

市政工程—管廊工程质量策划方案 编制指导手册（2025）

中国施工企业管理协会
2025 年 4 月

市政工程管廊工程质量策划方案

编制指导手册（2025）

编写单位：中国市政工程协会

中国市政工程协会管廊及地下空间专业委员会

中国建筑一局（集团）有限公司

主要起草人：秦 康 油新华 付佳明 邓美龙 王硕鑫 郭笑冰 刘江民 丁 菲
吴 杰 陈 玮 郭增社 孙成玉 邱司水 卢艳斌 牛小犇

目 录

1 总则.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 编写步骤.....	1
2 编制内容.....	1
2.1 编制说明.....	1
2.2 编制依据.....	1
2.3 工程概况.....	3
2.3.1 总体概况.....	3
2.3.2 工程设计理念.....	4
2.3.3 建筑概况.....	4
2.3.4 结构概况.....	5
2.3.5 附属设施概况.....	6
2.3.6 建筑节能及绿色建筑概况.....	9
2.4 工程特点、难点及重点.....	9
2.4.1 工程特点.....	9
2.4.2 施工难点及采取措施.....	9
2.4.3 施工管理重点.....	9
2.5 质量目标和目标分解.....	21
2.5.1 工程质量管理目标.....	21
2.5.2 目标分解及阶段目标.....	22
2.6 质量风险分析.....	22
2.7 质量保证要素策划.....	25
2.7.1 质量保证体系.....	25
2.7.2 质量管理体系和责任落实.....	28
2.7.3 质量预控措施.....	28
2.8 设计管理与深化设计.....	33
2.8.1 设计管理.....	33
2.8.2 深化设计.....	34
2.9 科技创新及新技术推广应用策划.....	36
2.9.1 科技创新及新技术推广应用的主要内容.....	36
2.9.2 科技创新及新技术推广应用策划要点.....	37
2.10 技术管理策划.....	40

2.10.1 方案编制计划	40
2.10.2 检验试验策划	40
2.10.3 技术资料策划	40
2.11 工程实体质量策划	45
2.11.1 检测、试验、测量设备策划	45
2.11.2 分部分项工程策划（样板策划）	45
2.11.3 质量通病防治措施策划	52
2.11.4 成品保护措施策划	54
2.11.5 质量特色及亮点策划	56
2.11.6 实体策划部位	56
2.11.7 其他亮点策划	62
2.12 绿色建造策划	63
2.13 安全文明施工与环境保护策划	64
2.13.1 安全体系	64
2.13.2 重大危险源与风险评估	64
2.13.3 安全保证措施	67
2.13.4 文明施工	67
2.13.5 环境保护	70
2.14 智能建造策划	71
2.14.1 应用目标	71
2.14.2 应用范围	71
2.14.3 岗位职责	71
2.14.4 设施部署	72
2.14.5 管理及体系保障	72
2.14.6 基础应用	72
2.14.7 拓展应用	73
2.15 质量工作进度策划	73
2.15.1 各阶段工作计划	73
2.15.2 主要工作及进度安排	75
2.16 工程交付说明书策划	76
2.17 创优申报条件符合性和工程影像资料策划	76
2.17.1 国家优质工程奖评选条件分析	76
2.17.2 工程影像资料	77
2.17.3 申报阶段影像资料的编辑与制作	77
2.17.4 工程录像内容和要求	78

1 总则

1.1 目的

为了提高管廊工程质量策划方案的编制质量，规范质量策划方案编制程序，更好地指导项目提升工程质量，特制定本指导手册。

1.2 适用范围

本指导手册适用于新建、改建、扩建的管廊工程质量策划方案编制工作。

本指导手册中质量策划图例仅作为项目质量策划参考，不作为实际施工依据。

1.3 编写步骤

- (1) 编写立项
- (2) 明确质量目标（含相关目标）
- (3) 熟悉工程设计内容
- (4) 收集相关资料（有关规范、规程和标准、细部做法及他人 经验）
- (5) 制定编写计划
- (6) 组织与分工（主要负责人、编写成员、分包及协作单位）
- (7) 编写初稿
- (8) 集中研讨
- (9) 修改、完善
- (10) 审核、审批
- (11) 下发执行
- (12) 根据实际情况动态调整

2 编制内容

2.1 编制说明

主要包括：编写目的、意义及内容简介等。

2.2 编制依据

主要包括：合同要求、招投标文件、地质勘察报告、设计图纸、施工组织设计，地方质量规定和所创奖项（国家级奖项）、与工程建设有关的规范、规程、标准、图集及企业标准等有关要求。

案例：

各类施工文件		
序号	文件内容	编号
1	施工合同及招投标文件	
2	本工程施工组织设计	
3	项目蓝图（图审盖章）	
4	项目岩土工程勘察报告	
5	招标工程量清单与工程量清单编制说明	
6	项目相关答疑文件	

序号	文件内容	编号
7	企业各项管理手册和程序文件	
8	图纸会审记录及设计变更通知单	

相关规范标准

类别	名 称	标准号
国标	《城市综合管廊工程技术规范》	GB 50838-2015
	《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》	GB/T 51274-2017
	《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》	GB 55032-2022
	《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》	GB 50086-2015
	《建筑地基基础工程施工规范》	GB 51004-2015
	《建筑地基基础工程施工质量验收标准》	GB 50202-2018
	《建筑基坑工程监测技术标准》	GB 50497-2019
	《建筑边坡工程技术规范》	GB 50330-2013
	《土工试验方法标准》	GB/T 50123-2019
	《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
	《地下防水工程质量验收规范》	GB 50208-2011
	《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB50202-2002
	《建筑与市政工程防水通用规范》	GB 55030-2022
	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》	GB/T 50080-2016
	《混凝土物理力学性能试验方法标准》	GB/T 50081-2019
	《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》	GB/T 50082-2009
	《混凝土强度检验评定标准》	GB/T 50107-2010
	《混凝土质量控制标准》	GB 50164-2011
	《混凝土结构工程施工规范》	GB 50666-2011
	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015
	《混凝土结构通用规范》	GB 55008-2021
	《建筑结构检测技术标准》	GB/T 50344-2019
	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB 50169-2016
	《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB 50243-2016
	《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》	GB 50275-2010
	《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB 50268-2008
	《火灾自动报警系统施工及验收标准》	GB 50166-2019
	《通信管道工程施工及验收标准》	GB/T 50374-2018
	《建筑防火封堵应用技术标准》	GB/T 51410-2020
	《高分子防水材料》	GB18173 第 1~4 部分
	《水泥基渗透结晶型防水材料》	GB 18445-2012
	《聚氨酯防水涂料》	GB/T 19250-2013
	《自粘聚合物改性沥青防水卷材》	GB 23441-2009
	《弹性体改性沥青防水卷材》	GB 18242-2008
	《塑性体改性沥青防水卷材》	GB 18243-2008
	《聚合物水泥防水涂料》	GB/T 23445-2009

类别	名 称	标准号
行标	《建筑地基处理技术规范》	JGJ 79-2012
	《建筑基坑支护技术规程》	JGJ 120-2012
	《建筑防水工程现场检测技术规范》	JGJ/T 299-2013
	《钢筋焊接及验收规程》	JGJ 18-2012
	《钢筋焊接接头试验方法标准》	JGJ/T 27-2014
	《钢筋机械连接技术规程》	JGJ 107-2016
	《建筑施工模板安全技术规范》	JGJ 162-2008
	《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》	JGJ 130-2011
	《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》	JGJ/T 231-2021
	《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》	JGJ 166-2016
	《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》	JGJ/T 128-2019
	《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ 145-2013
	《建筑外墙防水工程技术规程》	JGJ/T 235-2011
	《抹灰砂浆技术规程》	JGJ/T 220-2010
	《砌筑砂浆配合比设计规程》	JGJ/T98-2010
	《建筑涂饰工程施工及验收规程》	JGJ/T 29-2015
	《建筑变形测量规范》(附条文说明)	JGJ 8-2007
	《建筑工程检测试验技术管理规范》	JGJ 190-2010
	《建筑工程资料管理规程》	JGJ/T 185-2009
	《建筑工程冬期施工规程》	JGJ/T 104-2011
地标	《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》	DB11/T1630-2019
	《城市综合管廊工程施工及验收规范》	DB4401/T 3-2018
	《城市地下综合管廊工程施工及质量验收规范》	DB33/T1150-2018
	《综合管廊工程技术规范》	DGJ08-2017-2014
	《城市综合管廊工程技术标准》	DB64/T1645-2019
	《建筑基坑支护技术规程》	DB11 489-2016
图集	《建筑基坑支护结构构造》	11SG814
	《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》	22G101 系列
	《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图》	18G901 系列
	《市政排水管道工程及附属设施》(合订本)	06MS201
	《混凝土排水管道基础及接口》	23S516
	《地下建筑防水构造 (一)》	19CJ93-1
	《地下建筑防水构造 (二)》	20CJ93-2
	《变形缝建筑构造》	14J936
	施工图涉及的其它图集等	-

