) 审查刀盘制造工艺、刀盘结构、刀具实际布局是否符合设计要求。

(2) 对刀具供货商的认可，刀具各项参数、技术性能鉴定。

(3) 检查项目：

①材料

产品检验证、钢号、硬度试验、无损伤检查、刀具合金成份、热处理工艺、刀具轴承选型等。

②焊接

焊缝坡口加工尺寸，焊条材料、焊接质量、探伤试验、外盘面及外圆周面耐磨层拉焊质量、硬度等。

③尺寸检查

量测刀盘直径，边割刀开挖直径、刀具高度、刀盘厚度、开口率等实际尺寸是否符合设计要求。

④外观检查

刀盘各结构件的制造精度，装配质量检查，刀具刀架安装位置及结构是否便于掘进中更换等。

⑤油漆质量。

⑥超挖刀

1.3、刀盘驱动系统

(1) 大轴承、齿圈及其密封（一套）、低速大扭矩液压马达应满足相互匹配和施工要求。

(2) 审查轴承支承型式，轴承支承体制造，盾构支承环内的布置方案及轴承密封内外配合面的加工精度及表面光洁度是否符合设计要求。

(3) 检查刀盘驱动的电气、液压系统配制的合理性。

(4) 检查或检验驱动齿轮。

1.4、螺旋输送机系统

(1) 了解或检查螺旋轴承及轴承密封的选型，机械驱动方案及加工制造工艺。

(2) 了解螺旋回转及螺旋门开闭、液压系统、电气系统、螺旋机油泵的选型。

(3) 质检项目

(材料、焊接、尺寸、装配、油漆等检查内容参看刀盘项)。

1.5、拼装机

-
- (1) 了解拼装机的性能和运作方式。
 - (2) 检查拼装机的稳定力是否满足吊装重 4 吨(35cm 厚)管片的要求。
 - (3) 检查拼装机螺杆与管片吊装孔的匹配性。

1.6、铰接系统

- (1) 了解铰接系统的性能和运作方式。
- (2) 检查铰接系统能否满足隧道曲线施工要求。

1.7、千斤顶推进系统

- (1) 了解推进系统千斤顶的个数、布置方式、运作方式。
- (2) 了解每个千斤顶的推力和总推力。
- (3) 检查推进系统与管片安装的匹配性。
- (4) 检查和研究总推力能否满足盾构二标、三标的施工要求。

1.8、同步注浆系统

- (1) 了解同步注浆系统布置方式和运作方式。
- (2) 检查有无堵管的预防措施和清理措施。

2 盾构机正式组装、试运转试验阶段监理细则

2.1、盾构机正式组装

1、监理工程师将参照盾构制造商提供的说明书有关施工工艺方案及质量控制技术指标监督实施。

2、承包单位应在盾构机进场前两个月提交盾构机现场组装方案供监理工程师跟踪检查。

2、盾壳及各部钢结构的焊接工艺方案及技术指标，应参照盾构制造商的焊接工艺、技术规范及施工详图实施。

3、各接合部的螺栓材料、尺寸、规格及上紧扭矩，均按盾构制造商的螺栓表中的要求执行。

4、电器安装应满足下列要求：

(1) 电器元件质量好，型号、规格应符合设计要求，外观应完好，且附件齐全，排列整齐，固定牢固，密封良好；经检测不符合要求的应予以调换。

(2) 熔断器的规格、自动开关的整定值应符合设计要求。

(3) 各种指示灯、蜂鸣器等应警示准确，工作可靠。

(4) 盘、柜上有接地要求的电器，其外壳应可靠接地。

(5) 带有照明的盘、柜应保证照明良好，门控开关动作可靠。

(6) 端子排应无损坏，固定牢固，绝缘良好；若端子改接后应重编序号，并在图纸上重新标注。

(7) 强、弱电端子排宜分开布置; 当有困难时, 应有明显标志并设空端子隔开或设加强绝缘的隔板。

(8) 正负电源之间宜以一个空端子隔开。

(9) 接线端子应与导线截面匹配, 不应使用小端子配大截面导线。

(10) 多股线芯端头宜烫锡或采用接线片, 并应保证连接处均匀牢固、导电良好。锡焊时要求使用无腐蚀性焊药, 芯线留有适当的余度。

(11) 电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号, 设备接线改接时, 编号应保持正确, 编号字迹清晰且不易脱色。

(12) 配线应整齐、清晰、美观, 导线绝缘及芯线应良好, 无损伤。

(13) 每个端子的每侧接线宜为 1 根, 不得超过 2 根。对于插接式端子, 不同截面的两根导线不得接在同一端子上; 对于螺栓连接端子, 当接两根导线时, 中间应加平垫片。

(14) 盘、柜内的电线, 应按垂直或水平有规律地配置, 不得任意歪斜交叉连接。电缆备用芯线应外套绝缘管保护。

(15) 气、液相工艺管道上的仪表要在管道吹、洗后压力试验前安装, 并随同工艺系统一起进行压力试验。电磁阀等流体设备仪表外壳上箭头的指向应与被测介质的流向一致。电磁阀在安装前应检查线圈与阀体间的绝缘电阻。

2.2、试运转试验阶段

1、试运转前的检查项目

(1) 尺寸检查, 盾壳不圆度不大于 $\pm 16\text{mm}$, 纵向不平直度(弯曲度)不大于 $\pm 15\text{mm}$ (每 1000mm 长度)。

(2) 外观检查, 机内各部安装质量、焊接、机内及拖车电气配线, 液压配管、各部清洁及油漆状况等。

(3) 用 500V 兆欧表分别测量各主电路与接地间的绝缘电阻 ($0.4\text{m}\Omega$)。

2、试运转试验(使用电源: () V×() HZ)

(1) 液压回路性能确认试验

①各液压泵驱动电机的起动、停止确认。

②液压回路耐压试验

(2) 刀盘回转功能确认试验(无负荷)

(3) 推进油缸工作确认试验(无负荷)

(4) 螺旋输送机工作确认试验

(5) 安装器工作确认试验

①无负荷时回转、伸缩、滑动、定位、夹紧、动作的确认

②安装器有负荷回转、伸缩、滑动、定位、夹紧动作确认。试验程序同上, 各类指标从略。

(6) 超挖刀动作确认试验(无负荷)

(7) 保圆器动作确认试验

①保圆器扩张、对心、平移工作确认。

②平移、扩张工作时间、压力测定。

③限位开关工作可靠性确认。

- (8) 油脂泵工作确认
 - ①手动操作工作确认
 - ②自动运转工作确认
- (9) 中央回转节

对回转节内加泥管进行通气试验。

- (10) 铰接装置动作试验
- 此项应在临时组装场进行，在始发井中无法进行，从略。
- (11) 液压电气连锁试验

3 管片生产监理细则

3.1、制造商的资格审查

承担此工程管片生产的厂家应向监理工程师提交证明其资格的文件、质量保证体系和人员培训计划、厂房改造计划供批准。

3.2、质量保证计划（QAP）的递交

1、承包单位应在管片试生产前两个月，递交管片生产的质量保证计划供监理工程师批准。

2、以上 QAP 应包括以下内容

- (1) 钢模质量控制
- (2) 钢筋质量控制
- (3) 砼配合比及拌和质量控制
- (4) 组模和钢筋笼入模的质量控制
- (5) 砼浇注、振捣质量控制
- (6) 管片的脱模、养护及堆放质量控制
- (7) 材料的来源和质量控制
- (8) 质保机构的构成和工作程序
- (9) 设备和人力安排

3.3、管片生产质量的过程控制图

管片生产质量的过程控制图见下页。

3.4、钢模质量控制

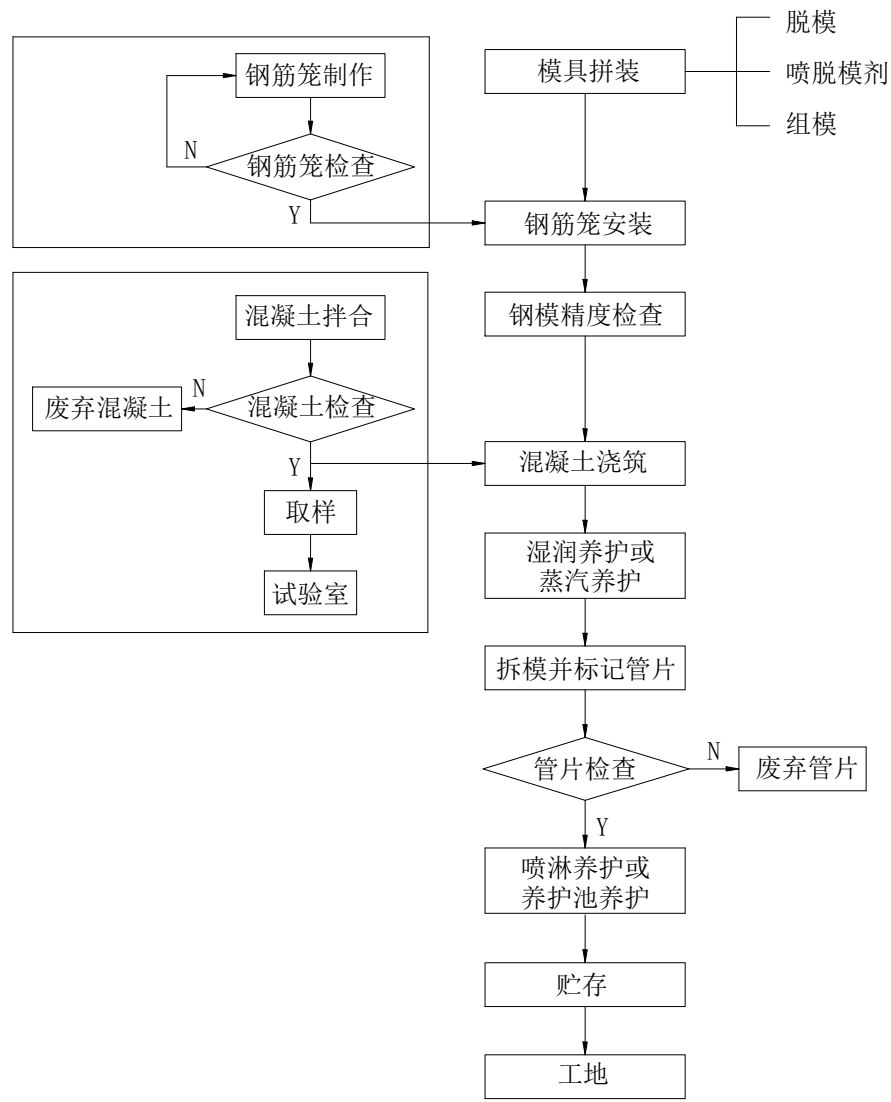
- 1、钢模的制造精度应符合管片模板允许偏差表（见下页）的精度要求。
- 2、其它控制标准参见合同文件中《特殊规定》之相关条款。
- 3、示范衬砌（水平试拼装）

