
目录

1 工程概况.....	1
编制依据.....	1
编制原那么.....	1
工程概述.....	2
地质情况及地下管线调查.....	4
沉井施工不利条件及存在难点.....	5
2 施工部署.....	6
临时设施安排及施工准备.....	6
人员配置.....	7
施工进度方案.....	8
施工材料方案.....	9
施工设备方案.....	9
3 沉井施工主要施工工艺.....	13
沉井构造.....	13
主要施工方法选择.....	13
施工流程.....	14
现场准备.....	14
井点降水.....	15
浅部基坑开挖、垫层施工.....	16
脚手架搭设、模板支撑及钢筋绑扎.....	16
混凝土浇筑及养护.....	19
沉井的接高.....	20
挖土下沉.....	21
沉井封底与底板浇筑.....	25
特殊情况下的沉井施工.....	25
工程监测.....	28
4 质量保证措施.....	31

质量保证体系.....	31
质量保证制度.....	31
质量管理和技术措施.....	34
关键部位、重点部位质量控制措施.....	35
质量通病预防措施.....	37
质量验收标准.....	47
5 平安施工保证措施.....	55
平安管理目标.....	55
平安重难点分析.....	55
平安保证体系.....	55
平安管理制度.....	56
施工现场平安保证措施.....	57
6 应急预案.....	61
应急救援组织机构.....	61
应急救援中心的职责.....	61
信息报告及处理.....	62
应急决策及响应.....	63
应急救援的资源配置.....	63
恢复施工.....	64
突发情况应急措施.....	64
7 环保、文明施工保证措施.....	68
7.1 贯彻国家、地方有关法规，建立责任制.....	68
节能措施.....	68
节地措施.....	68
节水措施.....	69
节材措施.....	69
防止水土流失和废料废方处理.....	69
防止水污染.....	70
扬尘治理专项措施.....	70

1 工程概况

编制依据

本工程施工图设计；

国家现行的施工技术标准、验收标准及质量、平安技术规程；

- 1、《建筑地基处理技术标准》（JGJ79-2021）；
- 2、《建筑基坑支护技术标准》（JGJ 120-2021）；
- 3、《建筑抗震设计标准》（GB50011-2021）；
- 4、《建筑结构荷载标准》（GB50009-2021）；
- 5、《地下工程防水技术标准》（GB50108-2021）；
- 6、《给水排水管道工程施工及验收标准》（GB50268—2021）；
- 7、《混凝土结构工程施工质量验收标准》（GB50204—2021）；
- 8、《给水排水构筑物工程施工及验收标准》（GB50141-2021）；
- 9、《给水排水工程顶管技术规程》（CECS 246：2021）；
- 10、《钢筋焊接及验收规程》（JGJ 18-2021）
- 11、《顶进施工法用钢筋混凝土排水管》（JC/T 640-2021）；
- 12、《市政排水管道工程及附属设施》06MS201；
- 13、《地下建筑防水构造》（10J301）。

法律法规

- 1、《中华人民共和国建筑法》
 - 2、《中华人民共和国安全生产法》
 - 3、《建设工程安全生产管理条例》
 - 4、《安全生产许可证条例》
 - 5、《特种设备平安监察条例》
 - 6、《危险性较大工程平安专项施工方案编制及专家论证审查方法》（建质【2021】87号）
 - 7、《建筑工程平安防护、文明施工措施费用及使用管理规定》（建办【2005】89号文件）
 - 8、《建筑起重机械平安监督管理规定》（建设部令第166号）
- 1.1.4 施工组织设计。

编制原那么

严格遵守法律法规标准要求

本专项方案编制严格遵守国家法律法规、标准、图集、招标文件、施工图纸的各项要求。

确保工期

严格遵守招标文件对控制工程工期的要求，合理安排施工顺序。施工进度安排，注意各工序及相应接口部位的相互协调和配合，优化资源配置，科学组织，均衡生产。做到布局合理、突出重点、全面展开、平行交叉流水作业，确保工期并力争提前。

保证质量

严格执行 GB/T19001-2021/ISO9001：2021 质量管理体系及要求，确保本合同段的质量目标。

保证平安

在施工中坚持“平安第一、预防为主、综合治理”的原那么，确保平安目标，完善规章制度，建立健全平安保障体系，强化现场各项制度、措施的落实，确保平安生产目标的实现。

确保施工方案的可靠性和先进性

结合本段工程特点，以工序为根底，以工艺为关键，尽量采用成熟的施工技术、先进的施工工艺，运用流水作业和网络技术，做好劳力、材料、机械设备的综合调配，推广运用四新技术，坚持在实事求是的根底上，确保方案的适用性、可靠性、合理性、先进性和经济性，并具有现场施工的可操作性。

遵守环境保护法并切实按有关要求和规定来组织实施，落实扬尘治理六个百分百，五个到位的要求。

1.3 工程概述

本工程为商丘市污水管网及中水管网工程沿商丘市蔡河、古宋河、东沙河、包河、康林河五大内河以及各条主次干路铺设开来，贯穿整个商丘市；包括：梁园路、古宋河段〔文化路~南京路〕，古宋河、郑商路段〔平原路~第八污水处理厂〕，古宋河、郑商路段〔平原路~第八污水处理厂〕，锦绣路段〔梁园路~平原路〕，八一路段〔梁园路~平原路〕，和谐路段〔民主路~安踏路〕，康林河段〔民主路~平原路〕，蔡河段〔归德路~

连霍高速), 东沙河段 (运河~北海路), 古宋河段 (康庄大道~文化路), 包河段 (生态大道~陇海铁路), 紫荆路 (北海路~泵站)、郑商路段 (清凉寺大道~第八污水处理厂; 古宋河~平原路)、梁园路 (黄河路~包河) 生态大道、君台路段 (包河泵站~黄河路); 八一路段 (平原路~长征路)。污水管网主要采用顶管施工技术, 包括人工顶管、机械顶管。

梁园路、古宋河段 (文化路~南京路): 古宋河西侧文化路至南京路段截污干管全长约, 采用机械顶管。

古宋河、郑商路段 (平原路~第八污水处理厂): 规划污水管线全长约 2500 米, 全线均采用机械顶管施工。

锦绣路段 (梁园路~平原路): 规划污水管线全长 3830 米, 其中梁园路至君台路段全线均采用机械顶管施工, 君台路至平原路段全面均采用人工顶管施工

八一路段 (梁园路~平原路): 规划污水管线全长 3875 米, 管道全线均采用人工顶管施工。

天瑞路段 (陇海路~锦绣路): 规划污水管线全长 2389 米, 管道全线均采用机械顶管施工。

和谐路段 (民主路~安踏路): 规划污水管线全长 1078 米, 管道全线均采用人工顶管施工。

蔡河段 (归德路~连霍高速): 北起现状归德路, 南至连霍高速, 沿线与迎宾路等相交。污水管沿河道双侧布置, 经污水泵站提升后, 最终排入第二污水处理厂, 全长约 2682m, 共有钢筋混凝土井室 24 座, 采用机械顶管施工。

康林河段 (民主路~平原路): 康林河为贯穿商丘南北向的一条重要城市河流, 北起现状民主路, 南至现状平原路, 沿途与现状道路八一路、文化西路、长江西路等相交, 西侧全长, 东侧全长, 共有钢筋混凝土井 48 座, 采用机械顶管施工。康林河东侧, 在现有管网外侧加铺一道污水节流干管, 自北向南排入康林河现状 d1000 污水干管, 本段设计管径为 d800~d1000; 西侧在现有管网外侧加铺一道污水节流干管, 自北向南排入忠民河规划 d1000 污水干管, 本段设计管径为 d1000~d1200。最终排入第八污水处理厂。