2.3 工程概况

工程总体情况介绍，包括背景、意义、作用、效能等。主要包括：工程名称、工程地点、工程体量、主要施工方法、工程性质、类别及建设各方（建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位）及开竣工日期及建筑、结构、机电安装等各专业的设计概况等。

2.3.1 总体概况

介绍项目建设的参建单位、监督单位、合同范围以及质量目标等。

序号	项 目	内 容
1	工程名称	
2	建筑性质	
3	建设单位	
4	勘察单位	
5	设计单位	
6	监理单位	
7	质量监督单位	
8	施工总承包单位	
9	施工（外）分包单位	
10	主要专业分包单位	
11	合同范围	
12	投资性质	
13	合同工期	
14	合同质量目标	
15	质量质量目标	
16	工程前期手续条件	

注：工程总体概况不限于上表包括的内容：工程地质、水文、气候情况，工程所在地建筑材料、机械设备、交通运输情况等有特殊要求均可列入表内。

2.3.2 工程设计理念

介绍工程设计理念。

2.3.3 建筑概况

序号	项 目	内 容				
1	管廊功能	入廊管线种类				
2	管廊特点	周边环境特点，管廊断面构造形式，干线、支线或缆线综合管廊，附属设施系统包括哪些？				
3	管廊总长度	XX（km）				
4	管廊建设规模	名称	长度（km）	起止桩号	舱体功能	
		一号路	xxx	K0+000-K1+000	综合舱+电力舱+燃气仓+...	
		二号路	xxx	K0+000-K1+000		
		...				
5	埋深（范围）			基坑深度（范围）		
6	防水/防腐	管廊外壁	顶板			
			侧壁			
			底板			
		施工缝				
		施工缝	顶板			
			侧壁			
			底板			
变形缝/伸缩缝						

序号	项 目	内 容			
		其他			
		...			
7	装饰装修	管廊主体内部		地面、墙面、顶棚、管线支架等	
		人员出入口、通风口 地面出口	外墙	WQ1	
				WQ2	
			内墙	NQ1	
			地面	LD1	
			顶棚	DP1	
			屋面	W1	
		附属构筑物等			
		...			
8	砌体材料				
9	防火墙 （防火分区）	耐火等级			
		防火分区			

2.3.4 结构概况

序号	项 目	内 容			
1	结构形式	基础			
		管廊主体			
		附属结构			
2	设计参数	设计使用年限			
		建筑物安全等级			
		抗震设防类别			
		抗震设防烈度			
		抗震等级			
		裂缝控制等级			
3	土质、水位	基底以上土质分层情况			
		地下水位	水位标高		
			丰水期地下静水位		
			地下静水位		
		地下水类型			
4	明挖法施工	基坑深度			
		基坑支护措施			
		基坑回填材料及要求			
		降水措施			
5	顶管法施工	工作井			
		顶管机			
		洞径			
		管节			
6	浅埋暗挖法施工	竖井			
		开挖方法			

序号	项 目	内 容	
		初期支护	
		防水	
		二衬	
7	盾构法施工	工作井	
		盾构	
		洞径	
		管片	
8	地基	地基形式	
		地基处理措施	
		地基承载力要求	
		地基基础设计等级	
9	钢筋类别	基础	基础梁、垫层 使用钢筋类别
		管廊主体	
		附属结构	按设计部位分别填写
10	预埋件类别	电缆桥架预埋槽道为 U 型槽，预埋钢构件采用 Q235 钢	
11	钢筋连接方式	机械连接	$d > 18\text{mm}$
		搭绑扎	$d \leq 18\text{mm}$
12	混凝土强度等级	基础	基础梁、垫层 使用混凝土强度
		管廊主体	
		附属结构	按设计部位分别填写
		...	
13	钢筋保护层	底板下层(有垫层)、 壁板及顶板与水接 触部分	50mm
		壁板内侧、顶板下 层、底板上层	30mm
		走道板、预制板	20mm
		管廊内部梁、柱	35mm
			
14	结构环境类别	混凝土耐久性要求	
15	结构尺寸	管廊名称	典型断面图
		一号路	插入管廊结构标准段断面图
		二号路	
		...	

2.3.5 附属设施概况

(1) 消防系统

序号	系统名称	系统概况
1	超细干粉灭火系统	贮压悬挂式灭火装置规格型号:
		测量电引发器的阻值:
		工作压力:

序号	系统名称	系统概况
2	细水雾灭火系统	消防泵型号、规格:
		管道材质:
		连接方式:
		工作压力:
3	水喷雾系统	管道材质:
		连接方式:
		工作压力:
4	气溶胶系统	气溶胶装置:
		气溶胶灭火剂发生剂配置量:
		气溶胶灭火系统的壳体与引发器之间的绝缘电阻值:
5		

(2) 通风系统

序号	系统名称	系统概况
1	送、排风系统	风管材质: 镀锌钢板..
		连接形式: 共板法兰..
		密封形式: 石棉垫、木条..
		绝热形式: 橡塑保温
2	防排烟系统	风管材质: 镀锌钢板..
		连接形式: 角钢法兰..
		密封形式: 石棉垫..
3		

(3) 供电系统及照明系统

序号	系统名称	系统概况
1	中高压输配电系统	电气设备: 变压器、环网柜等..
		母线: 1600A、2000A..
		电缆: YJV-0.6/1-3*95+2*50..
		配电箱柜参数等: 900*1800...
2	电气照明系统	线/电缆: BV-4mm ² ..
		配电箱柜: 700*1100
		照明设备: LED 照明灯管
		照度要求参数等: 暖光、冷光...
3	低压配电系统	电气设备: 排水泵、风机等..
		母线: 800A、1000A..
		电缆: YJV-0.6/1-3*50+2*35..
		配电箱柜参数等: 900*1800...
4	防雷与接地系统	防雷形式: 接地保护、避雷针、避雷带..
		防雷做法等: 扁钢接地、圆钢引下线等..
5		

(4) 监控与报警系统

序号	系统名称	系统概况
1	通信、信息网络系统	通信的类型：模拟信号、数字信号..
		通信的方式等：无线通信、光纤通信..
		网络传输协议：Modbus..
		接口形式：RS485..
2	城市管廊监控系统	监控的类型：视频监控、红外感应..
		监控的传输形式：光纤、网线..
		监控的设置点等：主出入口、分支口..
3	防雷与接地系统	防雷形式:接地保护、避雷针、避雷带..
		防雷做法等：扁钢接地、圆钢引下线等..
4	火灾自动报警系统	自动报警的类型：感烟系统、感温系统..
		报警方式：区域报警、集中报警等..
5		

(5) 给水排水系统

序号	系统名称	系统概况
1	给水系统	管道材质：衬塑钢管..
		连接方式：沟槽连接..
		工作压力：0.3Mpa..
		是否保温：橡塑保温..
2	排水系统	排水系统形式及材质：
		排水坡度：
		集水坑及自动水位排水泵设置：
		逆止阀设置：
		废水排出温度：不高于 40℃
3		

(6) 标识系统

序号	系统名称	系统概况
1	综合管廊介绍牌	建设时间：
		建设规模：
		容纳管线：
2	管线标识区分系统	管线属性：
		管线规格：
		产权单位名称：
		紧急联系电话：
3	管廊设备铭牌	设备名称：
		基本数据：
		使用方式：
		紧急联系电话：
4	警示警告标识	禁烟、注意碰头....
5	管廊管理标识	里程、方向、人员出入口、逃生口、管线分支口、灭火器材设置处编号。
6		