(1) 在预制砼管片正式生产开始之前，制作三环完整的预制砼管片，包括螺帽、螺栓和其它附件，供监理工程师检查。

管片钢模允许偏差表

序号	项 目	单位	允许偏差
----	-----	----	------

1	宽度	mm	± 0.4
2	弧长、弦长	mm	± 0.5
3	模具内半径	mm	± 1.0
4	模具外半径	mm	$+1/-0$
5	防水槽的轴线内径	mm	± 0.5
6	防水槽尺寸	mm	± 0.2
7	吊装孔位置	mm	± 2
8	螺栓孔直径及孔位	mm	± 0.5



管片生产质量的过程控制图

- (2) 在示范衬砌中，应包含一环楔形管片和一环带有密封件的管片。
(1) 示范衬砌（水平试拼装）检验标准应符合下表的规定。

钢筋混凝土管片水平拼装检验允许偏差值（mm）

项目	检测	检测方法	允许偏差
环向缝间隙	每环测 3 点	插片	2
纵向缝间隙	每条缝测 3 点	插片	2

成环后内径	测 4 条（不放衬垫）	用钢卷尺	± 2
成环后外径	测 4 条（不放衬垫）	用钢卷尺	± 2
纵、环向螺栓全部穿进	螺栓杆与孔的间隙	插钢丝	$d_{\text{孔}} - d_{\text{螺}} \leq 3$

注： $d_{\text{孔}}$ —螺孔直径； $d_{\text{螺}}$ —螺栓杆直径。

(1) 如果示范衬砌得到书面批准，就可以开始进行管片的批量生产。

4、如果示范衬砌没有得到批准，则须修整钢模板，并重新浇注管片，拼装新示范衬砌，以待批准。

3.5、钢筋质量控制

1、承包单位提供的钢筋必须满足设计要求和规范的规定。

2、承包单位提供的钢筋应在业主指定的合格钢材供应商范围内选择并报业主批准后进行采购。

3、钢筋的验收和机械性能试验

(1) 钢筋应分批验收，以同一炉（批）号、同一截面尺寸的钢筋为一批，每批重量不应大于 20 吨。

(2) 根据出厂质量证明书或验收报告单检查每批钢筋的外观质量（如裂缝、结疤、折叠、麻坑、气泡、砸碰伤痕及锈蚀程度等），并测量本批钢筋的代表性的直径。

(3) 在每批钢筋中，选取经表面检查和尺寸测量合格的三组钢筋，并从三组中各取一个试样按认可的标准作试验，每组试件包括一个拉力试件（屈服点、抗拉强度、伸长率），一个冷弯试件和一个可焊性试件。如有任意一个试验项目的一根试件不符合规定的数值时，则另取两倍数量的试件，对不合格的项目作第二次试验，如仍有一个试件不合格，则该批钢筋应由承包单位按以下规定之一提出处理意见，经监理工程师同意后执行：

- 不予验收；
- 根据试验结果降级使用
- 不用在主要承重结构的重要部位上。

(4) 直径等于和小于 12mm 的热轧 I 级钢筋，有出厂质量证明书或试验报告时，可以不进行试验。

4、管片钢筋的制备和安装

(1) 管片配筋图及其配筋数量表

a. 钢筋在混凝土中应根据配筋图标示的位置安放。

b. 对管片配筋设计图，承包单位应提出相应钢筋安装图、钢筋形式表和配筋数量表。配筋数量表中应包括各种直径的钢筋总量计算书。安装图中应标明钢筋尺寸、间距、位置和数量，以及供识别用的编码标记，以便按图正确架设。安装图中也应标明支垫、（保护层）垫块（一般为 PVC 或塑料标准件），以及所有电气接地连接的尺寸、间距和位置。

c. 结构任一部分的钢筋应尽量采用同一厂家的产品。

(2) 钢筋的制备

a. 在钢筋架设前，钢筋、钢筋网以及所有金属支承件的表面都应清除锈斑、松散的结垢、灰尘、油脂以及其他有害物质，尤其是鳞片状锈斑。钢筋应平直，无局部弯折，成盘的钢筋和弯曲的钢筋均应调直。

b. 除非另有批准，钢筋的截断与弯折必须由熟练工在配备有标准的加工台的加工车间进行。

c. 钢筋必须按设计图纸规定弯折，如无规定，可参照《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-92）处理。

d. 承包单位应对钢筋的截断、弯折的精度负责。加工钢筋的允许误差如下表规定。

加工钢筋的允许误差 (mm)

项 目	允许误差
-----	------

www.zhulong.com

受力钢筋长度	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋的部位长度	5

(3) 钢筋的架设

a. 承包单位应对钢筋的架设精度严格控制。钢筋在架设后，应检查其钢号、尺码、长度、接头位置、钢筋的位置和数量。其允许误差如下表的规定。

安装钢筋位置的允许误差(mm)

项 目	允许误差	检查方法
受力钢筋间距	±10	每延米或每个构件抽查两个断面
箍筋间距	±10	
分布筋间距	±5	
骨架长、宽、高	+5 -10	
环、纵向螺栓孔	畅通、内圆面平整	

b. 在钢筋或钢筋网架设之后，直到完全埋在砼中之前，一直要保持清洁的状态。

c. 钢筋及钢筋网必须精确架设并确实定位，在钢筋或钢筋网之间，以及与任何邻近的金属埋件之间的净距离不得小于 25mm，并使钢筋或钢筋网在砼浇注过程中不变位。同时承包单位应确保不扰动已浇注砼内的钢筋或钢筋网。

d. 为了支撑钢筋或钢筋网，承包单位可采用托架、吊钩、定位器或其他经过批准的金属、塑料或砼支撑。采用的砼支撑应符合本技术规范要求的砼。容易污染已经完工砼表面的铁制定位器，不应使用。

(4) 钢筋接头

①一般规定

a. 当钢筋需要接驳时，接驳应按图纸要求用搭接、焊接或机械手段遵照标准规范和本款要求完成。

b. 钢筋或钢筋网片的接头的位置应按图纸要求布置，且应与邻近的钢筋接头错开。

②焊接接头应由承包单位提出建议供批准。

3.6、砼配合比及拌和质量控制

1、在开工之前向监理工程师提交一份砼工程的实施方案，包括经试验和检验的砼配合比方案和拌和方案交监理工程师批准，内容详见合同文件《特殊规定》之相关条款。

2、对管片砼用料（水泥、骨料、水、添加剂）等材料的来源及使用方法必须报经工程批准后才能使用，具体要求见合同文件《特殊规定》之相关条款。

3、监理工程师有权在任何时候对砼用料及砼本身进行抽查，抽检不合格的材料应立即运出现场不得使用。

4、上料系统和搅拌系统必须按规定定期检验。称量系统严格按规程要求进行操作，并按规定定期校验电子称量系统的精确度。

5、每次搅拌前，测定砂石含水率，并根据含水量的变化进行调整，不准随意更改配合比。

6、材料允许误差：水泥±2%，粗骨料±3%，水和添加剂±2%。

7、搅拌时间为 2 分钟，坍落度为配合比批准的范围內。

3.7、组模和钢筋笼入模的质量控制

1、清模

(1) 组模前必须认真清理模具，把模具上的砼残积物，全部清落，清洁后的模具内表面的任何部位，不得存积有砼残积物。

(2) 模具内表面使用海绵块及胶片配合清理，严禁使用铁器清刮。

(3) 清理模具外表面时，特别要注意清除测量水平的所有位置的砼残积物。

(4) 砼残积物全部被剥落后，应由专人使用高压空气喷射，把全部杂物从模具内表面清走，不得有任何残留杂物。

2、喷涂脱模油

(1) 喷涂脱模油必须由专人负责。

(2) 喷涂脱模油前必须先检查模具内表面是否留有砼残积物，如有，应通知清模人员返工清洁。

(3) 先使用雾状喷雾器薄涂，然后用拖布均匀抹，务必使模具内表面全部均布薄层脱模剂，如两端底部有淌流的脱模剂积聚，应用棉纱清理干净。

3、组模

(1) 组模前应检查模具各部件、部位是否洁净，脱模剂喷涂是否均匀，不足的地方要清抹，补漏。

(2) 检查侧模板与底模板的连接缝不粘胶布或橡胶密封带有否移位或脱落，如有此现象，要及时修正。

(3) 将侧模板向内轻轻推进就位，用手旋紧定位螺栓，使用模端的推上螺栓，将模推到吻合标志，把端模板与侧模板连结螺栓装上，用手初步拧紧后用专用工具均衡用力拧到牢固，特别注意严格使吻合标志完全对正位，并拧紧螺栓，不得用力过猛。