东沙河段 (运河~北海路): 本工程东沙河为贯穿商丘市南北的一条重要城市河流, 北起周商永运河, 南至现状北海路, 沿途与规划道路运河路等相交, 本次设计包含东侧污水管道, 全长约, 共有检查井共 11 座, 污水自北向南排入西侧北海路规划 d1000 污

水干管，本段设计管径为 d800~d1000，采用机械顶管施工，最终排入第三污水处理厂。

古宋河段（康庄大道~文化路）：商丘市内河治理工程截污工程古宋河段（康庄大道~文化路），主要承担污水传输功能，本次设计包含东西两侧污水，全长共有钢筋混凝土检查井 23 个，设计管径为 d800~d1000，采用机械顶管施工，最终接第八污水处理厂二期已设计污水管线。

包河段（生态大道~陇海铁路）：本工程包河段为贯穿商丘市南北的一条重要城市河流，北起规划生态大道，南至现状陇海铁路，沿途与现状道路黄河路、建设东路、归德路、中州路、胜利路等相交，西侧全长 2335m，东侧全长 5489m，有检查井 57 个。

包河上游东侧（生态大道~六污进水管网），在现有管网外侧加铺一道污水节流干管，其中（生态大道~黄河路）管径为 d800，（黄河路~六污进水管网）管径为 d1000~d1200；包河上游西侧（生态大道~建设东路）在现有管网外侧加铺一道 d800 污水节流干管，排入建设东路 d800 污水干管；最终均排入第六污水处理厂。

西侧污水 XW-01~XW-08 采用开槽明挖施工，其余均采用机械顶管施工。

紫荆路（北海路~泵站）：转输香君路的污水后污水自北向南排入北海路在建污水管道内最终排向第二污水处理厂，本段设计管径为 d1200-d1500；全长约 483m，采用机械顶管。

郑商路段（清凉寺大道~第八污水处理厂；古宋河~平原路）：清凉寺大道~第八污水处理厂，污水自西向东排入第八污水厂主管内，设计管径为 d1000，古宋河~平原路污水自东向西排入古宋河截污干管内，本段设计管径为 d800，最终排入第八污水处理厂。沿道路单侧布置，距道路中心以北，全长 1360m，采用机械顶管。

梁园路（黄河路~包河）：污水由南向北排入包河污水泵站内，该段设计管径 d800，沿道路单侧布置距中线东处，位于绿化带中，全长 763m，采用机械顶管。

生态大道、君台路段（包河泵站~黄河路）：生态大道（梁园路~君台路）自西向东接入君台路规划污水管道，君台路段（生态大道~黄河路）自南向北接入黄河路与君台路交叉口同时设计污水管道 d1000 内，向南接入已设计君台路污水管网内；设计管径为 d1000，沿道路中北 17m 位置布置，位于人行道上，全长 1995m，采用机械顶管。

八一路段（平原路~长征路）：污水自东向西排入平原路现状 d800 污水管内，沿道路单侧布置距中线北的非机动车道处。该段设计管径 d800，全长 619m，采用机械顶管。

1.4 地质情况及地下管线调查

本工程

区域为平原，地势平坦，道路沿线场地多为企业、居民区等。地层由上而下分别为杂填土、褐黄色粉土、黄褐色粘土、粉砂为主。根据场区工程地质条件，上部土层持力层 120KPa。工程区域勘查期间地下水位在现自然地面下左右，地下水类型属潜水，受大气降水和地表径流补给，水位年变化幅度±左右，需要采用井点降水等措施，地震烈度VI-VII级，地震加速度为。

由于污水管线沿线场地多为企业、居民区，地下管线交错复杂，施工前需对沿线管线、建筑物进行调查，对于中施工出现的未知管线、临近建筑物，需进行调查并及时向监理及业主汇报，由业主单位根据现场情况确定改变污水管线位置或沟通有关部门进行改移或采取保护措施。

沉井施工不利条件及存在难点

由于管线沿线多为居民区，因此地下管线多，且存在未知管线，对施工干扰大，工期影响大，对于临近建筑物及管线需采取保护措施。

合同约定的工期紧，不能实现流水施工，各个井室需平行施工，材料、机械需求量大。

沉井需分节制作分节下沉。包河沿线现有高压线位于我工程沉井施工范围上方 10m 范围，为保证施工平安，沉井需分两至三节制作，分别下沉，沉井混凝土的浇筑不能使用泵车，需采用装载机配合浇筑，施工速度慢，浇筑质量难以保证。

2 施工部署

临时设施安排及施工准备

技术准备

1、图纸会审：施工前对设计图纸进行审核，了解设计意图，结合现场实际情况，发现不符合的，立即与监理业主报告。

2、控制测量导线网的复核：施工前对布置的测量导向进行复核。

3、材料试验及检验

所有材料的取样及送样工作都必须是有监理工程师在场，只有检测合格的材料才准使用于本工程中，对检验不合格的材料坚决予以退货等处理。

临时设施

1、临时用水、用电

市区临时用水接市政中水或给水管网，无市政用水接入口的施工场地采用水车运送。河道内顶管施工直接采用水泵从河道内抽水使用。

据现场调查，锦绣路与天瑞路局部井位无市政用水接入口，需采用水车运送，具体顶管段落如下：

表 2.1-1 水车供水段落统计表

序号	工程	具体顶管部位	备注
1	锦绣路	W3~W4~W5~W6~W7~W8~W9	
2	天瑞路	XW1~XW2~XW3、XW7~XW8~XW9 DW1~DW2~DW3、DW7~DW8~DW9	

为保证现场施工用电，现场在临近高压线申请接入变压器，在申请未批准前，现场采用 200 千瓦的柴油发电机组进行施工。发电机情况具体见施工组织设计。

2、进场便道，加工厂处理

根据临时进场便道方案进行便道修筑，便道采用砖渣填筑 50cm,宽 6m。钢筋加工及模板加工采用集中加工形式，每个河道设置至少 2 个钢筋加工厂与两个木工加工厂；加工厂按照要求采用 C15 混凝土硬化 20cm，具体布置见施工组织设计。

3、土方处理

为到达保护环境、防止污染的目的，对沉井下沉挖出的淤泥土经现场晾晒后用自卸

汽车运送至指定地点。

人员配置

2.管理人员配置

为确保本工程各项管理目标和效劳目标的实现，确保为业主奉献出一个精品工程，我单位抽调公司经验丰富、技术全面的精英骨干组建构架清晰、分工明确、人员充实、现场密切配合的工程部。工程人员详见“工程主要管理人员一览表”。

表2.2-1 工程主要管理人员一览表

序号	姓名	职务	责任划分	备注
1	彭麒云	工程经理	工程总负责人	
2	牛小犇	工程总工	工程技术总负责人	
3	吴超鹏	生产经理	生产总负责人	
4	周杰	平安总监	平安文明施工负责人	
5	咎鹏飞	工程物资经理	物资供给	
6	成广胜	平安负责人	专职平安负责人	
7	肖乾坤	平安负责人	专职平安负责人	
8	宁丽艳	技术负责人	负责技术工作	
9	李鹏东	试验负责人	负责现场试验工作	
10	蔡彬彬	测量队长	测量总负责人	
11	杜杰峰	测量员	测量负责人	
12	王玉栋	古宋河施工员	平安施工负责人	
13	许潇华	蔡河施工员	平安施工负责人	
14	李重耀	康林河施工员	平安施工负责人	
15	王海明	东沙河施工员	平安施工负责人	
16	黄磊	包河施工员	平安施工负责人	
17	王敬涛	道路污水施工员	平安施工负责人	
18	苏晨光	道路污水施工员	平安施工负责人	
19	方传恒	道路污水施工员	平安施工负责人	