2.3.6 建筑节能及绿色建筑概况

- (1) 绿色设计的新技术、新工艺、新材料选用等。
- (2) 绿色智慧施工管理技术应用等。
- (3) 装配式施工技术应用等。
- (4) 现场临时节能施工技术等。

2.4 工程特点、难点及重点

分析工程施工特点、难点及重点。总体要求：特点要明显、难点要找准、重点要突出、数据要量化，并针对施工特点、难点及重点制定相应的对策和措施，使工程难点变成工程亮点。

2.4.1 工程特点

- (1) 体现工程的意义，如人防工程、民生工程、重点工程等发挥政治、经济重大作用等特点。
- (2) 设计理念、设计风格等。

2.4.2 施工难点及采取措施

(1) 管理难点：如场地拆迁、管线迁改、绿化迁移、既有建筑物保护、交通导改/交通保畅等；针对线性工程，如流水段划分、水平垂直运输，尤其是在城市繁华地段的材料设备进场、场地流转等。

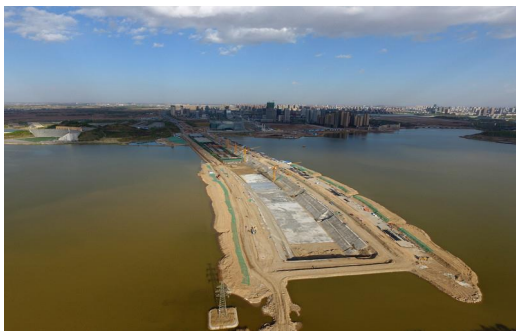
(2) 技术难点：如围堰、深基坑、大体积混凝土、管廊防水、涉铁、穿越高速、顶管、盾构穿越不良地质、廊背回填等。

2.4.3 施工管理重点

明确施工重点，需与之后采取的管理措施相呼应。

案例 1:

围堰和降水是本工程施工重点	
施工分析	1、采取筑土围堰基坑明挖的施工方法，由于地下水位较高，水头梯度较大，施工工期长，结构的质量要求高，对保证工程的质量和如期履约降水和防水是一大重难点。 2、降水量大，基坑降水深度深，降水持续的时间长，降水的质量直接决定后续工作的正常施工。 3、地下水量充沛，投入降水的成本高。 4、基坑内作业持续时间长，施工期间涉及雨季。 5、排水收集面积大
解决方案	1、采用基坑中开挖出的较好的粉质黏土进行筑土围堰，严格按照图纸设计尺寸进行填筑。 2、编制隧道基坑开挖及支护的专项施工方案的安全方案，并对安全方案进行专家论证。 3、基坑开挖时现场合理组织机械设备的配置，分段，分层开挖，组织现场流水施工，开挖与支护各工序之间衔接紧密。 4、基坑周边合理设置基坑变形点，设置专人进行每天基坑变形的监测，保证基坑在施工过程中的稳定。 5、合理设计坡面防护的混凝土配合比，使混凝土的喷射，初凝时间都满足施工质量的要求。

		
	流水段围堰施工	流水段围堰土方封闭完成
基坑开挖及支护是本工程施工重点		
施工分析	施工区域均为砂性土，容易发生边坡失稳	
解决方案	1、编制隧道基坑开挖及支护的专项施工方案的安全方案，并对安全方案进行专家论证。 2、基坑开挖时现场合理组织机械设备的配置，分段，分层开挖，组织现场流水施工，开挖与支护各工序之间衔接紧密。 3、基坑周边合理设置基坑变形点，设置专人进行每天基坑变形的监测，保证基坑在施工过程中的稳定。 4、合理设计坡面防护的混凝土配合比，使混凝土的喷射，初凝时间都满足施工质量的要求。	
		
	基坑支护	基坑开挖及支护全景图
底板大体积混凝土是本工程施工重点		
施工分析	本工程是隧道和管廊合建，底板顶板厚度均为 1400mm，总体结构宽度 45.7m，60m 设置一道变形缝，30m 设置一道施工缝，现浇大体积混凝土板的裂缝是目前较难克服的质量通病之一，它不仅影响使用功能，有损外观，而且破坏结构的整体，引起钢筋腐蚀，影响混凝土的耐久性和防水性能。因此超长结构的抗裂技术是砼施工的重点之一。	
解决方案	1、编制大体积混凝土浇筑专项施工方案，通过对混凝土温度和应力的计算，确定明确的混凝土控温措施。 2、在设计中优化混凝土的配合比，通过参加不同比例的外加剂，提高混凝土质量，来减少混凝土的收缩裂缝。	

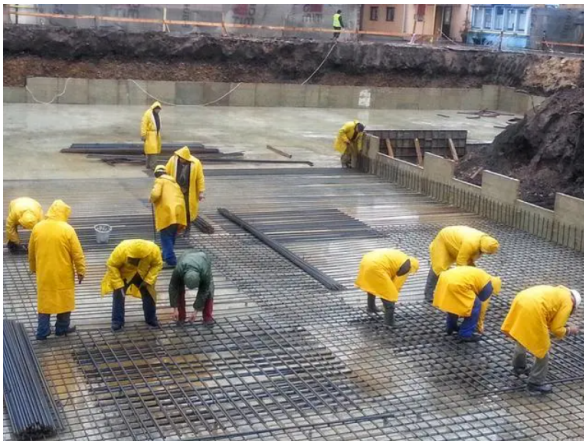
解决方案	3、采用低水化热的矿渣或火山灰水泥配置砼，并掺入适量的粉煤灰(一般不大于 15%)，水泥最小用量为 275kg/m³； 4、在施工过程中对混凝土的搅拌、运输、入模、浇筑等做全过程的监控。尤其在浇筑中严格进行分段、分层浇筑。 5、做好混凝土的养护工作，必选最优，最经济的养护方案，在保证大体积混凝土质量的同时，降低施工成本。	
		
	底板溜槽浇筑	冬季热风炮养护
模板和支撑体是本工程施工重点		
施工分析	作为“百年工程”，在功能性质量得到控制的前提下，提高观感质量是为该工程塑造良好形象的必要手段。所以控制好承载力、刚度、稳定性、隔离剂、模板的接缝、轴线位置、相邻两板的高差、表面平整度是本工程的重点之一	
解决方案	1、编制模板和支撑体系的专项施工方案，并经过专家论证。 2、管廊工程可采用组合式钢模板，支撑体系外部采用钢管支撑，内部支撑体系可以突破常规进行优化；或者采用铝合金模板，支撑系统采用铝模加固支撑系统，可周转次数多，混凝土成型质量好。 3、在不同模板与支撑体系的选择中做不同方案的经济技术分析，从中选择最优化的最合理的方案。	
		
	铝合金模板	铝模板加固支撑体系

综合管廊防水工程是本工程施工重点		
施工分析	综合管廊防水工程的施工质量是本工程的重点及难点，施工过程中应严格按照招标文件、设计及规范要求、验收标准等进行施工，确保防水工程施工质量合格。	
解决方案	1、加强防水材料进场验收，严格控制材料进场质量； 2、做好防水施工交底，并适时监控现场施工质量，确保管廊防水效果。 3、编制防水施工专项施工方案。 4、注重细部结构如变形缝、施工缝、后浇带、预留接口等部位的防水处理 5、严格控制混凝土（抗渗）及防水材料的质量。严把材料进场关，和施工后的质量验收关。 6、地下管线构筑物的外露面均需要做外防水，防水应以防为主，以排为辅，遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，经济合理”的原则，同时要坚持以防为主、多道设防、刚柔相济的方法。	
		
	底板防水施工	防水卷材铺设

案例 2:

房屋、管线迁改重难点分析及解决方法	
具体分析	1、管廊建设地段既有城乡结合部的待开发地区，也有老城区，牵扯到沿线给水、电力、电信、雨水、污水、热力、房屋等迁改，涉及多家产权单位，其中**路、**路必须先拆迁让地方可进场施工，其余三个单项工程，虽然可进场，但大部分线路都涉及到征地拆迁； 2、迁改涉及到的面宽、线广，产权复杂，迁改难度大、任务重，其进度直接影响管廊施工开展。
图示	 