(4) 把侧模板与底模板的固定螺栓装上，用手拧紧后再用专用工具由中间位置向两端顺序拧紧，严禁反顺序操作，以免导致模具变形精度损失。

4、钢筋笼入模

(1) 在钢筋笼上指定位置装上保护层垫块后由桥吊配合专用吊具按规格把钢筋笼吊放入模具，操作时桥吊司机与地面操作者应密切配合，两端由操作者扶牢，以明确手势指挥，对准位置轻吊、轻放，不得令钢筋笼与模具发生碰撞。

(2) 钢筋笼放入模具后要检查周侧，底部保护层是否匀称，任何令保护层大于规定公差，或严重扭曲的钢筋笼都不得使用，应吊离模具运走。

(3) 装上顶部长系杆拧紧，长系杆螺牙，螺母要注上机油，左右弯型模具系杆安装时特别要注意顺序位置，严禁掉乱，未装长系杆前不得安装弯曲螺栓。

(4) 由专人放置钢筋部件，由专人按规定安装预埋配件。

5、装配好所有预埋件，钢筋笼、钢模组合好后，必须专人负责模具进行宽度检验，核对吻合标志。方可作下一步的工序。

注意：没有经检验的模具，严禁浇注混凝土。

3.8、砼的浇注、振捣质量控制

1、在管片砼浇注之前，承包单位应递交一份符合合同一般条款和特殊条款要求的施工工艺图，包括：

(1) 每种类型管片的所有尺寸

(2) 钢筋、预埋件、螺栓大样图

(3) 砼浇注的详细施工进度计划

2、浇注砼之前应检查模具的连结和紧密性，以保证管片精度和防止漏浆。发现任何不合格项目应通知上道工序返工，经验收合格后取走挂在钢筋笼上的标志牌表示可以浇注。

3、只有被确认坍落度在批准的允许范围内的混凝土方可用于管片生产。

4、混凝土要分层灌注、要注意使砼在模具内匀布。

5、浇注顺序：模具的两端 → 模具的中段。

6、采用整体振捣方式，要严格控制振动频率和振动时间，要与砼浇入的速度相匹配。开始和结束时采用低频振捣。砼浇满时，采用高频振捣，但要根据气泡的情况和振捣效果，控制振捣时间，防止过振、少振和漏振，避免砼离析和不密实。

7、采用振动棒振捣方式，要注意以下事项：

(1) 振动时要注意振棒移位，不得接触和碰撞模具。端部振动时，振动棒放置在接近端部的中部振动，完成后，先后要在与模侧板相距 30cm 左右处插入振动，至少量浆水从盖板边缘均匀淌出止。

(2) 在模具中段振动成型时，振动棒应先从与灌浆孔螺栓相距 20cm 左右两处开始与侧板平行方向斜插入振动，到灌浆孔螺栓位置不再冒喷射状气、水泡止，严禁碰撞灌浆孔螺栓，继而在与侧板距 30cm 左右处振动到混凝土与侧板接触处不再有喷射状气、水泡，并均匀起伏止。

(3) 视砼塌落度情况，每个振动点振动时间控制在 10 ~20 秒内，振动完成后振笔必须缓慢拔出。

8、无论采用整体或是振动棒振捣，全部振动成型后，应抹平中间处砼和用水平尺进行水平度校正，然后用塑料薄膜盖好（采用蒸养可省略）。

9、光面

拆卸面板的时间应随气温及砼凝结情况而决定，一般以掀开中间的薄塑布用手按微平凹痕为准。

(1) 粗光面：使用铝合金压尺，刮平去掉多余砼（或填补所凹陷处），并进行粗磨。

(2) 中光面：待混凝土收水后使用灰匙进行光面，使管片面、平整、光滑。

(3) 精光面：使用长匙精工抹平，力求使表面光亮无灰匙印。

10、脱模前湿润养护（不采用蒸养的情况下）

待混凝土全部初凝后盖上吸水性强不易脱色的纤维织物，并进行湿润养护。混凝土达到一定的强度后，把螺孔杆拔除。高温日照直射或北风直吹时，光面后在砼初凝前应先在长拉杆面上盖上湿润的养护布，如发现已出现收缩裂纹应马上用灰匙清除。

11、脱模前蒸汽养护

(1) 蒸汽养护一般都要经过升温~恒温~降温三个阶段。采用低压饱和蒸气养护。蒸汽养护的混凝土构件，升、降温速度不宜过快，过快容易产生裂缝。

(2) 管片蒸养的最高温度宜控制在 55~60℃ 范围内。

a) 升温阶段，温差控制每小时小于 20℃，时间维持 1.5~3 小时。

b) 恒温阶段，时间维持 2~3 小时。

c) 降温阶段，温差控制每小时不大于 20℃，最宜小于 10℃，时间维持 1.5~5 小时。

(3) 混凝土构件在加热升温、恒温阶段，需要湿度，干了容易裂缝，应保持 90~100% 的相对湿度。

3.9、管片的脱模、养护及堆放质量控制

1、脱模

(1) 管片脱模强度至少要达到设计强度的 50% 以上方可拆模（25mpa），应通过试验和实际脱模难易程度、脱模质量来确定脱模强度和脱模时间。

(2) 拆模要严格按程序进行，拆的另部件应放置在固定位置。要用专用工具将侧模的定位螺栓及端模的推进螺栓拆松，退位至原定位置后，两手均衡用力，顺着旁模滑杆，分别把两侧模拉开至特设安全保险定位位置。

(3) 拆模中严禁锤打、敲击等野蛮操作。

2、养护

(1) 养护方法应符合规范并经监理工程师批准。

(2) 管片脱模后，对于管片外表面的气泡进行修整，气泡均需用胶皇液拌合的水泥砂浆填补，修补时，先使用原泡沫海绵块蘸浆涂抹，再用灰匙抹平。对于深度>2mm，直径>3mm 的缺陷宜采用二次填补方式，一次填补的材料干缩，再第二次填料抹平，特别要注意止水带上下 3cm 处缺陷的修整。

(3) 对于广州的气候条件，夏季可采用蓄水池养护和喷淋养护，但冬季宜用蓄水池养护，因为南京低于+5℃的冬季时间，一般有2个月左右，在此期间，不宜喷淋养护，否则管片易开裂。蓄水池养护和喷淋养护要控制在14天左右。

3、堆放

(1) 喷淋养护和蓄水养护过程中，为了使水与管片全面接触管片宜侧立放。

(2) 养护完成后在管片厂内应小心搬运及堆放，使因此引发的内应力不超过砼抗压强度的1/3，此期间，管片可仰放，但管片间离用两根10cm的方木衬垫，堆放高度不宜超过2.0m。

(3) 砼管片到28天龄期后（或证明到达设计抗压强度和抗渗强度后）才能运输到工地投使用。

(4) 有关管片出厂后的运输和施工现场堆放，是管片生产质量最后控制环节。承包单位应向监理工程师提交管片运输和现场堆放时的质量保证措施供批准，内容包括：

- (1) 管片的吊装方式
- (2) 管片在平板车上的堆放方式
- (3) 管片吊卸方式
- (4) 管片在施工现场的堆放形式
- (5) 管片吊入隧道的方式
- (6) 管片在隧道内运输方式

3.10、管片砼质量的检测

- 1、砼的配合比设计应由承包单位在批准的试验室进行并报监理工程师批准。
- 2、应测定水泥的实际组份以保证其符合规范要求和质量控制试验的要求，并将测定结果报监理工程师批准。
- 3、应通过试拌和砼试块的强度试检来检查配合比是否满足要求，具体做法见合同文件技术规范之相关条款。
- 4、每一班或每使用80m³砼要取三组（9个）砼试块按规定进行14天、28天和蒸养同步养护并按规范进行抗压强度试验。每周至少要取二组（12个）砼试块按规定进行养护并按规范进行抗渗强度试验

5、每隔一星期，从同一批砼制品中取两个试块并与管片一同养护，测试每个试件，以证明至少可以达到95%的规定抗压强度，若两个试件的平均抗压强度达不到规定值，则应将相关管片进行加时养护，直到可以证实已经取得最低抗压强度为止。

6、管片的破坏性试验

为了核验管片的抗弯能力和检查管片拼装的安全，承包单位在管片试生产时，应做抗弯试验和吊装孔抗拔试验。将试验结果报监理工程师批准后才能正式生产。

3.11、管片成品的检查

- 1、承包单位应提供必要的测量仪器（卡尺、塞尺等）供监理工程师检查管片尺寸和形状，检查采取不定期的抽查，并至少提前24小时通知承包单位做好相应准备。
- 2、钢筋混凝土管片制作尺寸检查点和允许偏差应符合下表