2.2.2 劳动力配置方案

根据施工进度要求，施工拟配备管理和生产人员合计1150人，其中管理人员50人，生产人员1100人。栈桥搭设配备的主要人员进场方案参见下表

表2.2-2 主要人员进场方案表

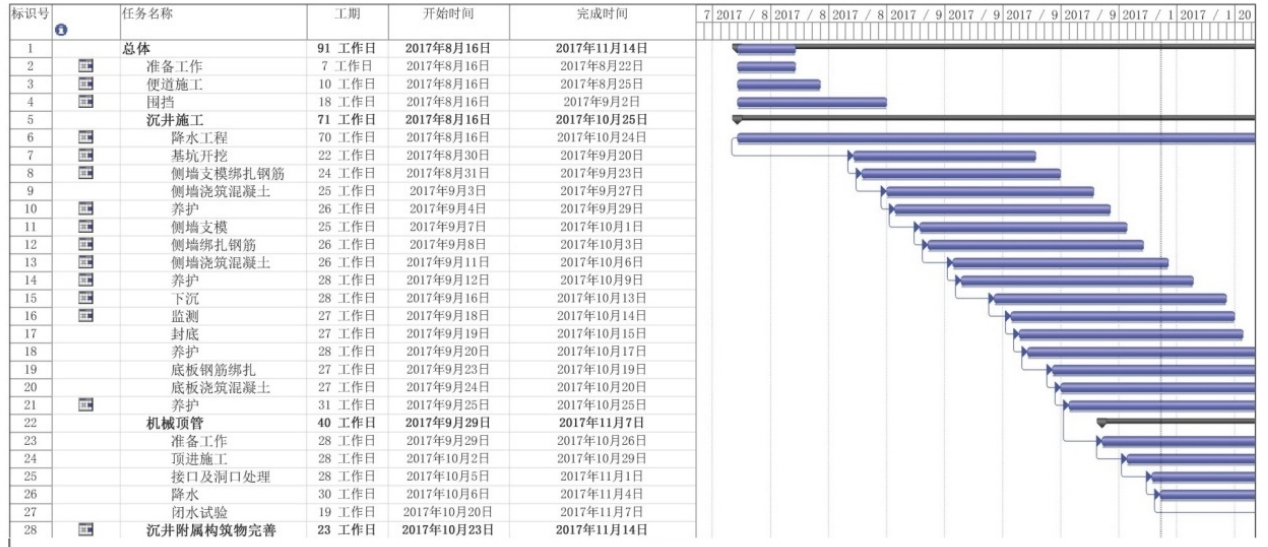
主要人员方案表	人数
施工负责人（含平安、技术负责人）	40
材料负责人	10
机械操作工	80
电工	10
电焊工	80
钢筋工	450
模板工	200
架子工	80
其他工人	200
总计	1150

施工进度方案

本工程机械顶管施工总体顺序为：降水施工→沉井施工→机械顶管→沉井内部构造的完善→闭水试验→原地面的恢复

按照施工合同要求，开工日期为2021年8月16日至2021年8月15日，具体开工时间以监理下发开工令为准，3个月内完成施工任务。

图沉井施工进度方案图



施工材料方案

表 2.4-1 主要施工材料方案表

序号	材料名称	规格	单位	工程量	备注
1	钢筋	综合	t	6400	
2	商品混凝土	C15	m ³		
3	商品混凝土	C20	m ³		
4	商品混凝土	C30 P8	m ³	28	
5	模板	/	m ²		
6	标准砖	240*115*53mm	m ³		
7	重型铸铁井盖井座	Φ700	套	103	
8	重型铸铁井盖井座	Φ800	套	266	
9		/	t	63394	井周注浆
10	防坠网	/	套	369	

施工设备方案

所用主要设备进场方案表参见下表。

表 2.5-1 施工设备进场方案表

序号	设备名称	型号规格	数量	国别产地	额定功率(KW)	生产能力	备注
1	反铲挖掘机 (³)	WY-100	33 辆	国产	/	满足	
2	自卸汽车	12T	33 辆	国产	/	满足	
3	全站仪	拓普康	5 台	国产	/	满足	
4	激光经纬仪	DJJ2	66 台	国产	/	满足	
5	水准仪	DSZ1	22 台	国产	/	满足	
6	长臂挖掘机(H=18m)	徐工	21 台	国产	/	满足	
7	伸缩臂挖掘机	徐工	21 台	国产	/	满足	
8	装载机 (1m³)	柳工	17 台	国产	/	满足	
9	插入式振捣器	ZX-50	100 个	国产	2kW	满足	
10	轻型井点	/	110 套	国产	/	满足	含降水所需真空泵、离心泵、总管、连接管等
11	喷射井点	/	287 套	国产	/	满足	
12	路面铣刨机	SCM600-3	5 台	国产	/	满足	
13	路面切割机	HLQ-18	5 台	国产	/	满足	
14	履带式液压破碎机	MP-J7	4 台	国产	/	满足	
15	钢轮压路机	XD132E	2 台	国产	/	满足	
16	钢轮振动压路机	XS203JE	2 台	国产	128kW	满足	
17	轮胎压路机	XP163	2 台	国产	/	满足	

18	电动夯实机	HCD90	4 台	国产	/	满足	
19	稳定土拌和机	/	1 台	国产	105kW	满足	
20	沥青喷洒机	XY-3	2 台	国产		满足	
21	沥青混凝土摊铺机	SAP200C-5	1 台	国产	/	满足	
22	热熔划线机	BK60-1	2 台	国产	/	满足	
23	平地机	GR1653	10 台	国产	120kW	满足	
24	汽车起重机	QY10	18 台	国产	/	满足	
25	汽车起重机	QY16	16 台	国产	/	满足	
26	汽车起重机	QY50	5 台	国产	/	满足	
27	潜水泵	M039	30 套	国产	/	满足	
28	钢筋调直机	GW45	32 台	国产	/	满足	
29	钢筋弯曲机	/	32 台	国产	/	满足	
30	木工圆锯机	MJ104	25 台	国产	/	满足	
31	木工平刨床	RP630	25 台	国产	/	满足	
32	电焊条烘干箱	8401A	10 台	国产	/	满足	
33	闪光对焊机	UNS150	12 台	国产	/	满足	
34	洒水车	8t	15 辆	国产	/	满足	
35	注浆机	/	35 台	国产	/	满足	

36	注浆管	/	600 根	国产	/	满足	
37	起锚器	/	30 个	国产	kW	满足	
38	卷扬机	/	11 台	国产	/	满足	
39	钻机桩机	SYB50-45 II	30 台	国产	/	满足	
40	高压旋喷钻机	/	3 套	国产	/	满足	
41	植桩机	/	3 套	国产	/	满足	
42	发电机	/	11 台	国产	320KW	满足	
43	发电机	/	29 台	国产	250KW	满足	
44	雾炮车	SCS5160	11 辆	国产	/	满足	

3 沉井施工主要施工工艺

沉井构造

本工程沉井采用钢筋混凝土现浇结构，分为沉管井、工作井和接收井；有矩形结构和圆形结构，井室主体结构高 7 或米，其井室尺寸及壁厚设计多种，具体见图纸。

- 1、井壁、底板、盖板均采用 C30 混凝土，抗渗等级为 P8，采用商品混凝土。
- 2、支挡侧墙、封底混凝土为 C20 混凝土，采用商品混凝土。
- 3、结构钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋；钢筋混凝土保护层为：顶底板、梁及侧墙均为 40mm，支护墙为 20mm。
- 4、支护墙采用 C20 混凝土浇筑，厚 250mm，高度为从沉井顶部到原地面标高与设计标高小值得高差。
- 5、流槽、井筒采用 MU10 混凝土砖、M10 水泥砂浆砌筑，井室内外采用 25cm 厚水泥砂浆抹面。