解决方法	1、在建设期，项目公司副总经理主管征拆协调工作，并设置专门负责对外协调的前期协调部，同时项目部也成立前期协调工作领导小组，牵头组织整个项目的征拆迁改协调工作，项目经理、生产经理分别担任正副组长，各部门经理、工区经理、外协部成员为组员；设置前期协调部，具体负责落实。 2、制定征地拆迁、管线迁改工作制度和岗位责任制；提前调查涉及到的房屋、仓库、厂房、铁路、管线等现状及产权单位，制定迁改工作计划，细化工作内容，责任到人； 3、总承包项目部、项目公司积极和政府相关主管部门沟通，取得他们的支持与协助。
施工区段道路交通疏导重难点分析及解决方法	
具体分析	本工程沿线涉及城市主干道、次干道、支道、村道等，与之平行或交叉；在施工过程中，如何保证人员、车辆的正常安全通行，为本工程施工的重点、难点之一。
图示	
解决方法	1、项目部成立以项目经理为组长，生产经理为副组长的保通领导小组，建立完善的保通管理体系； 2、编制切实可行理的交通疏导方案，并取得交管部门认可； 3、按照疏导方案落实保通维护措施，结合文明施工和安全生产的要求，全面管理保通工作，做到交通不阻，施工不误； 4、充分考虑各种可能出现的情况，随时做好应急准备，在雨、雾天气条件下，派专人上路配合交警疏导交通，保证道路畅通； 5、本工程全线各施工点根据环境情况采用分段局部封闭围护施工，在施工安排上根据现场实际情况，统筹安排施工段，合理组织施工工序、分幅分段，临时道路通行宽度满足通行要求，确保道路畅通，行人、车辆正常通行； 6、在各道路距施工现场设置减速、限速警示标志，夜间设置红灯警示。各种警示牌、警示灯严格按照国家及当地交管部门的要求制作； 7、对保通工作进行日常巡查和定期检查，检查保通措施的落实情况，规范完善标志标牌和警示设施；定期对保通工作进行考核，通过考核的手段促进保通工作的加强和提高； 8、建立交通信息发布渠道，及时发布交通信息，及早告知附近和过往相关人员。
工期重难点分析及解决方法	
具体分析	1、本工程包含管廊线路5条和市政道路2条，长度分别为19.8km、7km，项目规模大，道路管廊共建项目需要先完成管廊主体后，方可进行道路施工，纯管廊项目路段存在交叉施工，流水施工严重受制约； 2、进场后前期必须花费大量时间完成众多管线、居民房、厂房、耕地等征拆迁改工作，完成高速铁路、高速公路等前期穿越协调工作才能施工；

具体分析	3、施工期间会受到***市传统的“两会一节”影响，该段活动时间持续累计约 1 个月，实际施工工期只有 11 个月，进一步压缩了工期。
图示	
解决方法	1、施工前，充分熟悉图纸，编制总施工进度计划和材料需求总计划，严格按照计划节点和工艺流程完成各项工作； 2、迁改协调部门制定管线迁改工作制度和岗位责任制，提前调查管线现状及产权单位和积极沟通，制定管线迁改工作计划并细化落实； 3、要让“狠抓项目履约，促进公司持续发展”的思想深入到每个管理人员，打造项目团队执行力； 4、提供充足人员、材料、设备等资源，制定完善的夜间安全、环境保护措施，组织夜间施工； 5、针对**地区节假日较多情况，做好节假日的施工安排计划，确保各工作面施工正常。
雨季施工管理重难点分析及解决方法	
具体分析	1、***属于亚热带季风气候环境，雨季主要发生于 5~9 月期间，持续时间长，且降雨量大； 2、土方开挖、基坑支护、土方回填、土方填筑等土方工程受雨季影响大； 3、基坑支护经历雨季，合理组织施工，采取合理措施是保证基坑安全、减少工期影响的重点。
图示	
解决方法	1、有针对性编制雨季施工方案，成立领导小组； 2、提前准备防汛物资，时时关注天气预报，设专人进行每日汇报； 3、做好基坑监控和监测，基坑上口设置排水沟或挡水台，防止地表水渗入基坑；在基坑内设置集水坑和排水沟，随时抽取坑内积水； 4、成立项目防洪度汛抢险队，平时落实防洪措施，暴雨天气若出现紧急情况则按照预

	定的抢险方案实施紧急抢险任务； 5、在入料口、检修口等敞口位置做 200mm 高的防水隔台，防止大量雨水进入地下管廊内； 6、安排专人定时将施工操作面的积水疏导流入附近的排水明沟中并清扫干净现场。
环境保护、扬尘治理重难点分析及解决方法	
具体分析	项目多位于城市居民区，分布范围广，土方开挖、土方回填工作量大，土方开挖、混凝土浇筑持续进行且作业场地分散，扬尘、噪声、废水、道路污染的问题多，环境保护工作极为重要。**市着力打造美丽**，十分重视扬尘治理工作，作为央企要履行社会责任。
图示	
解决方法	1、在施工中，针对减噪、降尘、固体废弃物控制、污水沉淀处理、控光、环保材料选用等六个方面开展环境保护工作； 2、本工程土方开挖，极易造成扬尘。开挖过程中，对正在开挖的土层进行洒水降尘，已开挖完成暂不浇筑（喷护）砼的进行防尘网覆盖；土方开挖过程中，外运土方全部覆盖外运，进出场车辆必须在出入口处清洗，并在扬尘产生的重点区域设置扬尘监控自动喷淋系统； 3、将严格控制强噪声作业时间，居民区原则上夜间作业时间不超过 22:00，在 22:00-次日 6:00 范围内，禁止强噪声作业，特殊情况需连续作业的，按夜间施工管理采取降噪措施； 4、对所有垃圾进行分类存放，积极回收再利用，对废弃物委托有资质的单位和符合要求的车辆外运。
平面布置与管理重难点分析及解决方法	
具体分析	施工场地分布于***市 4 个区，范围广，场地情况不一，部分位于老城区和荒地，场地需要沿管廊两侧布置，给通行、建设、加工、搬运等带来困难。如何进行施工组织、施工场地的合理分期规划和管理是工程的重点。
图示	

解决方法	1、根据现场踏勘和调查，施工人员的住宿等设施均采取就近建设原则，同时，现场分区域、分阶段搭设集中加工场地和仓库设施，施工设备和材料堆场按照“就近堆放”、“及时周转”的原则，同时考虑交通运输的便利，尽量减少材料场内二次搬运； 2、充分利用现场条件，分阶段、分区域重新部署施工平面，配置适当的管理体系； 3、为了满足各专业施工所需临时场地，实行动态管理，根据不同施工阶段的需求，进行施工平面管理； 4、设立专门的机构与人员负责现场的平面指挥与管理； 5、采用标准箱式房、装配式围墙搭设临时设施，快速、易搭建，搬运安拆方便； 6、结合堆场位置合理布置场内交通道路，钢筋运输车辆、混凝土运输车辆及其它材料运输车辆等尽量避开同一时段进出工地，合理规避，并能随时协调交叉运输，保证场内交通运输安全通畅。
基坑支护与降水施工重难点分析及解决方法	
具体分析	1、工程地表起伏大，廊体基坑开挖深度在 6m-14m 左右，振邦路顶管工作井基坑深度达 20m，且临近铁路、高速路，均属超过一定规模的危险性较大的深基坑，且周边环境对变形要求高； 2、***市雨季持续时间长，降水量大，且沿线有河流、鱼塘，地下水位高，水量丰富。
图示	
解决方法	1、根据现场地形，编制基坑安全专项施工方案，经专家论证后进行施工； 2、现场配置具有丰富深基坑施工经验的管理团队，对各种安全因素进行识别、预防、控制等管理； 3、严格按方案和规范要求施工，先撑后挖，分层开挖，不得超挖；开挖过程中应做好基坑排水，保持土体稳定，并委托具有资质的第三方检测单位开展基坑监测工作，确保基坑安全； 4、开挖及管廊施工期间，设专人进行各项施工监测，根据监测结果，进行分析处理，指导施工，优化设计与施工方案； 5、基坑顶边缘地面严禁超限堆载，特别是机械在坑边作业时设置安全工作距离，并对基坑边缘进行监测，确保安全施工。 6、基坑上部两边均设置砖砌体排水沟，排水沟距基坑边 0.5m 左右，避免地表水再次流入基坑内； 7、基坑内沿基坑长度每沿 20 米设置一个集水坑，集水坑长宽深均为 1.5 米，基坑内的水设置排水沟引流至集水坑内，采用污水泵将基坑内的水进行抽排，确保基坑不被水浸泡。