项目	检查点数	允许偏差
----	------	------

宽度	测 3 个点	± 1 (mm)
孤弦长	测 3 个点	± 1 (mm)
厚度	测 3 个点	+3/-1
螺栓孔余 度	按设计规定	

3、对于管片的质量缺陷，承包单位应提交修补方案给监理工程师审批，未经监理工程师批准不允许修补管片缺陷。

4、对于管片外表面的气泡，须用颜色与管片统一的水泥砂浆修补，特别要注意止水带上下 3cm 处缺陷的修整。

5、对于出现纵向贯通裂缝的管片，一律做废品处理。

6、对检查中出现的不合格之处，承包单位应提交相应的不合格表报监理工程师批准和签字。

7、管片生产过程中，每套钢模每生产 100 片须做一次三环拼装试验，以检验管片的生产精度，经监理工程师审核批准后才能继续下一批的生产。

8、对管片应进行定期的抗渗试验。承包单位应根据有关规范提交试验方案供监理工程师批准。

3.12、其它辅助材料的检查

1、密封垫及粘合材料，应符合有关的标准。承包单位应提交有关材料的厂家及性能的资料以及施工工艺供监理工程师批准。

2、在正式确定密封垫之前，应演示证明使用选定的密封垫可使隧道衬砌按规定的公差拼装。

3、承压垫应满足合同技术规范之相关条款要求，在使用前应报监理工程师批准。

4、注浆管的注浆塞，应当满足合同技术规范之相关条款，并在使用之前报监理工程师批准。

5、紧固件应满足合同文件技术规范之相关条款，并在使用前报监理工程师批准。

4 盾构隧道施工监理细则

4.1、施工准备

1、盾构机始发前，承包单位应向监理工程师分别递交一份详细的盾构施工总体方案，内容包括（也可分次提交）：

- (1) 施工场地总平面布置图
- (2) 盾构推进方案（始发、掘进、到站、转场、过站）
- (3) 盾构推进计划
- (4) 管片的质量控制（QAP 前述）
- (5) 轴线控制和沉降监测方案
- (6) 同步或衬背注浆的质量控制
- (7) 盾构机性能参数及操作方法
- (8) 出土方案和弃土安排
- (9) 洞口端头和联络通道地层加固方案
- (10) 施工监测方案
- (11) 工程难、重点预案或对策

经监理工程师批准后，承包单位才可将上述方案付诸实施。

2、监理工程师对现场施工设备进行检查。包括注浆设备、起吊设备、管片运输设备、管片防雨设施、给排水系统、供电设备等。在盾构始发前这些设备的完好性必须得到监理工程师的确认和批准。

3、盾构施工前监理工程师应对承包单位使用的水准点和控制点进行复核，经批准后才可使用。

4.2、盾构机的始发

1、始发前准备工作结束后，承包单位应向监理工程师提交有关报告以供批准。

2、监理工程师应对以下方面进行检查

- (1) 盾构机定位
- (2) 反力架安装
- (3) 洞口橡胶密封条和端墙凿除
- (4) 临时管片固定方式
- (5) 盾构机操作方式
- (6) 同步和衬背注浆方式

3、经监理工程师批准后，承包单位才可开始安装临时管片和盾构机推进。

4.3、盾构机推进

1、监理工程师是通过承包单位提供的施工进度报表和现场检查来监理盾构机的掘进。

2、承包单位在推进之前应提交详细的施工进度安排报监理工程师批准。

3、承包单位于第二天提交前日的班报和日报，主要包括以下内容：

(1) 盾构机推进时的控制参数和实际参数，包括：

- ①千斤顶推力
- ②刀盘扭矩
- ③千斤顶压力
- ④泥仓土压
- ⑤千斤顶行程
- ⑥刀盘转速
- ⑦推进速度
- ⑧盾构机俯仰角
- ⑨中折角度
- ⑩超挖刀设置

(2) 回填注浆情况，包括注浆位置、注浆压力和注浆数量。

(3) 管片信息，包括

- ①环的类型和序号
- ②每环的开挖和安装时间
- ③拼装效果

(4) 还应包括

- ①每环的出土量
- ②投入的人工
- ③当班或当日完成的工程量
- ④现场事故和故障
- ⑤掘进中是否有发现异物（桩、文物等）

(5) 每个白班应进行一次土质检查，将分析结果随日报提交监理工程师。

4、承包单位还应于每周一向监理工程师提交上周周报表，包括：

- (1) 该周工程进展情况
- (2) 对下周工作的预测
- (3) 承包单位对工程计划的修正和调整
- (4) 对上周成型衬砌的综合检测
- (5) 上周内盾构运转情况

5、承包单位应于每月 5 日前向监理工程师提交上月月报表，包括：

- (1) 月内工程进展情况
- (2) 对下月工作的展望
- (3) 承包单位对工程计划的修正与调整，并上报监理工程师批准
- (4) 对当月实施的衬砌的测量
- (5) 当月盾构运转功能情况
- (6) 当月事故清单及所建议的、已决定的及正在实施的校正措施

6、现场管片检查

(1) 管片在安装之前，必须有专门人员对以下内容进行检查，并填写检查表。检查表应由承包单位提交监理工程师批准。

- ①管片表面损坏情况
- ②管片生产日期
- ③管片类型与编号
- ④止水密封条的粘结（位置、牢固性）
- ⑤承压垫的粘结（位置和牢固性）

(2) 监理工程师采用定期检查和抽查相结合的方式对管片进行检查，不合格的管片在重新批准之前不得使用。

(3) 管片拼装后应满足有关规范要求，相邻管片错台不能超过 10mm，管片最大裂缝宽度不应超过 0.2mm，并且要按监理工程师指示进行修补或加固。

7、同步或衬背注浆控制

(1) 承包单位应定期提交膨润土、水泥、砂、水玻璃、添加剂等材料的检测结果。

(2) 若注浆浆液为双液浆，承包单位应在每个白班进行如下试验

- ①测试 A 液粘度
- ②测试 A、B 液混合后的凝结时间（按设计的混合率）
- ③混合浆液试块抗压强度试验（1h 和 7 天）

(3) 若注浆浆液为水泥砂浆，承包单位应在掘进前提交配合比设计、初凝时间、7 天强度、28 天强度等供监理工程师批准，并且定期作检测。

以上结果应反映在承包单位提交的日报表上。

8、盾构掘进过程中，承包单位应加强地面沉降观测和隧道变形测量。

(1) 地面沉降值应控制在-30mm 以内，最大允许隆起量为+10mm，建筑物的不均匀沉降应限制在 1/500 以内。

(2) 地面沉降测量应在盾构开挖面附近（盾构前方 10m 到后方 20m）每天进行及每周进行后期观测直到沉降稳定，并在量测读数后立即呈报监理工程师，当观测值变化较大时应按监理工程师要求加大观测频率。

(3) 承包单位若发现地面沉降有异常时应立即报监理工程师并采取有效防止措施，防治措施必须报请监理工程师批准后方可执行。

9、盾构机穿越仑头海、官洲河、新造海段，及部分流砂地层、断层带地层，承包单位应加强对上述部位的地质补充勘探，预先作好周到准备，在推进前应提交特别保证措施供监理工程师批准，在此段施工期间，监理工程师将有专人进行 24 小时值班监理。

10、盾构机推进期间，对地下管线和地面构筑物除采取重点监测，还应对有可能损坏的煤气管道、供排水管道等设施采取特殊措施进行保护，并提交保护方案供监理工程师批准。

4.4、盾构机到站和转场

1、盾构机在到站之前应向监理工程师提交到站的进度计划和技术保障措施，包括：

- (1) 出洞程序
- (2) 出洞时的止水措施
- (3) 洞口橡胶密封条的紧固

-
- (4) 连续墙等围护结构的凿除方法
 - (5) 注浆位置和注浆方案（邻近洞门时）
 - (6) 洞口段管片的紧固措施
 - (7) 地面监测方案
 - (8) 安全措施

以上报告须经监理工程师批准后方可施行。

2、承包单位应对盾构机进站过程产生的不良后果负责，如管片破裂、隧道漏水、地面沉陷等，并向监理工程师提交补救方案供批准后实施，。

3、承包单位应向监理工程师提交盾构机转场方案和进度计划。

4、承包单位在站内铺设轨道时应考虑到车站承包单位的施工要求，在监理工程师的主持下双方应进行必要的协调。

5、承包单位应同时提供转场期间盾构机的维修方案，经监理工程师批准后才能实施。包括：

- (1) 刀具的更换与调整
- (2) 盾尾密封刷的更换
- (3) 千斤顶维修

6、承包单位的维修工作完成以后，经监理工程师检查批准后才可进行下一道工序。

7、承包单位应在始发前一周提交下一次始发的技术方案供监理工程师批准，在得到批准后方可开始。

4.5、盾构掘进结束

(1) 基于安全考虑，承包单位盾构机的拆卸方案经监理工程师批准后才能实施。

(2) 承包单位应按照监理工程师批准的方案拆卸隧道内的轨道和工字钢并清理隧道。

(3) 承包单位应继续按照监理工程师批准的方案进行联络通道/泵站和洞门的施工。

(4) 承包单位应按照监理工程师批准的方案对隧道管片进行修补。

(5) 承包单位向监理工程师提交分段验收隧道的申请和有关资料后，监理工程师应进行初步验收，并将初验意见书书面答复承包单位，对被验收段存在的质量问题限定处理期限和再验收日期，并对资料所缺部分和错误之处限期补正。