主要施工方法选择

基坑开挖：基坑深度 1m，每侧留出 2m 工作面，按 1:1 放坡。其中包河基坑深度为 2m。

地基处理方法：砂垫层+混凝土垫层。

沉井与支护墙施工方法：

沉井刃脚制作(第一次浇注到高度为处)→沉井剩余主体制作→沉井主体首沉→支护墙浇筑→下沉至设计标高；

模板方案：18mm 厚胶合板模板拼装；

钢筋连接方法：梁筋及墙体水平筋采用闪光对焊或双面搭接焊，墙体局部采用绑扎搭接。

混凝土施工方法：混凝土采用商品混凝土，汽车泵泵送施工。

沉井下沉法：采用反铲长臂挖掘机〔伸缩臂挖掘机〕出土，辅以抓斗施工，排水下沉，采用井外喷射井点降水。

施工缝及后浇带防水处理：采用 300×3 的钢板止水带以及遇水膨胀止水条双层止水。

施工流程

沉井施工流程图如下所示：

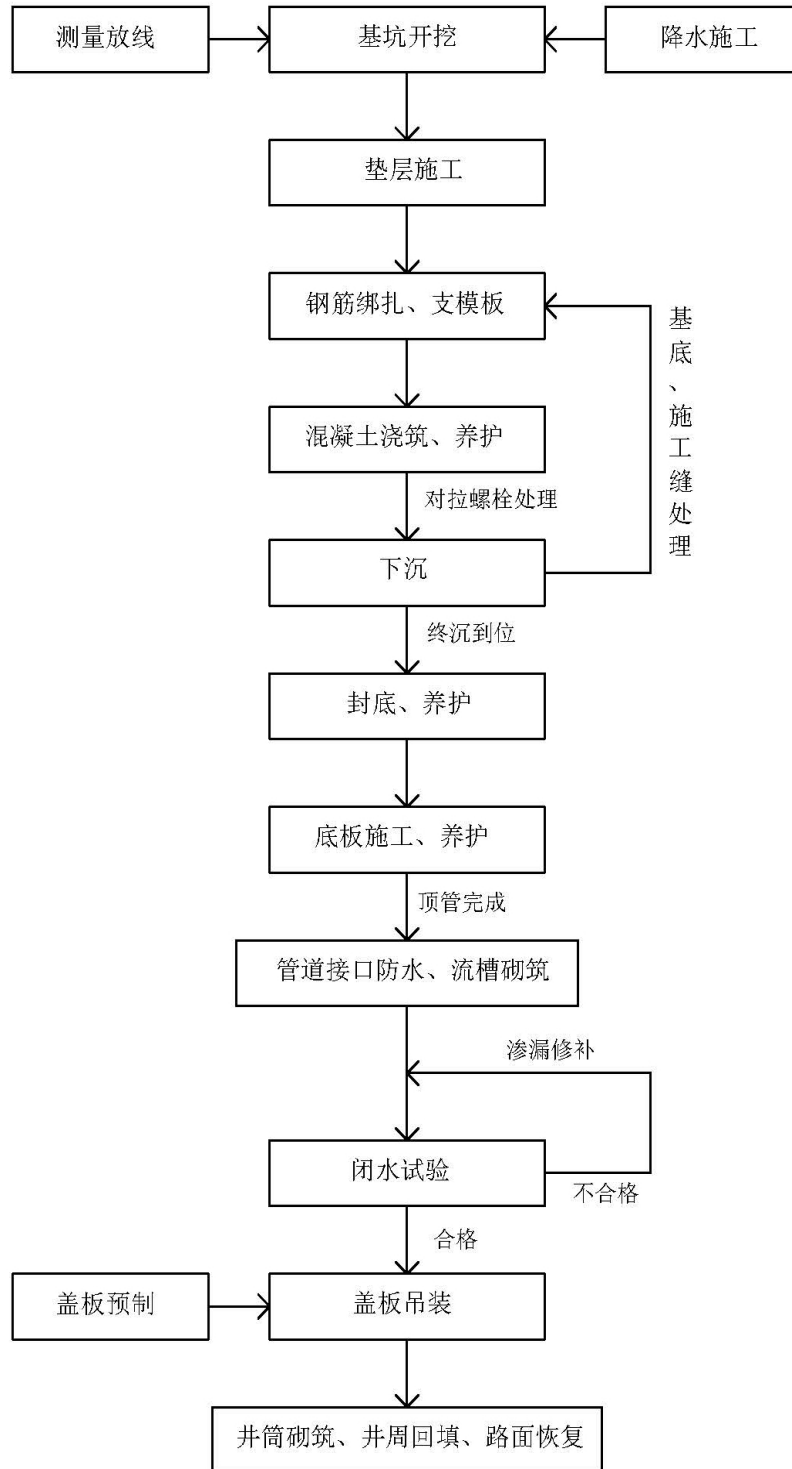


图 3.3-1 施工流程图

3.4 现场准备

3.4.1 进场便道修建完成

3.4.2 地下障碍物排除

施工前需配合业主进行施工范围内地下管线进行调查，对于存在空间冲突管线的工作面，待管线改迁后进行施工，或者按照业主及设计要求，调整井室位置。如假设施工范围中碰到未知地下管线，需尽快并上报监理业主，查明管线的权属单位，并进行改迁。

3.4.3 场地布置，围挡设置

沉井施工前需平整场地，考虑泥浆池与沉淀池（用于顶管施工）需用场地，设置 m 高钢板围挡，工作井面积为 50m×30m，接收井面积为 40m×20m。

3.5 井点降水

基坑开挖、沉井下沉以及其它工序施工过程中降排水效果的好坏，直接影响工程的进度和施工质量，本次沉井施工区域地下水位较高，沉井施工须在地下水位以下施工，因此在沉井下沉施工过程中，为防止产生流砂现象，提高沉井制作时的地基强度，在基坑四周布置井点降水，确保地下水位在基坑底以下 0.5m。

井点降水工艺

拟建场地地层由上而下分别为：杂填土、褐黄色粉土、黄褐色粘土、粉砂为主。根据场区工程地质条件，上部土层持力层 120KPa。工程区域勘察期间地下水位在现自然地面下左右，地下水类型属潜水，受大气降水和地表径流补给，水位年变化幅度±左右。由于土质渗透系数较低，降水深度较大且不能对地层影响过大，不宜采用轻型井点降水与深井降水，因此采用喷射井点降水。具体工艺见井点降水施工方案。

井点降水布置

根据标准要求，沉井施工前 2-3 周开始降水，采用喷射井点降水，降水管长为降水深度以下左右（滤管，水流坡度，沉淀管 1m），滤管可适当加长。

表 3.5-1 喷射井点降水表

区号	井点管直径 r(m)	管长 H(m)	间距 (m)	选用设备 (套/井)	降水时间 (天)
包河		13.5		1	61
蔡河		13.5		1	55
康林河		13.5		1	55
东沙河				1	55
古宋河		13.5		1	55

郑商路		11.50		1	55
天瑞路		11.00	2	1	55
梁园路		12.50		1	55
锦绣路		8.60	3	1	55

浅部基坑开挖、垫层施工

根据设计交桩，进行四等水准布设复核，准确放出基坑的开挖下口线及开挖上口线。

根据现场的施工条件及设计图纸要求，为减少沉井下沉时挖土工作量，沉井结构施工前需在沉井位置开挖基坑；基坑按 1:1 放坡开挖，下口线离沉井的外壁，挖深为。

为防止雨季雨水汇流入基坑，基坑开挖之后立即在基坑顶的四周边 1m 处挖出×深的截水沟与排水沟将地表流水截流并排除施工范围，并在基坑 50cm 以外设置 50cm 高的 24 砖砌挡水墙，砂浆抹面。位于路面结构中的沉井周，为减少对路面的破坏，仅设置挡水墙。基坑内部向四周设置流水坡度，挖集水沟与集水井，及时抽除集水井内积水。