管廊结构防水质量控制重难点分析及解决方法	
具体分析	管廊不同截面交接处，管廊变形缝处，管廊转折点，施工缝处等特殊位置，防水施工处理很关键，确保防水不渗漏难度大。 地下工程的防水本身是重点，拟建场地地下水丰富，且部分管廊段穿越河道，对管廊的防水提出了更高的要求。
图示	
解决方法	1、在工程开工前组织现场施工管理人员熟悉图纸，并进行图纸交底，明确工程的内容； 2、防水材料进场时必须有产品合格证和产品检验报告，进场后在监理工程师的见证下取样、送检，合格后方可在工程中使用； 3、防水层所用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等配套材料，均应与铺贴的防水材料相兼容； 4、管廊防水施工必须做好技术交底、旁站、验收和成品保护工作； 5、从源头抓起，加强商品混凝土进场验收、浇筑振捣、养护管理，确保无施工冷缝出现，提高混凝土结构施工质量，增强结构防水性能； 6、施工缝上浇筑混凝土前，对缝表面应进行凿毛处理，清除浮粒，继续浇筑混凝土前，用水冲洗干净并保持湿润，再铺上一层 20~25mm 厚、其材料和灰砂比与混凝土相同的水泥砂浆，施工缝处混凝土要充分振捣； 7、管廊侧壁墙浇筑混凝土固定模板采用防水可拆卸式对拉螺栓，螺栓或套管应加焊金属止水环，且焊缝必须满焊水密。
廊背回填质量控制重难点分析及解决方法	
具体分析	****路同时包含管廊和道路施工内容，**路和**路在在建道路范围内施工，廊体基坑深达 6~14m，回填工程量大，机械碾压困难，且合同工期短，路基自然沉降时间极短，路面施工完成后容易大面积发生裂缝、沉陷等病害。**路、**路在进行管廊施工后，需要恢复原来的路面，工期紧，对工程的质量要求高。
图示	

解决方法	1、将管廊和道路填筑作为施工管理重点，抽调专业人才组成施工队； 2、科学编制廊体回填施工技术方案； 3、合理安排廊体施工进度，为廊背回填和道路施工预留充足时间； 4、回填前，充分清理廊背基底软弱层和积水，保证基底压实度复合设计要求； 5、使用先进液压夯机配合人工小型夯机，保证压实遍数； 6、现场严格控制填料质量、厚度，加大检测频率保证压实度。
------	---

案例 3:

地质情况判定及突发情况处理是重难点	
施工分析	1、地质情况突变导致掘进失败。 2、通过地质剖面图及地质情况说明可推测，本工程掘进地层中含块石、碎石，顶进前未充分考虑到地层变化，并预测相关可能性做好顶管机适应性选型，该工程顶管机较为适应软土地质顶进，对于本工程突变后穿越地层呈现的上软下硬特质顶进施工较为不利。
解决方法	1、在地下工程施工中，对地质水文条件的了解程度是地下工程施工成败的关键之一。因此地下工程施工前，必须进行提前探勘，同时利用互联网+的优势，建立不同地域地质水文条件及施工具体经验总结数据库，甚至可对各公司数据进行互联互通，共享数据及经验。 2、顶管机的性能决定了顶管工程在浅层地下空间顶管施工中的适应能力。通过施工前的设备选型及对顶管机刀盘、刀具、螺旋出土器、注浆系统、土体改良系统等的改进。 3、工程对于地质突变情况，制定针对性的处理措施。
预制阶段结构质量、自防水性能是重点	
施工分析	顶管管节为预制钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C50，抗渗等级 P8，顶进期间管节拼接工作对预制管节精度要求较高，管节结构强度、接口位置尺寸是保证顶管顺利、结构自防水性能的关键点。
解决方法	1、管节预制采用定制钢模板，应尽量避免冬季施工， 2、预制管节浇筑完成后及时采取蒸汽养护至混凝土设计强度的 100%后，集中吊至养护区，以避免管节在预制期间吊装引起结构裂缝，集中存放于养护区的预制管节应继续保湿养护至 14d，管节在存放、吊装及运输过程中应注意成品保护。
顶进施工阶段防渗漏是重难点	
施工分析	顶管管节为预制钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C50，抗渗等级 P8，顶进期间管节拼接工作对预制管节精度要求较高，管节结构强度、接口位置尺寸是保证顶管顺利、结构自防水性能的关键点。
解决方法	1、进出洞加固质量控制 顶管始发井及接收井洞门外侧一般设置有三轴水泥土搅拌桩加固，为保证洞门处止水效果，加固区水泥土搅拌桩应与基坑围护桩同时施作，同时加固范围至少应保证涵盖顶管结构上下左右各 3m，水泥宜采用强度等级不低于 P·O42.5 级的普通硅酸盐水泥，水泥掺入比不宜小于 15%，水灰比宜为 1.5~2.0，28d 无侧限抗压强度不小于 1.0MPa。空桩水泥掺入比不宜小于 7%。同时顶管机始发及接受前可在加固区域采用预留降水井（兼作观测井）的方式作为应急措施。 2、始发洞门止水钢箱 始发井洞门钢环四周设置双层帘布橡胶板小钢箱，钢箱由 2 层止水橡胶帘布及两圈钢翻板组成，钢箱设置注浆孔，顶管机进洞前，小钢箱内加注惰性浆液（由粉煤灰、

	膨润土、水等材料按一定配比制成，具有不透水性、不易凝结等特性），可防止入洞阶段出现漏水漏泥情况，同时随顶管机入洞，钢翻板向洞内翻折，对橡胶帘布起到支撑作用，防止钢箱内惰性浆液外渗的同时也可以防止管节外壁的水和包裹在管节四周的触变泥浆沿着顶管机外壳向洞口方向流出。 3、进出洞探水试验 为防范顶管始发、接收阶段渗漏水事故的发生，顶管机始发及接收前，必须对洞门范围内加固体进行探水作业，确认加固体质量合格后方可破除洞门。探水孔分为“死角”斜向探孔及洞圈内正面探孔。其中“死角”探孔一般距洞圈边缘 350mm 布置，上部布置 3 个，下部布置 5 个，探孔规格为 63mm。探孔应为斜向布置，角度为 25°~45°，各斜向探孔伸入加固土体不小于 1.2m，洞圈内正面探孔应呈“田”字形合理均匀布置，数量不少于 9 个，探孔直径为 40~63mm，探孔伸入加固土体不小于 1.0m。探孔钻进到位后，量测钻孔深度，检查渗漏水情况，对于探水合格的孔位，安装止水球阀，防止渗漏，探孔存在渗漏的点位，加固体需进行补充注浆或重新加固，并针对缺陷位置周边额外增设探孔。 4、管节接口防水措施 管节承插口的后一预制管节混凝土与上一预制管节钢套环之间设置橡胶止水圈，弹性密封材质为氯丁橡胶或氯丁橡胶与水膨胀橡胶复合体，并以黏结剂粘贴于管节混凝土基面上。接口插入后，应用探棒插入钢套环空隙中，沿周边检查止水圈定位是否准确，发现有翻转、位移等现象，应拔出重新粘贴和插入。在管节承插口正端面，一般设置有保证顶进期间混凝土均匀受压的垫板，垫板预留凹槽内一般设置有 1~2 道遇水膨胀橡胶条。 5、顶进期间同步注浆措施 为减少土体与管道间摩阻力，在顶进时应及时在管道外壁压注触变泥浆，在管道四周形成一圈泥浆套以达到减摩效果及隔水效果，在施工期间要求泥浆不失水、不沉淀、不固结。压浆时必须遵循“先压后顶、随顶随压、及时补浆”的原则，严格按压浆操作规程施工，注浆压力及注浆量控制根据施工现场试验确定，每节的压浆量一般为建筑空隙的 150%~200%。 另外，触变泥浆配合比应根据试验确定。触变泥浆性能指标：黏度>30s，30min 的滤失量<25mL，相对密度为 1.02~1.30。泥浆应充分搅拌水化，泥浆搅拌完成宜放置 24h 后再行使用。 6、接收洞口防渗漏措施 顶管邻近接收井时，在接收井洞门钢环内侧垂直于钢环钢板方向焊接 3 层弧形限位和止水钢板，钢板厚度 5mm，间距 10cm，钢板间填塞高密度海绵，并依据洞口钢环与顶管机间的尺寸在顶管机与四周止水钢板间留 10~20mm 空隙，起到顶管机接收期间挡土、挡水、防坍塌的作用，可有效防止接收阶段由通道向洞口渗漏水。
地面沉降控制是重难点	
施工分析	由于顶管机顶进过程中会对土体产生扰动，导致地面沉降的变化，土仓压力过大时，地面会产生隆起的现象，反之地面会产生下沉的现象。由于福州大道为城市主干道，地面沉降要严格控制。
解决方法	1、严格控制出土量：保持精确出渣计量，确保出土不超量。由于顶管机的特殊构造，使其无法观察掌子面的情况，我们只能通过出渣量的大小来推算掌子面的情况，出渣量过大，掌子面就有可能出现了坍塌，所以必须控制好出渣量。由于土压平衡顶管工艺出渣量与实际掘进开挖土方量相差很小，所以每顶一节管出渣量为 52m³左右。现场