(6) 参加由业主组织的交工验收，并督促承包单位做好工程技术资料的整理和移交。

5 矿山法暗挖隧道施工监理细则

5.1、一般规定

1、工程开工前，督促承包商核对有关地质资料，协同承包商调查沿线地下管线、构筑物及地面建筑物基础等，并对承包商制定的保护措施进行审核。

2、要求隧道开挖面必须保持在无水条件下施工，遇有地下水时，督促承包商采取措施加以防治。

3、隧道采用钻爆施工时，要求承包商必须事先编制爆破方案，报城市主管部门批准，并经公安部门同意后方可进行施工。

4、隧道施工时，要求承包商对沿线地表、地面建筑、地下管线构筑物的变化进行监测，要求承包商对围岩及支护状态、拱顶下沉、周边净空收敛位移等进行监测。

5.2 竖井

1、根据地质、环境条件，竖井结构可采用地下连续墙、钻孔灌注桩或逆筑法等结构形式，并按相应的标准进行验收。

2、竖井尺寸根据施工设备、土石方及材料运输、施工人员出入隧道和排水的需要确定，若竖井利用永久结构时，其尺寸应满足设计要求。

3、竖井与通道、通道与正洞连接处时，须采取相应的加固措施。

4、竖井应设防雨棚，井口周围应设防汛墙和栏杆。

5、竖井提升运输系统的有关要求

(1)提升架承包商须经过计算，并报监理进行审核，使用中监理定期检查承包商检查，维修和保养记录。

(2)检查提升设备有否超负荷，运输速度是否符合设备技术要求。

(3)检查竖井上下是否设置联络信号。

(4)督促承包商按广州市建委下发的有关规定要求，提升运输系统需进行备案注册。

5.3 地层超前支护及加固，

1、超前导管及管棚

(1)在软弱、破碎地层，督促承包商进行超前导管或管棚的设置，有关支护设计参数值可参考《地下铁道工程施工及验收规范》。

(2)为施工安全，防止工作面坍塌，保证导管或管棚安装位置正确，要求承包商在导管和管棚安装前将工作面封闭严密、牢固、清理干净，并测放出钻设位置后方可施工。

(3)导管、管棚及注浆所执行的施工验收标准，参照《地下铁道工程施工及验收规范》执行。

2、注浆加固

(1)注浆加固过程中检查和控制承包商注浆压力，通过开挖取样判断效果。

(2)注浆施工期间请有关部门对地下水进行取样检查，以防止污染地下水。

(3)为防止危及建筑物或地下管线的安全，要求承包商注浆过程中浆液不得溢出地面及超出有效注浆范围。

5.4 光面与预裂爆破

监理根据《地下铁道工程施工及验收规范》对照审定有关要求及承包商所编制的爆破方案。

5.5 隧道开挖

1、施工方法

(1)根据设计或地质覆盖层厚度、结构断面及地面环境条件，隧道开挖采用全断面法、台阶法、中隔壁法、单侧壁导洞法，双侧壁导洞法等。

(2)台阶法下台阶要求在拱部初期支护结构基本稳定后开挖，在土层和不稳定岩体的下台阶应先施工边墙初期支护结构后方可开挖中间土体，并施工仰拱。

(3)中隔壁法采用台阶法，要求先分部施工拱部初期支护结构后再分部施工下台阶及仰拱。上下台阶的左右洞体，前后错开距离不小于1.5m。

(4)单侧壁导洞法施工，导洞应结合边墙设置，要求跨度不大于0.5倍隧道宽度。施工时先完成导洞后再施工上下台阶及仰拱。

(5)双侧壁导洞法施工，导洞跨度不大于0.3倍隧道宽度，要求左右导洞前后错开距离不小于15m，导洞施工完成后按台阶法施工上下台阶和仰拱。

2、隧道开挖

(1)隧道开挖前要求承包商制定防坍塌方案，备好抢险物资，并堆码整齐。

(2)隧道在稳定岩体中应先开挖后支护，支护结构要求距开挖面5~10m

，在土层和不稳定岩体中，初期支护的挖、支、喷三环节必须紧跟，当开挖面稳定时间满足不了初期支护施工时，要求采取超前支护或注浆加固措施。

(3) 隧道开挖循环进尺，按设计要求执行，若设计无明确或地质变化有出入时，要求按土层和不稳定岩体为 0.5~1.0m，稳定岩体中为 1~1.5m 对照执行。

(4) 隧道按设计尺寸严格控制开挖断面，不得欠挖，其允许超挖值应符合表 5.5.2。

隧道允许超挖值 (mm) 表 5.5.2

隧道开挖部位	岩 层 分 类							
	爆破岩层						土质和无需爆破岩层	
	硬岩		中硬岩		软岩		平均	最大
	平均	最大	平均	最大	平均	最大		
拱部	100	200	150	250	150	250	100	150
边墙及仰拱	100	150	100	150	100	150	100	150

注：超挖或小规模坍方处理时，必须采用耐腐蚀材料回填，并做好回填注浆。

(5) 两条平行隧道（包括导洞），相距小于 1 倍隧道开挖跨度时，要求其前后开挖面错距不小于 15m。

(6) 同一条隧道相对开挖，两个工作面相距 20m 时要求停挖一端，另一端继续开挖，同时做好测量工作，及时纠偏。其中线贯通允许偏差为±30mm，高程±20mm。

(7) 台阶法施工，在拱部初期支护结构基本稳定且喷射砼达到设计强度约 70%以上时，方可进行下部台阶开挖，并要求符合下列规定。

- ①边墙采用单侧或双侧交错开挖，不得使上下结构同时悬空。
- ②一次循环开挖长度，稳定岩体不大于 4m，土层和不稳定岩体不大于 2m。
- ③边墙挖至设计高程后，必须立即支立钢筋格栅拱架，并喷射砼。
- ④仰拱根据监控量测结果及时施工。

3、隧道开挖过程中，要求做好地质描述记录，必要时尚须进行超前勘探。

5.6 初期支护

1、钢筋格栅，钢筋网加工及架设

(1) 钢筋格栅和钢筋网应在工厂（空旷地）加工钢筋格栅第一榀制做好后要求进行试拼，检验合格后方可进行批量生产。

(2) 钢筋格栅和钢筋网采用的钢筋种类，型号，规格应符合设计要求，施焊应符合设计及钢筋焊接标准。

(3) 钢筋格栅加工要求符合以下标准：

①拱架（包括顶拱和墙拱）应圆顺，直墙架应直顺允许偏差：拱架矢高及弧长+20mm，墙架长度±20mm，拱、墙架横断面尺寸（高、宽）+10mm。

②钢筋格栅组装的应在同一平面内，允许偏差：高度±30mm，宽度±20mm，扭曲度 20mm。

(4) 钢筋网加工允许偏差为：钢筋间距±10mm；钢筋搭接长±15mm，

(5) 钢筋格栅安装要求符合下列规定

- ①基面坚实并清理干净，必要时进行预加固。
- ②钢筋格栅应垂直线路中线，允许偏差为：横向±30mm，纵向±50mm，高程±30mm，垂直度 5%。

③钢筋格栅与壁面应楔紧，每片钢筋格栅节点与相邻格栅纵向必须分别连接牢固。

(6) 钢筋网铺设要求符合下列规定

①铺设应平整，并与格栅及锚杆连接牢固。

②每层钢筋网之间搭接牢固，搭接长度不小于 20mm。

2、喷射混凝土

(1) 喷射混凝土要求掺速凝剂，原材料要求符合下列规定：

①水泥：标号不低于 325 号的普通硅酸盐水泥。

②细骨料：采用中砂或粗砂，细度模数大于 2.5，含水率控制在 5%~7%

③粗骨料：采用碎石，粗径不大于 15mm。

④水：采用饮用水。

⑤速凝剂：质量合格，使用前应做与水泥相容性试验及水泥净浆凝结效果试验，初凝时间不超过 5min，终凝时间不超过 10min。

(2) 混合料要求搅拌均匀并符合下列规定。

①配合比：水泥与砂石重量比取 1:4~4.5，砂率取 45%~55%，水灰比取 0.4~0.45。

②运输和存放中严防受潮，大块石等杂物不得混入，装入喷射机前应过筛，混合料随拌随用，存放时间不超过 20 min。

(3) 喷射混凝土作业要求紧跟开挖工作面，并符合下列规定：

①混凝土喷射应分片依次自下而上进行，首先喷钢筋格栅与壁面间混凝土，然后喷两侧钢筋格栅之间混凝土。

②每次喷射厚度为：边墙 70~100mm；拱墙 50~60mm。

③分层喷射时，要求在前一层混凝土终凝后进行。

④爆破作业时，喷射混凝土终凝到下一循环放炮间隔时间不要求小于 3h

(4) 喷射混凝土 2h 后养护，养护时间不少于 14 天。

(5) 喷射混凝土结构试件制作及工程质量应符合下列规定：

①抗压强度和抗渗压力试件制作组由：同一配合比，每 20m 拱和墙各取一组抗压强度试件，或采用回弹仪测试换算其抗压强度值，抗渗压力试件区间结构每 40m 取一组。

②喷层与围岩以及喷层之间粘结用锤击法检查。对喷层厚度，区间结构每 20m 检查一个断面，每个断面的拱顶中线起，每 2m 凿孔检查一个点。断面检查点 60%以上喷射厚度不小于设计厚度，最小值不小于设计厚度 1/3，厚度总平均值不小于设计厚度时为合格。