为保证沉井在制作过程基底稳定，基坑底部挖 35cm 深、1m 宽的沟槽，平整夯实后铺设砂垫层，夯实后浇筑 C20 混凝土。

混凝土垫层厚度计算：

$$h \geq \frac{1}{2} \left(\frac{g}{p_{\text{砂}}} - b \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{23\text{KN}/\text{m}^3 \times 0.5\text{m} \times 7\text{m}}{140\text{KN}/\text{m}} - 0.2\text{m} \right) \approx 20\text{cm}; \text{混凝土厚度取 } 20\text{cm},$$

宽。

中粗砂垫层厚度计算

地基承载力特征值取 120KPa

$$h = \frac{1}{2} \left(\frac{g}{p_{\text{地}}} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{23\text{KN}/\text{m}^3 \times 0.5\text{m} \times 7\text{m}}{120\text{KN}/\text{m}} \right) = 34\text{cm}$$

砂垫层厚度 取 35cm，宽。

脚手架搭设、模板支撑及钢筋绑扎

脚手架搭设

沉井制作的脚手架的搭设使用 $\Phi 48$ 钢管及其配套的扣件，支架底铺设宽，厚 10cm 的 C20 混凝土垫层。横杆每一道，立杆每一道，另设剪刀撑加强，以保证支架稳定。

脚手架搭设宽度为，高度为 6m，与井壁的最大距离为，需设置马道，禁止攀爬脚手架；工作平台上铺竹脚板，搭设栏杆，栏杆不低于 120mm，共 3 道。下沉后沉井制作时，外架不得与墙体模板拉结，模板支撑依靠沉井内的挑架支撑。

模板及支撑

刃脚处模板采用砖胎模，其底模和斜面局部采用砂浆、砖砌筑；隔 1m 砌成垂直缝。砖模外表可采用水泥砂浆抹面，并应涂一层隔离剂。

沉井主体墙体模板及支撑体系采用 18mm 多层胶合板包含主龙骨、次龙骨、抗拉螺栓、斜撑，斜拉杆等组成。

方形井室墙体模板：主龙骨采用 $\phi 48 \times$ ，双根一组，每组间距 1200mm；次龙骨采用 50×50 mm 方木，间距 450mm。

圆形井室墙体：主龙骨采用 50×100 mm 方木，双根一组，每组间距 600mm；

次龙骨采用方木 50×50 mm，间距 300mm（圆形井胶合板采用 500×18 mm 的条形胶合板，采用 $\Phi 18$ 的钢筋捆绑固定）。

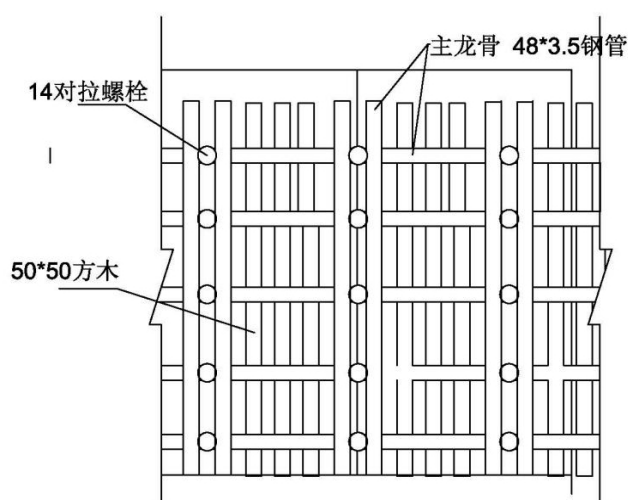


图 方形井室模板示意图

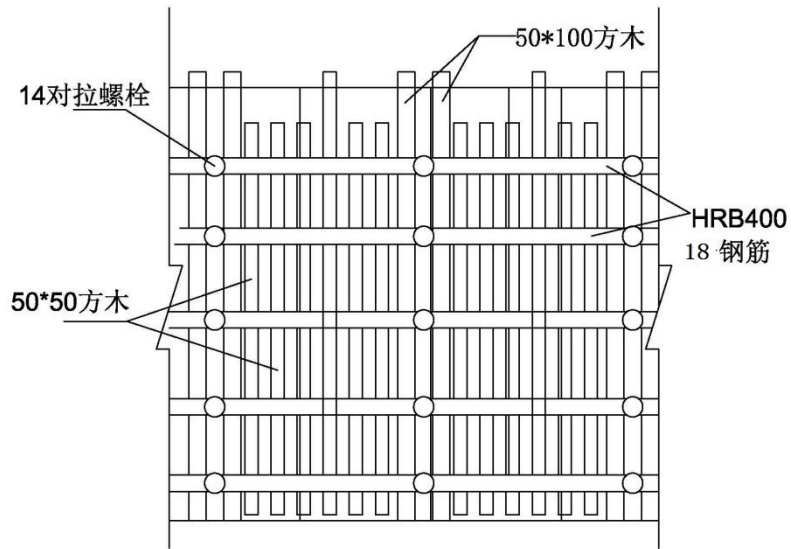
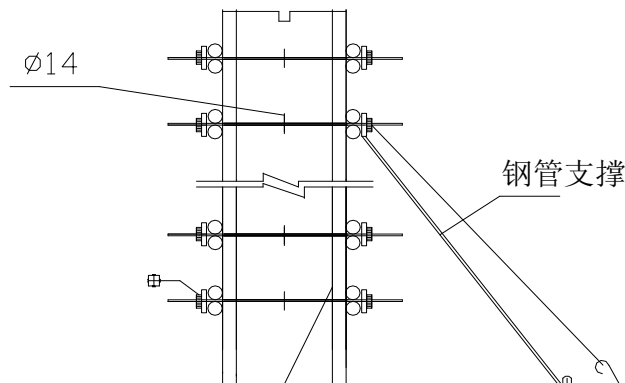


图 圆形井室模板示意图

对拉螺杆采用 $\Phi 14$ 钢筋，水平间距 600，竖向间距 600,并在对拉螺杆处设方形止水钢环，以防渗水。拆模后，从根部截断螺栓，采用防水涂料涂抹，防水涂料可采用：有机防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料或聚合物水泥砂浆防水涂料，具体见《地下建筑防水构造》（10J301）52 页-2。



图井壁支撑示意图

钢筋绑扎

（1）钢筋检验与保管

所有进场钢筋必须有出厂质量证明（或试验报告单），否则不得用于工程中。钢筋直径超过 12mm 时，必须按标准要求，进行屈服点、抗拉强度、延伸量和冷弯试验及焊接性能试验，取样频率及试件数量以标准要求为准。

所有钢筋按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批验收，分别堆存，并且立牌以便识别。

在钢筋仓库内用红砖砌筑地垄用以存放钢筋，地垄高 50cm，宽 25cm，间距 4m。

钢筋半成品亦分类堆放，用标牌标识清楚，堆放处高出周围地面 30cm 以上，并用砂浆硬化地坪。

（2）钢筋加工及安装

钢筋在车间内下料、制作，加工时严格控制主筋间距以保证质量，注意焊接接头错位排列，并注意焊接的两段钢筋轴线在同一条直线上。

箍筋与主筋之间绑扎连接，钢筋搭接处，应在中心和两端用钢丝扎牢。

钢筋外侧设置控制混凝土保护厚度的垫块，垫块的间距不应大于 2m。

钢筋接头交错排列，相邻接头错开 2m，同一接头区段内焊接接头钢筋面积不大于该接头所在断面钢筋总面积的 50%。

钢筋采用焊接连接时，焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行相关标准的规定。

混凝土浇筑及养护

混凝土浇筑与振捣

混凝土采用商品抗渗混凝土，采用两台汽车混凝土泵顺时针对称浇筑施工，8 个 $\phi 50$ 插入式振捣棒同时使用，确保混凝土密实，浇注速度可控制在 2 米高每小时，每层浇筑厚度不大于 30cm。