	实际计量时，出土量控制可采用顶进 115mm 出渣 1 渣斗车（5m³）控制，如出土量超标，则上层土体可能发生沉降、塌陷，进而影响到通道上方管线的安全。施工过程中，项目部安排专人对出渣量进行统计、分析，严格进行控制。 2、在顶进过程中，应合理控制顶进速度，保证连续均衡施工，避免出现长时间搁置情况；不断根据反馈数据进行土压力设定值调整，使之达到最佳状态；严格控制出土量，防止欠挖或超挖。施工过程中严格测量监控地面沉降，一旦发生沉降，立即采取补浆、注泥等措施修正，顶进结束后进行二次补泥。
顶管机姿态控制是重难点	
施工分析	顶管要按设计要求的轴线、坡度进行。穿墙后管道偏差的大小，将会给以后的工作带来很大的影响，因此管道在前 30m 的顶进阶段，需要特别注意轴线的变化。顶进方向力争力平，如有偏差只能偏上，不能偏下，工具管尚未完全进洞前，不要纠偏，进洞后，纠偏不能大起大落。应绘制工具管测点进行轨迹曲线图来指导纠偏。管轴线偏差不允许大起大落，采用测力纠偏原理，勤测微纠，一般情况每次纠偏角度不大于 0.5 度，以适当的曲率半径逐步的返回到轴线上来，做到精心施工。
解决方法	1、测量：在工作井后座位置设置测量机座，测量基座由地面引入地下，避免工作井的变形引起的误差，将激光经纬仪放置在其上调平后，使激光经纬仪发射的激光沿着顶进方向水平射出，打在工具头的测量靶位上，通过望远镜读出工具头的偏差。每隔 0.5m 记录一次。（辅以人工测量校对） 2、纠偏方法：顶进中发现管位偏差 3mm 左右，即应进行校正。纠偏校正应缓缓进行，使管节逐渐复位，不得猛纠硬调。校正方法采用工具头自身纠偏法：控制工具头的状态(向下、向上、向左、向右)，这种方法纠偏方法良好，每次纠偏的幅度以 5mm 为一个单元，再顶进 1m 时，如果根据工具头的测斜仪及激光经纬仪测量偏位趋势没有减少时，增大纠偏力度（以 5mm 为一个单元），如果根据工具头的测斜仪及激光经纬仪测量偏位趋势稳定或减少时，保持该纠偏力度，继续顶进，当偏位趋势相反时，则需要将纠偏力度逐渐减少。
穿越铁路和高速路顶管	
施工分析	本工程***路综合管廊下穿越**铁路、**铁路和**高速公路 1 段，穿越长度约分别为 100m、100m、120m，此三段分别采用箱涵顶进、箱涵顶进、预制矩形管顶进方案，施工过程加强顶力、土质情况、位置和方向的控制，必须按规范要求严格监测沉降，确保铁路和高速公路运营安全。
解决方法 (穿铁路)	1、提前编制下穿**铁路、**铁路、**高速顶管施工安全专项方案； 2、专项方案经过专家论证通过，并取得铁路部门和高速公路管理部门批准后，方可组织施工； 3、成立专项领导小组，组织实施获批后的专项施工方案，严格落实各项技术指标，确保安全、质量； 4、充分利用铁路行车天窗时间施工，严格按照审批的专项方案实施； 5、安排有相关施工经验的专业技术人员负责全过程控制和协作队伍负责施工； 6、顶管作业前对铁路股道采用扣轨加固保护； 7、加强对铁路、高速公路的监测，实行信息化施工；同时根据沉降监测情况随时采取其它措施，保持轨面和路面平顺性要求
解决方法 (穿高速公路)	顶管下穿 88 高速，高速路面距离顶管管顶距离约为 9.5m，由于高速上交通繁忙，且有重车荷载作**顶管施工过程中对地下土体扰动置换可能存在路面不均匀沉降。 1、加强挖掘面土体改良，土体改良添加剂通过刀盘后搅拌棒的搅拌，和土仓内土渣混

	合，形成具有良好的塑性变形、软稠度、内摩擦角小及渗透率小的良性土体，作为支撑开挖面稳定的介质，确保正面土体稳定。 2、严格控制出土量：一旦顶管顶进施工出土量没有控制好，出现较大的超挖现象，就可能出现正面土体失稳、坍塌，所以此段施工，必须在土压平衡状态下进行顶管顶进，过程中严格控制出土量。 3、减慢顶进速度，使粉细砂与改良泥浆充分搅拌均匀，同时严格控制出土量，出土率控制在 92%-96%范围内。 4、在顶进过程中，应该随时注意开挖面前端的土压力情况，保证掌子面土压力大于静止土压力 0.02-0.05MPa，使开挖面前端土体有压缩上隆趋势。 5、采取措施加强对高速公路道路及边坡进行监测，顶进过程密切关注监测点数据变化，及时采取应急处理措施。
--	---

2.5 质量目标和目标分解

管廊工程应有明确的质量目标，总体质量目标应由建设单位在工程立项批准后即予以确定。管廊工程总体质量目标的设定应体现明确性、可衡量性、可行性和时限性要求。总承包单位主要针对工程的合同要求和企业要求及项目自身特点，制定相关的质量管理目标。制定的管理目标应切合实际，要有一定的竞争性，并考虑通过努力可以实现。质量目标应按照分部工程、单位工程、市（区）优、省（市）优、国优奖工程进行分解。

2.5.1 工程质量管理目标

简述工程质量、科技、绿色施工、安全文明等各方面指标。目标分级分类，如一级、二级、三级，结合总目标的必要条件有针对性的进行梳理，包括验收交付目标节点。

案例：

1.质量总目标：

确保浙江省优质工程“钱江杯”金奖，确保国优质工程奖。

2.管理目标：

- （1）台州市优质工程奖“括苍杯”金奖；
- （2）台州市标化工地、浙江省绿色施工示范工程；
- （3）浙江省“钱江杯”；
- （4）市政工程最高质量水平评价奖；
- （5）詹天佑奖；
- （6）国家优质工程奖。

3.职业健康安全环保控制指标：

- （1）本单位从业人员生产安全责任事故死亡率：0；
- （2）杜绝发生任何生产安全责任事故；
- （3）杜绝发生任何突发环境事件；
- （4）杜绝发生被中央生态环境保护督察组通报或因生态环境保护问题在区（县）级及以上范围内被联合惩戒、环保信用评价降级等造成负面影响的事件；
- （5）交通责任事故起数：0；
- （6）一般及以上机械伤害事故起数：0；
- （7）一般及以上火灾事故及火灾伤亡事故起数：0；

(8) 杜绝发生一般及以上职业病危害责任事故。

4.绿色施工管理目标:

(1) 把施工对环境的不利影响减至最低限度。不发生环境污染事故;

(2) 沿线景观、水土、植被有效保护,居民生活减少干扰,符合国家、地方法规;

(3) 施工环保、水土保持设施与主体工程做到“三同时”,即“同时设计、同时施工、同时投入使用”;

(4) 实现环保零投诉;

(5) 节水、节电、节能、节材有成效;

(6) 绿色建筑二星评价。

5.科技创新目标:

(1) 发明专利3项;

(2) 实用新型1项;

(3) 论文6篇;

(4) 企业级工法3项,省部级工法3项;

(5) 国家级、省部级QC成果各2项;

(6) 省部级科学技术进步一等奖1项。

6.工期管理目标:

合同建设工期内完工。

7.设计奖目标:

获得四川省优秀设计奖;

中国施工企业管理协会设计水平评价“二等成果”。

8.安全环保创建目标:

(1) 获得浙江省安全文明工地 ;

(2) 争创中国建筑绿色环保示范项目;

(3) 创建浙江省绿色施工示范工程。

2.5.2 目标分解及阶段目标

阶段目标按总目标时间线及逻辑关系梳理制定,将竣工验收及专项验收等目标也纳入,包含各类目标的前置条件和支撑性条件。

2.6 质量风险分析

应对工程在实施过程中存在的潜在风险源从设计、进度、管理、质量、资金、安全、环保等方面进行识别分析,并制定相应对策,确保工程平稳推进。

案例:

1.进度风险

序号	风险内容	应对措施
1	管廊施工往往在城市地下进行,施工环境复杂,可能受到地下管线、地质条件等多种因素的影响。	在施工前进行详细的地下管线探查和地质勘察,确保施工方案的可行性;施工过程中加强监测和预警,及时发现并处理潜在的环境问题。

序号	风险内容	应对措施
2	管廊施工涉及多个专业、多个施工单位的协作，协调难度大，容易出现施工冲突和延误。	建立有效的施工协调机制，明确各施工单位的职责和分工；加强施工过程中的沟通和协作，及时解决施工中的问题和矛盾。
3	施工材料、设备等物资供应不及时或质量不符合要求，会影响施工进度和质量。	提前制定详细的物资供应计划，并与供应商签订供货合同；加强物资的质量检验和验收工作，确保物资供应的及时性和质量可靠性。

2. 安全生产风险

序号	风险内容	应对措施
1	管廊施工面狭窄，上部作业和下部作业往往同步进行，上部安装时零部件的脱落或管道、支架等重物安装不牢靠，容易造成物体打击事故。	加强施工工艺的熟练度和检验力度，确保零部件和重物安装牢固；高处作业人员需使用专用工具袋，防止工具和零件掉落；地面作业人员需佩戴安全帽和防护服。
2	管廊内部空间受限，空气流通性差，易造成有毒气体聚集和窒息风险。特别是在焊接等作业时，产生的有毒气体如不及时排除，会对作业人员造成危害。	实行强制通风制度，确保管廊内部空气流通；对电焊、钻探等灰尘较大区域，安装流动风机加强通风；作业人员需佩戴防尘口罩等防护用品。
3	管廊施工涉及高空作业，如未采取有效防护措施，容易发生高空坠落事故。	采用安全性能更高的高空作业平台，如大站面的高空作业平台；严格落实安全制度，如高空作业人员需先按规范系好安全带再作业；对搭设的大型脚手架等需有专项方案并严格执行。
4	机电设备的安装离不开电器工具的使用，如未对电器工具进行安全检查或配电箱安装不规范，容易发生触电事故。	对电器工具进行定期安全检查，确保无漏电现象；配电箱需规范安装，线路搭接需符合规范，并采取可靠的漏电保护措施；在狭窄密闭的空间内，需使用安全电压。
5	施工过程中使用的机械设备和运输车辆如操作不当或维护不善，可能对施工人员造成伤害。	加强机械设备的维护和保养，确保设备处于良好状态；操作人员需经过专业培训并持证上岗；对运输车辆进行规范管理，确保行驶安全。

3. 施工环保风险

序号	风险内容	应对措施
1	管廊施工往往涉及土地开挖、植被破坏等，这些活动可能对周边生态环境造成破坏，影响生物多样性。	在施工前进行充分的环境评估，合理规划施工区域，尽量减少对周边生态环境的破坏；施工过程中采取生态修复措施，如植被恢复、土壤保护等。
2	施工机械、运输车辆等产生的噪音可能对周边居民和生态环境造成干扰和损害。	选用低噪音的施工设备和车辆，合理安排施工时间，避免在夜间或居民休息时间进行高噪音作业；在施工现场设置隔音屏障或采取其他降噪措施。

序号	风险内容	应对措施
3	施工过程中的扬尘、废气排放等可能对空气质量造成不良影响。	加强施工现场的扬尘管理，如洒水降尘、设置围挡等；对废气排放进行严格控制，确保排放达标；推广使用清洁能源和环保型施工设备
4	施工废水、建筑垃圾等可能对周边水体造成污染。	设置施工废水处理设施，对废水进行达标处理后再排放；建筑垃圾应分类收集、妥善处置，避免对水体造成污染；加强施工现场的雨水管理，防止雨水径流携带污染物进入水体。

4.工程质量风险

质量风险	质量风险主控项目
综合管廊施工监控量测	监测项目、频率未与工程设计、施工方案、工程现场实际情况相匹配
喷射混凝土	喷射混凝土未与围岩、钢架、钢筋网架紧密结合，背后存在空洞、杂物
	喷射混凝土表面不密实、不平整，存在裂缝、脱落、漏喷、漏筋、空鼓、锚杆头外漏
	材料使用不合格，拌制过程不符合规范要求
回填注浆	原材料使用不合格，浆液配比不满足要求，注浆量、注浆压力不足
管廊回填施工 (两侧及顶板上部)	填料选择不当或未按照要求进行分层填筑、压实导致不均匀沉降
	综合管廊两侧未对称、分层、均匀回填或管廊顶板上部 1000mm 范围内回填材料采用大型碾压机直接在管廊顶板上部施工
防水施工	管廊变形缝未按照设计要求设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造或卷材防水层的搭接部位采用水泥类或聚合物水泥类材料作为粘结层
防水混凝土施工	混凝土底板或顶板变形缝施工留置施工缝，未按照设计要求分仓浇筑
	混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度不满足规范要求，结构迎水面小于 50mm
支架及桥架安装	预埋件或预埋钢板定位不准确预埋形式不满足设计要求
	预埋件安装不牢固、埋入部分未进行除锈、除油污或支吊架焊接未按照要求采用角焊缝且满焊

5.设计风险

序号	风险内容	应对措施
1	由于前期设计考虑不周或现场条件变化，导致施工过程中频繁出现设计变更，从而影响施工进度。	加强设计阶段的沟通与审查，确保设计方案的科学性和合理性；施工过程中发现设计问题时，及时与设计单位沟通，快速确定变更方案，并尽量减少对施工进度的影响。
2	管廊施工往往面临复杂的地质条件，如滑坡、地震等自然灾害风险。若地质勘探不充分，设计未充分考虑地质因素，可能导致施工过程中的安全事故或管廊结构的不稳定。	在施工前进行充分的地质勘探，评估可能存在的地质风险。根据评估结果，制定相应的风险防范措施，如加固措施、排水措施等，确保管廊结构的稳定和安全。

3	旧城区地面建筑密集，基础设施完善，地下埋设大量管线，增加了施工难度。同时，旧城区管廊建设还需考虑对地面建筑的影响和成本控制。	在旧城区建设管廊时，应充分考虑地面建筑和地下管线的实际情况，制定详细的施工方案和风险控制措施。同时，加强与相关部门的沟通与协调，共同制定应对策略。
4	管线单位所搜集的管线信息如果完全共享可能会涉及到安全及保密问题，这增加了管线信息共享的难度和风险。同时，不同管线单位之间的信息难以互通，也可能影响管廊设计的合理性和安全性。	加强地下管线规划管理，完善管线信息采集和更新机制。同时，建立管线信息共享平台，促进不同管线单位之间的信息共享和互通，为管廊设计提供准确、全面的管线信息。

2.7 质量保证要素策划

2.7.1 质量保证体系

工程质量保证体系是一个综合性的管理系统，涵盖了组织、计划、实施、监督和改进等一系列过程。系统的核心目的是通过有效的管理手段，确保工程质量的一致性、可控性和可预测性，从而提高工程项目的整体质量，降低工程事故和损失的风险。

(1) 建设单位

工程建设单位在保证体系中的意义在于确保工程质量达到预期目标、提升工程企业的竞争优势、降低工程风险、提升工程企业的社会形象以及推动工程行业的可持续发展。

(2) 勘察单位

对提交的勘察报告负责，并应做好且不限于以下各项质量管理工作：勘察工作范围应与合同一致并在其资质等级许可的范围之内。提交的勘察成果应真实、准确。勘察报告的编制深度应符合现行国家或行业标准的规定。参加地基验槽、基础验收等过程验收，并提出明确意见。工程地质条件复杂或有特殊施工要求的重要工程或地基验槽及基础施工过程中发现地基条件与原勘察报告不符时，应积极配合建设单位进行施工勘察或专门勘察。