③喷射混凝土应密实、平整、无裂缝、脱落、漏喷、漏筋、渗漏水、空鼓等现象，平整度允许误差 30mm。

3、岩体锚杆

(1) 锚杆在初期支护结构喷射混后及时安装。

(2) 锚杆钻孔桩孔位、孔深和孔径等到要符合设计要求，允许偏差为：孔径为 ± 150 mm；孔深 ± 50 mm；孔径大于杆体直径 15mm。

(3) 锚杆安装要求符合下列规定：

①安装前清理干净孔内

②锚杆应除锈、除油，安装时孔内砂浆灌注饱满，锚杆外露长度小于 100mm。

③锚杆要求进行抗拔试验。同一批锚杆每 100 根取 1 组试件，每组 3 根，同一批试件抗拔力的平均值不得小于设计锚固力的 90%。

4、拱背注浆

要求初期支护施工时按设计要求在拱部 150 度范围内预埋注浆管，每环 3 根，纵向间距 2m，初衬闭合成环一定长度后，即对初衬的背后压注水泥浆，注浆压力为 2~4Mpa，压满浆后用棉纱堵注注浆管口。

5.7 防水层铺贴及二次衬砌

1、防水层铺贴

(1) 防水层在初期支护结构基本稳定，并隐检合格后方可进行铺贴

(2) 铺贴防水层的基面要求坚实、平整、圆顺、无漏水现象，基面不平整，厚度为 50 mm。

(3) 防水层的衬层要求沿隧道环向由拱顶向两侧依次铺贴，并与基面固定牢固，其长短边搭接长度不小于 50mm。

(4) 防水层 PVC 卷材铺贴要求符合下列规定：

① 卷材要求沿隧道环向由拱顶向两侧依次铺贴，其搭接长度为长短边均不小于 100。

② 相邻两幅卷材接缝要错开，错开位置距结构较高处不小于 600mm。

③ 卷材搭接处要求采用双焊缝焊接，焊缝宽度不小于 10mm，均匀连续，不准有假焊、漏焊、焊穿等现象。

④ 卷材要求附于衬层上，并固定牢固，不得渗漏水。

⑤ 为保证卷材搭接处的焊接质量，其焊接后要求进行充气试验，充气压力为 0.15Mpa，每 3min 其下降值不大于 0.03Mpa，则为合格。

(5) 当隧道结构采用其他卷材和涂膜防水层施工时，可参照相应规范对照执行。

2、二次衬砌

(1) 钢筋加工及安装应符合下列规定：

① 钢筋在工厂（空旷地）加工成型后运到现场安装，每批钢筋要求按规定进行原材料试验。

② 钢筋加工和绑扎允许偏差值可查相应规范对照执行。

A. 钢筋绑扎要求用同标号砂浆垫块支垫，间距为 1 米，按行列式或交错式摆放，垫块与钢筋应固定牢固。

(2) 隧道二次衬砌模板施工要求符合下列规定：

① 模板支立前要求清理干净并涂刷隔离剂，铺设要求牢固、平整，接缝严密不漏浆，相邻两块模板接缝高低差不大于 2mm，支架系统连接牢固稳定。

② 拱部模板要求预留沉降量 10~30mm。

③ 变形缝端头模板处的填缝板中心线要求与初期支护结构变形缝重合。

④ 变形缝及垂直施工缝端头模板要求与初期支护结构间的缝隙嵌堵严密，支立必须垂直、牢固。

⑤ 边墙与拱部模板要求预留混凝土灌注及振捣孔口。

(3) 隧道二次衬砌混凝土灌注要求符合下列规定：

① 混凝土采用输送泵输送，坍落度为 100mm~150mm，拱部 160~210mm；振捣不得触及防水层、钢筋、预埋件和模板。

② 混凝土灌注至墙拱交界处，为保证混凝土密实，并避免连接处产生裂缝，要求间歇 1~1.5h 后方可继续灌注。

③ 在拱顶最高位置贴近初期支护面要求布设二衬混凝土后补偿注浆管，二衬闭合成环一定长度后，即对二衬的背后压注水泥浆，注浆压力为 2~4Mpa，压满浆后用棉纱堵注浆管口。

(4) 隧道结构竣工后，混凝土抗压强度和抗渗压力要求符合设计要求，无露筋、漏振、露石，其允许偏差应符合表 10.7.2 规定。

隧道二次衬砌结构允许偏差值（mm）表 表 10.7.2

项目	允许偏差值						
	内墙	仰拱	拱部	变形缝	柱子	预埋件	预留孔洞
平面位置	±10	—	—	±20	±10	±20	±20
垂直度(%)	2	—	—	—	2	—	—
高程	—	±15	+30 -10	—	—	—	—



直顺度	—	—	—	5	—	—	—
平整度	15	20	15	—	5	—	—

注：①本表不包括特殊要求项目的偏差标准；

②平面位置以隧道线路中线为准进行测量。

(5)隧道结构最大裂缝宽度允许值为：0.2~0.3 mm。

5.8.监控量测

1、隧道施工前，应根据设计要求和现场具体情况安排量测方法，制定量测方案地面沉降量按设计要求控制在 30 mm 以内，隆起量控制在 10 mm 以内。

2、隧道施工过程中出现下列情况之一时，要求立即停工，并采取相应措施处理。

(1)周边及开挖面塌方，滑坡及破裂。

(2)量测数据有不断增大的趋势。

(3)支护结构变形过大或出现明显的受力裂缝且不断发展。

(4)时态曲线长时间没有变缓的趋势。

5.9.风水电临时设施及通风防尘

1、供电和照明

(1)隧道施工要求设双向路电流，并有可靠切断装置。照明线路电压在施工区域内不大于 36V，成洞及施工区以作地段可用 220V。

(2)隧道内电缆线路布置与铺设要求符合下列规定：

①成洞地段固定电线路采用绝缘线，施工工作面区段的临时电线路采用橡套电缆，竖井及电线之间采用铠装电缆。

②照明和动力电线安装在隧道同一侧，分层架设，电缆悬挂高度距地面不小于 2 米。

③动力干线的每一支线必须装设开关及保险丝具。

(3)动力照明的配电箱应封闭严密，不得乱拉电源。

2、供风和供水

(1)空压机站和供水总管处应设闸阀，干管每 100~200 米，并设置分闸阀。

(2)高压风管和水管应安装在电缆线对面一侧，不得妨碍交通和运输。

(3)风管和水管前端距开挖面为 30 米。

3、通风防尘及防有害气体

(1)隧道内施工环境要求符合下列规定：

①氧气含量按体积不小于 20%

②气温不超过 28℃。

③噪声不大于 90DB。

(2)通风机运转中，必要时应采取消音措施。

(3)隧道凿岩必须湿作业，装碴、放炮后必须喷雾、洒水、净化、粉尘，喷射混凝土必须采取防尘措施。

5.10.测量

1、预采用二级测量监理体系，一级为驻地监理部；二级为监理公司。

2、驻地监理部测量监理体系须认真检查承包商的各种测量仪器的精度标准和检测期限，认真审核承包商所编制测量方案，参与承包商控制点的测量工作，仔细核对测量数据的正确性和真实性，并报监理公司复测。

3、监理公司测量队对承包商的控制点进行复测，确定测量结果的误差范围，平差后作为控制点的采用标准。

6 联络通道/泵站施工监理细则

6.1

、承包单位应在联络通道/泵房施工开始前三个月提交详细的设计和施工方案供监理工程师批准，内容应包括：

- 1、地层加固措施
- 2、钢管片使用
- 3、开挖方式
- 4、支护方式
- 5、砼配比及选用厂家
- 6、防水措施
- 7、地面施工场地布置平面图
- 8、施工监测方案
- 9、安全措施
- 10、进度计划

6.2、承包单位应负责向政府有关部门办理施工许可证，申请批准用地及交通改造控制等，并负责工程完工后的路面恢复至原有状况。

6.3、不论采用何种方法，联络通道/泵房的施工在任何时候均不得对主体隧道工程的进展造成延缓。

6.4、应设置测点，对施工期限间的地表沉降和隧道变形进行监测，并将测量结果逐日上报监理工程师，承包单位应对施工产生的不利影响负全责。

6.5、严禁用爆破法开挖联络通道，若承包单位计划采用爆破法开挖集水井，则必须报监理工程师批准，但承包单位应承担爆破的一切后果，若分包则必须经过业主批准。

6.6、砼应采用商品防水砼，并经监理工程师批准，承包单位应依据规范进行砼的检测试验，并将结果上报监理工程师。

6.7、防水等级应达到C级（有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂，实际渗漏量 $<0.1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）

6.8、施工期间应严格按有关规定控制噪音与振动，不得影响周围单位和居民的正常休息。

6.9、工场地应以栅栏坚固地维护，并有醒目标志。

6.10、承包单位应采取一切措施，防止施工期间水淹联络通道和隧道。

6.11、严格遵照有关的砼施工规范和验收标准进行施工质量控制和验收。

7 隧道洞门施工监理细则

7.1、承包单位应在洞门施工开始前三个月提交详细的设计和施工方案供监理工程师审查和批准，内容应包括：

- 1、进度计划
- 2、施工工艺
- 3、砼配比及来源
- 4、防水措施
- 5、安全措施
- 6、监测方案

7.2、隧道洞门设计和施工不应应对车站主体结构造成损害。

7.3、隧道洞门施工在任何时间均不得对主体隧道工程的进展造成延缓。

7.4、拆除或凿除管片前，应探明管片外注浆层情况并确定是否需要预注浆，应提交有关注浆位置和数量的报告供监理工程师批准。

7.5、浇注砼前应请监理工程师检查以求获得批准。

7.6、砼浇注时应按规范要求现场制作砼块，并将试验结果上报监理工程师。

7.7、承包单位应采取措施保证施工人员安全及通道运输车 and 人员安全。



、防水等级应达到 C 级（有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂，实际渗漏量 $<0.1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）