1、混凝土的浇筑应连续进行，如因故中断时，且不得超过 90 分钟。假设超过允许间隔时间，必须按施工缝处理。

2、浇筑混凝土期间，须设专人检查支架、模板钢筋或预埋件等稳固情况当发现有松动、变形移位时，必须及时处理。

3、混凝土初凝后，模板不得松动，伸出的钢筋不得承受外力。

4、在夜间浇筑混凝土时，必须配备适当的照明设施。

5、振捣在浇筑点和新浇筑混凝土面上进行，振捣器插入或拔出时速度要慢，以免产生空洞。振捣器要垂直地插入混凝土内，并要插至下一层混凝土，以保证新浇混凝土结合良好，插入深度一般为 50~100mm。

6、插入式振捣器移动间距不得超过有效振动半径的倍，与侧模须保持 50~100mm 的距离，每一处振动完毕后，边振动边徐徐提出振动棒，尽可能地防止与钢筋和预埋件相接触。模板角落以及振捣器不能到达的地方，辅以插针振捣，以保证混凝土密实及其

外表平滑。

- 7、不能在模板内利用振捣器使混凝土长距离流动或运送混凝土，以免引起离析。
- 8、混凝土振捣密实的标志是混凝土停止下沉、不冒气泡、外表平坦、泛浆。
- 9、混凝土捣实后，1.5~24 小时之内，不得受到振动。

施工缝处理

第二节沉井在绑扎钢筋之前，对第一节沉井顶部进行凿毛处理，冲洗干净并设 300×3 钢板止水带与防水条，要求连接处焊接密封。

1、水平施工缝中，沿所有外露面，在模板内设 40mm 宽的板条，使施工缝保持直线。

2、在浇筑混凝土前，施工缝的外表须用钢丝刷刷洗或凿毛，在用水刷洗时混凝土强度须到达，在人工凿毛时须到达，同时必须洒水使混凝土保持潮湿状态，直到浇筑新混凝土。

3、在浇筑新混凝土时，老混凝土强度必须到达，如为钢筋混凝土，须到达，同时应在老混凝土面上抹灰，水平缝抹一层厚 10~20mm 的 1: 2 水泥砂浆。

模板撤除及混凝土养护

墙模板撤除应在混凝土强度到达²后，方可进行。撤除顺序与模板安装顺序相反；梁模板撤除应在混凝土强度满足设计要求时方可撤除。为确定撤除时间，需制作同条件养护试块。模板撤除后，割除对拉螺栓伸出端，采用防水涂料涂抹。注意：假设抹防水砂浆，施工前，需在将端头清理干净，并洒水湿润。

模板撤除后，覆盖麻布并派专人浇水养护，浇水间隔 1 次/2h。

沉井的接高

1、第一节沉井制作高度应高于刃脚部位，第一节沉井混凝土强度需到达设计强度 100%后方可下沉，以后各节可到达设计强度 70%后开始下沉。

2、混凝土强度到达设计强度 75%后，方可撤除模板或浇筑混凝土。

3、混凝土施工缝处理应设置钢板止水带和遇水膨胀止水条，施工缝应凿毛并清理干净；内外模板采用对拉螺栓固定，对拉螺栓设置 3 道防渗止水片。

4、沉井每次接高时各部位的轴线应一致、重合，及时做好沉降和位移监测。

5、每次下沉后沉井接高，需对刃脚地基进行注浆加固，加固深度为 50cm，应及时检查沉井沉降变化情况，严禁在接高过程中沉井发生倾斜和突然下沉。

6、后续各节的模板不应支撑与地面上，模板底部应距地面不下于 1m。

3.10 挖土下沉

第一节、第二节混凝土强度均需 100%到达设计要求强度后，方可下沉施工。

沉井下沉前，所有预留洞口均用实心砖砌筑堵死。

.1 沉井下沉施工

当第一节沉井混凝土强度满足设计要求时，方可开始下沉施工。下沉前，沉井外基坑必须先回填土或砂土，夯实，与地面平或略高于地面，以确保沉井下沉之稳定性。

采用长臂挖掘机（伸缩臂挖掘机）配合抓斗取土，先取中间土，形成锅底状，再用人工对称取四周土。开挖时，应勤测量，如有异常情况出现，停止取土，待方案确定并实施后继续进行。

.2 沉井下沉验算

沉井下沉前，应对其在自重条件下能否下沉进行必要的验算。沉井下沉时，必须克服井壁与土间的摩阻力和地层对刃脚的反力，其比值称为下沉系数 K，一般应不小于。井壁与土层间的摩阻力计算，通常的方法是：假定摩阻力随土深而加大，并且在 5m 深时到达最大值，5m 以下时保持常值。

沉井下沉系数的验算公式为： $K = (Q - B) / (T + R)$ ；

式中：K——下沉平安系数，一般应大于；

Q——沉井自重及附加荷载（kN）；

B——被井壁排出的水量（kN），如采取排水下沉法时， $B = 0$ ；

T——沉井与土间的摩阻力（kN）， $T = L (\) \cdot f$ ；

L——沉井周长（m）；

H——沉井高（m）；

f——井壁与土间的摩阻系数（KPa），由地质资料提供；

R——刃脚反力（kN），如将刃脚底部及斜面的土方挖空，那么 $R = 0$ ；
本工程沉井的验算的条件为：

沉井周长：m；刃脚底面积 m^2 ；

沉井全高 7m，分二节制作、二次下沉，第一节高度 m，第二节高度 m；

第一节沉井自重为 1230kN；

沉井总重为 2480kN；

沉井加支护墙总重：3256 kN（平均支护墙高 5m）

井壁摩阻系数为：下沉深度 5m 内取 8KPa，5m 以上取 10KPa；刃脚阻力取 60KPa。

第一节沉井下沉系数验算：

$$K1 = 1230 / [() \times 8 + \times 60] = ;$$

第一节沉井的下沉系数满足顺利下沉验算要求。

第二节沉井下沉系数验算(不考虑刃脚反力)：

$$K2 = 2480 / [\times (7-2.5) \times 10] = 2.5;$$

第二节沉井的下沉系数满足顺利下沉验算要求。

第三节沉井（加支护墙）下沉系数验算(不考虑刃脚反力)：

$$K3 = 3256 / [\times (12) \times 10] = ;$$

第三节沉井的下沉系数满足顺利下沉验算要求。

.3 主要下沉措施

沉井始沉阶段，当素砼垫层敲拆后，沉井重心偏高，沉井井壁的四周无摩擦力，沉井的下沉系数很大，掏挖刃脚下的混凝土假设不均匀，将会造成沉井很大的倾斜，所以在沉井挖土前，沉井的刃脚处先采用电镐对称破除，并同时分层掏挖，挖除的土方先集中在底中央，让沉井逐渐下沉局部，使沉井刃脚埋在土层中，降消沉井重心。由于沉井在初期下沉过程中，下沉系数较大，故采取挤土下沉。

后续出土顺序由内向外：先取内圈泥土，再取外圈泥土，根据下沉情况掏除井壁下的土，最后形成全刃脚支承的大锅底，使沉井平安下沉，由于本工程的下沉系数偏大，可依实际情况保存局部井壁下土塞，防止沉井突沉。

严格控制刃脚外土塞，为保证沉井受力均匀，内部应力没有集中现象，在刃脚全支承不能满足下沉要求时，需在刃脚处取土，做到均匀、对称、层层剥离，循序渐进；但在淤泥质粉质粘土中下沉时，不宜捣刃脚。

下沉过程中对下沉量，四角高差，偏位进行测量，及时了解下沉速度，并进行纠偏，当沉井到达允许偏差值 1/4 时必须纠偏。确保沉井在初始下沉阶段形成良好的下沉轨道。

观测水位情况，严防涌砂现象的发生。施工时，应保持地下水位低于开挖面，以防流沙、管涌等现象发生。安排专人测量观察井内水位，每 2

小时观测一次，特别是高潮位时须加强观测。当地下水位不能满足施工要求时，分析原因，采取相应的措施，如增加深井点或采用湿沉法施工。湿沉施工时须保证沉井内水位高于地下水位。

对周围建构物等布点监测，随时掌握由于沉井下沉引起的环境影响问题。

4 沉井助沉措施

沉井下沉过程中，为防止对周围土体产生较大的扰动和由于沉井后期下沉困难，可采用灌砂法措施。

3.10.5 下沉纠偏

由于本工程沉井尺寸大，对沉井下沉的偏差要求高，因此在沉井下沉时应注意及时纠偏。

沉井下沉主要以取土下沉为主，随着井内土体的破坏，沉井依靠自身重力克服踏面反力与井壁摩阻力而下沉，但因沉井下沉系数较大下沉穿越土层地质条件差，为防止沉井下沉过程中土体塌方，因此沉井下沉过程中锅底不宜过深，一般应控制在以内。沉井纠偏在下沉过程中进行，按照“勤测勤纠，随偏随纠”的原那么进行纠偏。在下沉过程中每隔 2 小时测量一次，在沉井初沉阶段、终沉阶段以及偏差较大适应加大观测频率，观测数据及时上报作为纠偏依据。纠偏时应根据测量的偏差数据及时采取纠偏措施。

本工程沉井距河道较近，开始下沉时位于填土层，下沉系数较大，很容易发生偏移，因此在施工时必须慎重，特别要控制好初沉，严格注意沉井头尾两侧均匀出土，不使沉井下沉过程中发生大位移，尽量在深度不深的情况下纠偏，符合要求后方可继续下沉。下沉初始阶段是沉井易发生偏差的时候，同时也较易纠正，这时应以纠偏为主，次数可增多，以使沉井形成一个良好的下沉轨道。

下沉过程中，应做到均匀，对称出土，严格控制泥面高差，当出现平面位置和四角高差出现偏差时应及时纠正，纠偏时不可大起大落，防止沉井偏离轴线，同时应注意纠偏幅度不宜过大，频率不宜过高。纠偏以不对称取土纠偏为主，不宜通过“掏刀脚”的方式纠偏。沉井下沉时假设发生偏斜，根据测量所得四角标高及四角下沉速度差异进行分析，标高较高的一侧适当多出土，另一侧适当少出土，人为造成踏面反力的差异，调整沉井各部位的下沉速度。多出土的范围及深度应根据沉井刀脚高差、下沉速度差及锅底形状确定。

沉井中偏差应在沉井下沉了 $1/3 \sim 1/2$ 井高以前时根本纠正好，纠正后应谨慎下沉，

不再有超出容许范围的位置及方向偏差，否那么

由于土体形成了约束沉井下沉的“通道”，使沉井难于纠正。沉井下沉至距设计标高 2m 以上时，必须不再有超出容许范围的位置及方向偏差，否那么难于纠正。在终沉阶段纠偏幅度不宜过大，应注意勤测勤纠。

沉井下沉监测

在沉井上方四个角落（圆形井室为互相两直径与沉井壁的交点）预埋钢钉，轴线采用沉井四个定位点拉线确定，轴线位移采用经纬仪测量。

1、下沉时标高、轴线位移每班至少测量一次，每次下沉稳定后应进行高差和中心位移量的计算；

2、终沉时，每小时测一次，严格控制超沉，沉井封底前自沉速率应小于 10mm/8h；

3、如发生异常情况应加密量测。

.7 下沉允许偏差

表 3.10-1 沉井下沉阶段的允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	沉井四角高差	不大于下沉总深度的 1.5%~2.0%，且不大于 500	每座	取方井四角或圆井相互垂直处	用水准仪测量（下沉阶段：不少于 2 次/8h，终沉阶段：1 次/h）
2	顶面中心位移	不大于下沉总深度的 1.5%，且不大于 300		1 点	用经纬仪测量（下沉阶段：不少于 1 次/8h，终沉阶段：2 次/8h）

注：下沉速度较快时应适当增加测量频率。

表 3.10-2 沉井终沉的允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	下沉到位后, 刃脚平面中心位置	不大于下沉总深度的1%, 下沉总深度小于10m时不大于100	每座	取方井四角或圆井相互垂直处各一点	用经纬仪测量
2	下沉到位后, 沉井四角(圆形为互相垂直两直径与周围的交点)中任何两角的刃脚底面高差	不大于该两角间水平距离的1%, 且不大于300; 两角间水平距离小于10m时应不大于100			用水准仪测量
3	刃脚平均高程	不大于100, 地层为软土层时可根据使用条件和施工条件确定		取方井四角或圆井相互垂直处, 共4点, 取平均值	用水准仪测量

注: 下沉总高度, 系指下沉前与下沉后刃脚高程之差。

沉井封底与底板浇筑

当沉井下沉至距设计底标高 30-100cm 时, 应停止井内挖土, 使其靠自重下沉至或接近设计底标高。再经过 2~3 天的下沉稳定, 24 小时观测下沉不大于 10mm 时, 可进行沉井封底。

沉井封底采用排水法施工封底(干封底), 降水方式采用喷射井点井外降水, 假设井内存在积水那么井内挖集水井使用潜水泵辅助降水。

封底前应整理好锅底和去除浮泥, 对新老砼接触面应凿毛清洗, 井内积水应尽量排干, 并设置至少一个集水井, 其深度和大小要满足水泵吸水要求。

封底前按照设计规定, 一般先用大块石先将刃脚下垫实, 整修锅底。素混凝土封底一次浇筑、分格、逐段、对称进行, 不得中途停顿, 防止产生施工缝而造成渗漏现象, 须从沉井壁四周向中央进行。素混凝土封底的同时集水井不得填埋, 排水工作、降水工作继续进行, 以保证混凝土在终凝前不渗水。素混凝土封底外表应平整, 当强度到达设计强度 25%以上时才允许在上面绑扎底板钢筋, 钢筋绑扎经检验合格后方可浇筑底板混凝土。

1 井室内其他构筑物施工

顶管施工完成后, 进行溜槽施工, 由具有相应资质检测单位进行闭水试验, 试验合格后, 按照设计图纸要求进行挡水墙、盖板、井筒施工。

流槽：非粘土砖、M10 水泥砂浆砌筑，25 厚 1:2 水泥砂浆抹面。

检查井盖座采用 700 球墨铸铁重型防盗井盖，非车行道范围井盖座承载能力为 C250，车行道范围井盖座承载能力为 D400，产品质量应符合《检查井盖》GB/T23858-2021。

特殊情况下的沉井施工

高压线下沉井施工

据现场调查，包河沿线沉井施工作业面位于高压线下，且高压线位置较低，按照正常沉井施工工艺将会无法保证平安距离，引发平安事故。因此，包河基坑开挖深度为，主体井室分三次浇筑，三次下沉，第一次浇筑高度为 m，第二、三次浇筑高度分别为 2m、，支护墙每次浇筑、下沉高度不大于 3m。采用小型汽车泵泵送，汽车泵无法展开时，采用装载机运送，配合溜槽进行混凝土浇筑。