7.9、现浇砼应与隧道和车站端墙密贴、稳固联结。

7.10、做好监测工作，确保洞口砼块与相邻管片和车站端墙的连接。

7.11、交工验收时，对不符合质量要求的部分要进行修补，承包单位应将修补方案报监理工程师审查和批准。

8 地下连续墙施工监理细则

8.1 成槽工艺试验

地下墙施工前应做成槽工艺试验，试验数量不少于一个单元槽段。试验槽段可利用工程槽段核对地质资料、检验所选用的设备、施工工艺以及技术措施的合理性，取得造孔成槽、泥浆护壁、砼等施工参数。

8.2 导墙的施工

1、导墙的横断面严格按图纸施工，顶面宜略高于地面一般为 100mm 左右，每个槽段内的导墙至少应设有一个溢浆孔。

2、模板的材料宜选用钢材、胶合板等，材料的材质应符合有关的专门规定。当采用木材时，材质不宜低于Ⅲ等材。模板及其支撑应具有足够的承载能力、刚度和稳定性以承受新浇筑砼的自重和侧压力以及在施工过程中所产生的荷载，保证导墙砼的施工质量。

3、砼施工的质量严格按照砼结构工程施工及验收规范的要求施工。

4、导墙地基应作夯实处理。导墙背后应用粘性土分层回填并夯实。严防漏浆。

5、导墙拆模后，应立即在两片导墙间按一定间距加设支撑。在导墙混凝土养护期间，严禁重型机械在导墙附近行走、停置或作业。

6 导墙的施工允许偏差按下列规定执行：

(1)理论上，内外导墙之间的中心线应和地下墙纵轴线重合，轴线允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ；当地下连续墙深度较大时，需考虑地下墙施工过程中可能发生的墙身垂直度偏差的影响。为避免墙底向基坑内侧侵限，应适当调整导墙的平面位置（外放）。

(2)导墙内壁面垂直度允许偏差为 0.5%；

(3)内外导墙间距应比地下墙设计厚度加宽 40~60mm，其净距允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ；

(4)导墙顶面应平整，不平整度为 10mm。

8.3 槽段开挖

1、挖槽机械应根据成槽地点的工程地质和水文地质情况、施工环境、设备能力、地下墙的结构、尺寸及质量要求等条件进行选用。

2、挖槽前，应预先将地下墙划分为若干个施工工槽段。槽段平面形状常用的有一字形、L 形、T 形等。槽段的长短应根据设计要求、土层性质、地下水情况、钢筋笼的轻重大小及设备起吊能力、混凝土供应能力等条件确定，一般为 5~7m。

3、挖槽前，应制订出切实可行的挖槽方法和施工顺序。一般应采用跳槽开挖施工顺序以保证安全。挖槽时，还应加强观测，若槽壁发生较严重的坍塌，应及时分析原因，妥善处理。

4、地下墙的槽壁和接头均应保持垂直，垂直度偏差应符合设计要求。槽段终槽深度必须保证设计深度，同一槽段内，槽底开挖深度一致并保持平整。

5、槽段开挖完毕，应检查槽位、槽深、槽宽及槽壁垂直度，合格后方可进行清槽换浆工作。槽壁垂直度偏差应小于 0.5%。

8.4 泥浆的拌制和使用

A. 1、除某些土层能适合造浆外，一般应选用优质粘土制浆，粘土的塑性指

标 $I_p > 20$ ，含砂率 $< 5\%$ ，有条件时或设计有特殊要求时，应选用膨润土泥浆。

B. 2、拌制泥浆前，应根据地质条件、槽段尺寸、成槽方法和用途等进行泥浆配合比的设计。泥浆须经试验合格后，方可使用，其性能指标应符合表 2.3.4 的规定，并应做好记录。新拌制的泥浆应存放 24h 或加分散剂，使粘土或膨润土充分水化后方可使用。

- C. 3、不同施工阶段的泥浆性能指标的测定项目应按下列规定进行：
- (1) 在鉴定粘土的造浆性能时，应测定泥浆的含砂率、比重、稳定性、粘度和胶体率；
 - (2) 在确定泥浆配合比时，应测定泥浆的比重、含砂率、粘度、稳定性、胶体率、静切力、失水量、泥皮厚度和 PH 值；
 - (3) 清槽后，测定槽底以上 0.2~1m 处泥浆的比重、含砂率和粘度。

制备泥浆的性能指标 表 4.4

项次	项目		性能指标	检验方法	备注
1	比重		1.1-1.3	泥浆比重计	
2	粘度		18-25s	500ml/700ml 漏斗法	
3	含砂率		<5%	含砂量计	
4	胶体率		>95%	重杯法	
5	失水量		30ml/30min	失水量仪	
6	泥皮厚度		1-3mm/30min	失水量仪	
7	静切力	1min 10min	2-3N/m ² 5-10N/m ²	静切力计	
8	稳定性		30g/mm ²	稳定性筒	
9	PH 值		7-9	PH 试纸	

4、施工场地应设集水井和排水沟，以防地表水流入槽内，破坏泥浆性能，当地下水含盐或有其它化学污染时，必须采取措施以保证泥浆质量。

D. 5、施工期间，槽内泥浆面必须高于地下水位 1.0m 以上，并且不低于导墙顶面 0.5m。

E. 6、在容易生产泥浆渗漏的土层中施工时，应适当提高泥浆粘度（可渗入适量的羧甲基~纤维素），增加泥浆储备量，并备有堵漏材料。当发生泥浆渗漏时应及时堵漏和补浆，使槽内泥浆液面保持正常高度。

F. 7、在清槽过程中应不断置换泥浆。清槽后，槽底以上 0.2~1m 处的泥浆比重应小于 **1.3**，含砂率不大于 8%，粘度不大于 **28s**。

G. 8、泥浆应进行净化回收重复作用。废弃的泥浆和残渣，应按环境保护的有关规定处理。

H. 9、根据试验槽段的结果，可以对施工过程中的泥浆指标做必要的、合理的调整。

8.5 钢筋笼的制作和安装

I. 1、地下墙的钢筋笼规格和尺寸除按设计要求确定外，尚应考虑单元槽段、接头形式及现场的起重能力等因素。钢筋和净距应大于 3 倍粗骨粒径，并应在制作现场成形和预留插放混凝土导管的位置。分节制作的钢筋笼，应在制作台上进行试装配，钢筋笼分节位置、接头处纵向钢筋接头应符合设计要求。可采用焊接、搭接或机械连接（接驳器）等方式，具体根据设计要求执行。

J. 2、混凝土保护层厚度不应小于 70mm。为保证钢筋笼的保护层厚度，需按设计要求在钢筋笼外侧采用预制混凝土垫块或钢筋环（绑扎或焊接）定位措施。

3、为保证钢筋笼在起吊过程中具有足够的刚度，可采用增设纵向钢筋桁架及主筋平面上的斜接条等措施。

K. 4、钢筋笼在验收合格后方可吊装入槽。钢筋笼的制作和入槽的就位标高应符合设计要求，其制作的允许偏差应符合表 8.5 的规定。

地下连续墙钢筋笼制作的允许偏差 表 8.5

序 号	项 目	允许误差 (mm)
1	主筋间距	±10
2	箍筋间距	±20
3	笼厚度 (槽宽方向)	±10
4	笼宽度 (段长方向)	±20
5	笼长度 (深度方向)	±50
6	加强桁架间距	±30
7	设计要求安设的预埋件	符合设计要求

L. 5、在清槽换浆并经检验合格，应立即吊放钢筋笼。在钢筋笼运输和入槽过程中，不得产生不可恢复的变形，如有变形，不得强行入槽。钢筋笼的吊点位置、起吊及固定方式应符合设计和施工要求。

M. 6、钢筋笼入槽后，应保证高程定位准确并采取固定措施，尤其是存在预埋件时。必要时，钢筋笼定位应通过高程测量确定。固定措施可采用在钢筋笼上焊接钢筋吊环并通过横杆固定在导墙顶部的形式，或其它承包商建议的可行的方法。

N. 7、钢筋笼和导管吊放入槽后，应测定槽底沉渣厚度，合格后方可灌注水下混凝土。

8.6 混凝土灌注

1、混凝土配合比须满足设计要求的抗压强度等级、抗渗性能指标，水灰比不应大于 0.6，并可根据需要掺入外加剂；

2、用导管法灌注的水下混凝土应有良好的和易性，入孔时的坍落度宜为 180~220mm，扩散度宜为 340~380mm；宜选用中、粗砂，混凝土拌和物中的含砂率应不小于 45%；

3、灌注水下混凝土的导管和隔水栓的构造及使用应符合钻孔灌注桩中有关规定。开灌前，储料斗内必须有足以将导管一次性埋入水下混凝土中 0.8m 以上的混凝土储量。

4、为保证水下混凝土的灌注能顺利进行，灌注前应拟定灌注方案；主要机具应留有备用，灌注前应进行试运转。

5、灌注混凝土前应复测沉渣厚度，合格后应及时灌注水下砼。

6、特殊形状的槽段（如“T”字型槽段），应另行制定措施以保证质量。

7、在一个槽段内同时使用两根导管灌注时，其间距不应大于 3m，导管距槽段接头端不宜大于 1.5m，混凝土面应均匀上升，各导管处的混凝土表面的高差不宜大于 0.3m，混凝土应在终凝前灌注完毕。