临建筑物沉井下沉

临建筑物沉井下沉见专项施工方案。

临火车道沉井施工

据调查康林河 DW16，DW17 位于运营的火车道旁，因此施工时，需对铁路进行保护，采用钢板桩支护，并对铁路侧土体进行注浆加固，采用水下挖土及封底施工。

水下挖土与水下封底

假设现场存在无法进行降水施工或者降水无效的情况，可采用不排水下沉及水下封底的方法进行施工。

1、不排水下沉

采用抓斗进行水下取土，取土应对称进行，每次开挖厚度最好不要超过 200mm。其沉井的下沉要求与排水下沉一致，具体见排水下沉要求。

遇到流沙层时应向井内灌注水，使得流沙不涌入井内。

2、水下封底

采用不排水封底，混凝土坍落度宜为 180~200mm，在开始灌注混凝土时，宜用较小的坍落度。本工程井室采用内径 200mm 的导管，作用半径为，用根导管灌注水下混凝土时，应依先低处、后高处，先周围、后中部的顺序进行，相邻两管混凝土的高差不得超过管距的 1/15~1/20。

(1) 封底前准备

导管上部用 2-3 节长度为 1m 左右短管组成，导管提升后便于拆卸，其余局部

导管为减少接头漏水现象，可用长导管组成，其最下部一节底端不应带有法兰盘，以免破坏水下砼和管端部的防水效果，导管内壁外表应力求光滑，误差应小于±2mm，导管应有足够抗拉强度，能承受导管自重和盛满砼后的总重量。

(2) 清基

沉井在下沉距设计标高 1m 时，结合封底土塞高度，确保砼封底厚度，并用空气吸泥机去除井内锅底浮泥，并将井墙、底梁等与封底砼接触处冲洗干净。由潜水员配合测量出土面高度，绘制出土面高程图，进行针对性清基。

(3) 抛石和找平

根据土面高程图，先抛一层块石，再抛碎石由潜水员配合找平，到达设计要求封底标高。

(4) 设备准备

导管采用Φ200 特制加厚的无缝钢管，丝口连接，保证足够的强度和刚度。导管安装后进行压水试验，在压力下不漏水的方可使用，导管安装时每个接口内放置两根密封圈，确保不漏水。导管拼装长度约 10m 左右，用砼提升机架起吊。每井室布置最少 3 根导管。其中井中最低位置布置一根。

(5) 沉井封底施工方法

封底用 C20 素混凝土。施工时，导管底距井底土面 30-40cm，在导管顶部布置 3m³ 左右的漏斗以确保浇筑进的下料需要。在漏斗的颈部安放球塞，并用绳索或粗铁丝系牢。球塞安放时球塞中心应在水面以上，在球塞上部先铺一层稠水泥砂浆，使球塞润滑后，再浇砼。漏斗先盛满坍落度较大的砼，然后将球塞慢慢下放一段距离。浇筑时割断绳索或粗铁丝，同时迅速不断向漏斗内灌入混凝土，此时导管内和球塞，空气和水受混凝土重力挤压由管底排出，砼在管底周围堆成圆锥状，半导管下端埋入砼内。

在水下砼浇筑过程中，导管的提升做到慢提快落，并严防将导管拔出混凝土外，导管插入砼内深度一般控制在 1m 以上为宜，当漏斗已到达最大高度不能再提升时，拆卸上部的短管。撤除短管的时间应控制在 20-30 分钟。

在浇筑工作快要结束时，可采用流动性较大的砼，但不应改变水灰比，并适当增加导管埋在砼内的深度。砼外表标高已到达设计标高，将导管从砼内拔出，并冲洗干净。在水下砼浇筑过程中，应经常不断测量水下砼面的上升情况，以及扩散半径和施工进度，并根据测量资料控制导管的埋入深度。



3.12 工程监测

3.12.1 监测内容

除沉井下沉沉井标高、轴线位移监测外，需实时监测沉井施工、顶管施工过程中的周边道路、建筑物沉降情况，及时处理监测结果，向监理、设计、施工人员作信息反响。必要时，应根据现场监测结果采取相应措施。

表 3.12-1 监测内容一览表

监测工程	位置或监测对象	监测精度	监测仪器
周边建筑〔管道〕水平位移	建筑物外墙〔管道顶部〕	2"	水准仪
周边建筑〔管道、道路〕沉降	建筑物柱基〔道路、管道顶部〕		水准仪
坑边土体沉降〔临房屋侧〕	临房屋侧土体		水准仪
地下水位	地下水位	/	水位计
房屋裂缝	房屋裂缝处		游标卡尺、小钢尺

3.12.2 监测点布置

各监测工程的测点布设位置及密度应与顶管施工的区域、基坑开挖顺序、被保护对象的位置及特性相匹配；同时参照围护桩位置、附属结构位置等参数，进行测点布置，主要为了解变形的范围、幅度、方向，从而对顶管工程信息有一个清楚全面的认识、基坑环境平安提供全面、准确、及时的监测信息。

设计各监测工程布点情况如下：

1、下沉范围的建筑、重要管线、道路监测

由于沉降离房屋较近，因此临近房屋监测为重点监测对象。

裂缝观测点，应根据裂缝的走向和长度，分别布设在裂缝的最宽处和裂缝的末端。裂缝的观测标志应跨裂缝牢固安装。标志选用粘贴式金属片标志，标志安装完后，应拍摄裂缝观测初期的照片。

建筑物进行沉降变形监测，观测点主要布置在布设在主要柱基上，水平位移宜布设在建筑物外墙的顶端和下部等变形敏感的部位。每隔十米设置一个监测点，编号 JZi (i 为点编号)。测点利用长 8 公分带帽钢钉直接布置稳定的建筑物上，并

测得稳定的初始值。

地下管线变形监测点设立在管顶或检修井的管道上，采用抱箍式标志。当不能直接设在管道上时。可在管线周围土体中埋设位移传感器直接监测管线的变形。

道路沉降观测需设置 3 个以上沉降观测点，利用 8 公分带帽钢钉布置于道路上。

2、临房屋土体沉降监测

土体沉降需设置沉降观测桩，沿房屋每 10m 布置一个监测桩。

3、地下水位监测

在基坑与房屋间设置基坑外监测井，降水过程中观测地下水位的变化。

在两降水井间设置降水情况监测井，降水过程中观测降水效果。

3.12.3 监测频率

根据现场施工情况合理安排监测时间间隔，做到既经济又平安。根据以往同类工程的经验，拟定监测频率为见下表。

表 监测频率

监测内容	监测频率			
	围护施工	降水	沉井下沉	顶管顶进期间
基坑顶部水平位移	/	1 次/2 时	1 次/2 时	1 次/1 天
周边建筑〔管道〕水平位移	1 次/2 时	1 次/2 时	1 次/2 时	1 次/1 天
周边建筑〔管道〕沉降	1 次/2 时	1 次/2 时	1 次/2 时	1 次/1 天
坑边土体沉降〔临房屋侧〕	/	1 次/2 时	1 次/2 时	1 次/1 天
地下水位	/	1 次/1 时	1 次/1 时	1 次/1 天
房屋裂缝	1 次/2 时	1 次/天	1 次/天	1 次/天

说明：1、现场监测将采用定时观测与跟踪观察相结合的方法进行。

2、监测频率可根据监测数据变化大小进行适当调整。

3、监测数据有突变时，监测频率加密到每小时二~三次。

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/078007060053006067>