8、在灌注作业时，若发现导管漏水、堵塞或混凝土内混入泥浆，应立即停灌并进行处

理。

9、灌注混凝土时，按规定进行旁站并做好记录。

8.7 接头处理

1、采用接头管（箱）时，起拔接头管（箱）的机具应有足够的起拔能力，在前期混凝土初凝后，可开始提动或转动接头管（箱），每隔 20~30min 提动一次，总拔起量应视灌注速度而定，接头管（箱）不宜停在初凝的混凝土内 0.5h 以上，拔管时，不得损坏接头处的混凝土。

2、清刷接头的工作应在清槽换浆即将完成之前进行。清刷时，清刷锤应与接头混凝土面（或接头工字钢）紧贴并上下来回拉动，直到钢丝刷不带泥屑为止。

8.8 质量检查

地下连续墙的施工允许偏差和质量要求应符合下列规定：

1. 槽底沉渣厚度： $\leq 100\text{mm}$ ；
2. 墙身垂直度： $\pm 0.5\%$ ；
3. 墙顶中心线偏差： $\leq 30\text{mm}$ ；
4. 槽段接缝处无漏水现象；

5. 裸露墙面大致平整，表面密实，无渗漏，局部突出部分的允许值可由设计、施工单位根据实际情况研究确定。孔洞、露筋、蜂窝的面积不得超过单元槽段裸露面积的 5%。

9 人工挖孔桩施工监理细则

9.1 挖孔桩工程施工质量监理工作流程

遵循图 9.1。

9.2 质量控制点

按表 9.2 设置。

9.3 质量预控措施

监理工程师应针对所设置的控制点，事先分析施工中可能产生的事故隐患，提出相应的对策，按表 9.3 采取质量预控措施。

9.4 人工挖孔桩施工过程控制

按表 9.4 做好人工挖孔桩施工过程控制。

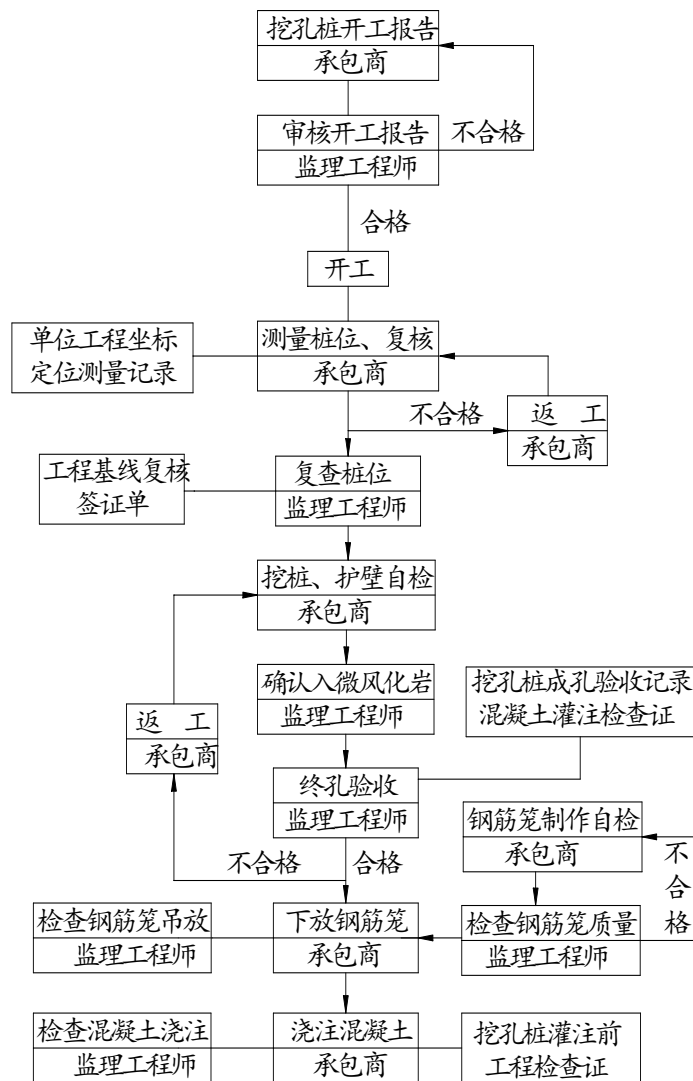


图 9.1 人工挖孔桩施工过程质量监理工作流程图

人工挖孔桩质量控制点的设置位置 表 9.2

项 目	质 量 控 制 点
工程测量定位	标准轴线桩，龙门板，定位轴线，标高
人工挖孔桩成孔过程	孔径、孔深、垂直度、孔底沉渣、积水，土层状况，地下水位，护壁形式，支护情况，持力层岩性
钢筋笼制作安装与灌注混凝土	钢筋质量，水泥质量，砂石质量，混凝土配合比，钢筋搭接长度，钢筋焊接工艺、焊缝长度、质量，钢筋笼尺寸，钢筋笼吊装，保护层厚度、混凝土的浇捣
施工人员	工程技术人员、管理人员、劳务人员，特殊工种上岗证
施工机械	起重机、搅拌机、切割机、电焊机等机械设备

人工挖孔桩质量预控表

表 9.3

可能产生的质量问题		质量预控措施
工程 测量 定位	1、施工平面布置、桩位、地面标高与建设单位、设计单位或城市规划部门所提供的数据不一致； 2、桩径及桩顶、桩底标高与设计不符； 3、桩端扩大头尺寸不够； 4、孔斜	1、认真检查挖孔桩现场的规划基线、高程和桩位线； 2、桩位测定后，挖孔过程中监理工程师应按桩孔四个固定控制点（对角线方向）不断检查桩孔中心位置及桩径尺寸； 3、对每孔的桩顶及钢筋笼标高进行检查并复测； 4、经常检查挖孔桩尺寸和垂直度，发现偏差，及时纠正。
钢筋 笼的 制作 安装	1、焊件搭接长度不够，接头偏心弯折； 2、焊缝长、宽、厚度不符合要求； 3、凹陷、焊瘤、裂纹、烧伤、咬边、气孔、夹渣等缺陷； 4、主筋、箍筋间距误差偏大	1、检查焊工有无合格证，禁止无证上岗； 2、工程中采用的各种型号钢筋必须有出厂合格证及材料报验单； 3、焊工正式施焊前，必须按规定对钢筋焊件进行力学试验，检查合格后方可正式施焊
成孔	1、发生坍孔现象； 2、持力层岩样强度未达到设计要求	1、对不利土层（淤泥、淤泥砂等），应加厚护壁，加密、加大护壁钢筋，减小每节护壁高度，护壁混凝土浇注尽量采用速凝剂； 2、对持力层岩样要认真检查，必要时通过工程地质试验手段进行测试；
钢筋 混凝土的 浇注	桩身混凝土强度达不到要求；	1、工程中所需的钢筋、水泥、电焊条等材料要有产品合格证，无证产品不得入场； 2、钢筋、水泥、砂、石等在开工前应经检验合格； 3、协同业主审查混凝土供应站的资质； 4、混凝土灌注前，抽干积水，清除孔洞沉渣；

人工挖孔桩施工过程控制

表 9.4

项目名称	控制内容	控制目标
护壁的施工及监测	1、护壁混凝土按设计强度等级要求施工； 2、支护第一模时，应注意固定模具，保证桩心位置，支护应高出地面，支护厚度应达到设计的要求； 3、遇不利土层（淤泥砂、砂层及深层土），护壁之间应加挂筋，护壁也应适当加厚； 4、当开挖进行到第三模以后，严格控制混凝土从井口直接落下，采用提斗将混凝土送入孔内，当送入一定量混凝土后，施工人员下孔内进行捣固； 5、检查护壁支护方法是否安全，确保质量，护壁采取分段开挖，分段护壁，纵向挂筋与横向插筋相结合进行施工，每段开挖深度不超过 1000mm，在遇流砂或淤泥时，则 500mm 浇注支护混凝土； 6、坍塌度控制在设计要求范围内，当混凝土强度达到 4MPa 以上时方可拆模； 7、相邻群桩施工时，为防止坍孔，对桩间距小于 4.5m 的，应间隔施工；	1、确保混凝土护壁强度，防止护壁脱模； 2、保护护壁混凝土质量，防止混凝土离析或产生夹层； 3、保证工程质量和人生安全
控制桩位及垂直度	1、桩位测定后，经常检查桩孔中心位置和孔径； 2、作好施工记录，并随时观察土质变化，对照复核地质报告； 检直方法：督促施工方经常检查桩身尺寸和垂直度。	孔口平面位置与设计桩位的偏差应符合下列要求： （1）孔口平面位置偏差不得大于 50 毫米； （2）孔桩尺寸偏差不得大于 50 毫米； （3）孔桩深度应大于设计深度，偏差在 100 毫米内； （4）桩孔的中轴线偏斜率不大于 0.5%
遇地下水施工控制	1、采用小模板分段护壁及基坑降水相结合方法进行施工；2、当地下水量大时，采用机械钻探成孔，其施工工艺按水下混凝土灌注方法进行；	保证桩长和桩径要求，保证桩的质量

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/478056074060007031>