(3) 设计单位

在整个项目建设中起着重要的作用，是工程建设质量责任主体之一。设计单位应对其提交的工程设计文件负责，并应做好且不限于以下各项质量管理工作：设计的内容应对合同响应与落实并应在其资质等级许可的范围之内。设计文件的编制深度应符合现行国家或行业标准的规定。设计成果应满足国家有关法律法规要求，符合相应规范标准的规定，符合批准的项目技术经济指标。提供经审查批准的施工图。不得采用国家明令禁止使用的技术、材料和产品。对于国家规定实施注册工程师执业资格制度的专业领域，施工图设计应由专业注册工程师担任专业负责人并签署。

(4) 监理单位

在项目施工质量监督控制过程中起着最关键的作用，也是工程施工质量控制的责任主体之一。监理单位应对监理合同中约定的监理工作负责，并应做好且不限于以下各项质量管理工作：
 工程质量控制：监督施工方按照设计文件进行施工，确保施工质量符合相关标准和规范。检查材料的质量和合格证明，以及施工工艺的合规性。监控施工过程中的质量控制措施，确保各项质量指标达到要求。
 过程管理和协调：制定施工进度计划，并监督施工方按照计划进行施工。负责与业主、设计师和施工方之间的沟通和协商，确保工程的顺利进行。及时处理问题、调整施工进度。

度，解决施工过程中的纠纷。法规和合规监督：确保建筑项目符合相关建筑法规、消防安全规范、环保要求等法规和合规要求。定期进行检查和审查，提出必要的改进措施。施工现场安全管理：评估施工现场的安全风险，制定相应的安全措施。监督施工方执行和遵守安全规定，确保工人和整个施工现场的安全。质量问题解决：及时发现施工过程中的质量问题，并进行调查。与相关各方协商和沟通解决方案，采取纠正措施，确保施工质量得到改进。

（5）施工总承包单位

工程施工质量控制的责任主体之一，对质量工作负总责。一是企业法人层面要高度重视，需要企业和项目联动，企业领导要对项目给予大力支持，在人（项目班子配备）、财（资金）、物（物资资源）等方面提供保障。二是项目部（管理层和作业层）负责整个项目的施工管理，组织实施以及协调各个专业工程和分包工程的单位。其职责包括但不限于工程的管理、施工计划的制定与执行、质量控制、安全监管以及与分包单位的协调等。施工总承包单位需要对整个项目的完整性和工程质量负责。

1) 技术管理部门

负责质量总体策划工作。确保所需要的人力、物力、财力等资源的配备，满足工程需要；对接上级有关单位以及地方主管部门，为工程项目的实施提供良好的社会环境；密切关注工程进展情况，及时与上级部门或者地方主管部门进行联络，根据所了解的情况做出相应的决策。对重大技术方案制定对策，组织技术研讨，提出图纸的深层次优化，解决技术难题，挖掘新的科研课题。制定绿色施工方案、BIM 技术应用内容，对信息化进行管理。组织编制项目的施工组织设计，明确工程各项施工方法和质量标准、工艺标准、工序标准的确定。落实四新技术在项目上的推广应用，负责科技示范工程的申报工作。负责施工操作规程和专项技术方案的编制和审批。组织开展QC小组活动，利用群众性的质量管理活动来促进工程施工质量的不断提高；组织开展质量工作经验总结，对项目施工全过程中得到的经验进行全面的总结和推广。

2) 工程管理部门

负责组织落实施工方案、策划书；对工程施工进行过程控制，对于存在的质量问题，及时提出整改的要求；按照国家标准施工质量验收规范的有关规定，对项目的各个工序、检验批的施工质量进行监督核查；负责进行质量核验，参与重要隐蔽工程的验收；对于项目存在的影响质量水平的各种因素进行统计汇总分析，提出改进工作的措施和手段；按照施工工艺标准、工程设计、施工组织设计的规定开展工程项目的施工。

3) 资料管理部门

收集从立项、审批、竣工、交付使用的相关资料。对施工过程的资料要有可追溯性，主要是原材料、设备的来源和施工（安装）过程形成的资料。保证工程资料真实性、准确性，各种资料符合规范，真实反映检验和试验的数据，各种资料要经过相应人员的签字审批。负责对工程所有资料进行收集、监督整理（含专业分包队伍）、负责工程资料的组卷、编目及装订。负责施工过程的录像、照片等资料的整理(特别是创新点、闪光点)。

4) 内、外部协调部门

协调解决政府、业主相关部门的工作；协调解决质量监督站相关部门的工作；协调解决安全监督站相关部门的工作；协调解决现场监理相关工作；协调解决图纸设计相关工作；协调解决观摩、会议、招待等相关工作。

（6）专业施工分包单位

应按施工总承包单位的协调，在所承担工程的施工方案编制之前完成相应的质量策划，策划结果应报施工总承包单位审批。专业分包单位应服从总包单位的管理，在总包单位的组织协调下开展质量策划工作，并在规定时间内完成策划。

案例：

1.项目成立质量管理工作领导小组

组 长：XXX

副组长：XXX，XXX，XXX

组 员：XXX，XXX，XXX，XXX，XXX，XXX 等施工单位项目部管理人员及建设单位、监理单位、各分包单位项目管理人员。

2.主要职责

（1）建设单位：

- 1) 按合同要求，及时支付工程款，避免拖欠。
- 2) 业主的管理目标应和承包商的目标协调起来，最大限度地支持承包商的工作，将创优要求写入本工程的施工合同并由相应的奖罚措施。
- 3) 给予参建单位足够的支持，特别的设计和施工单位，保证设计的工作及使用材料的优质性，为创优创造条件。
- 4) 保证业主所提供原料和设备满足承包方提出的指标，并纳入承包商的质量管理体系中。
- 5) 保证业主指定分包商和总承包商的协调工作，把指定分包商的质量控制工作纳入总承包的统一质量控制体系中，由总承包商负责整个项目施工全过程得质量控制工作。
- 6) 业主在其他方面给予的必要协助，比如在交付使用后的功能反馈等方面。

（2）设计单位：

- 1) 及时良好的设计交底，保证设计意图能准确地传递给承包方，避免出现大的变更和返工。
- 2) 协助参加各项工程的竣工和验收，尤其是隐蔽工程等，保证项目的施工与设计一致性。
- 3) 为项目施工提供完善和详细的设计保障和支持。

（3）监理单位：

- 1) 保证监理资料的完整性。
- 2) 客观的评价施工承包商的工作。
- 3) 协调整个项目的质量控制工作。
- 4) 为施工承包方的创优工作给予支持。

（4）施工单位：

主要负责质量策划、组织、决策及协调人、财、物等各种资源的协调和落实。项目成立 7 个工作小组，每个工作小组设组长一名、组员若干名。组长对本小组的工作负全责，全面协调本小组的工作。

1) 现场各施工队伍总协调小组，组长：XXX

明确各施工单位的施工总工期、节点工期，且严格限定各单位同一时间内的施工节拍与区域，协调垂直运输机械的使用，确保工程顺利施工，如期交付使用；协调各单位施工内容的交接，及施工中或交接过程中的成品、半成品的保护直至工程交付。

2) 现场施工质量控制 (含 QC 课题) 工作小组, 组长: XXX

主要负责质量要求的提出 (包括各分包单位的施工方案、创优方案及档案资料), 并按方案、交底、工艺卡、规范、标准等要求组织施工, 落实“三检制”、样板引路等质量制度, 并对施工质量严格监督检查, 验收。确保施工质量符合规范、标准要求, 达到美观要求, 达不到要求的坚决不验收。

3) 工程档案资料工作小组, 组长: XXX

主要负责收集整理基建文件 A 类、监理资料 B 类、施工资料 C 类、竣工资料 D 类各项资料, 并制订工程资料总目录和分目录 (包括各分包单位的工程资料目录) 下发各分包单位; 施工过程中随时检查和验证资料的正确性、及时性、完整性和可追溯性; 确保施工内容完成时, 资料完, 验收完, 资料整理交接完; 收集和保存必需的各项扫描资料 (包括: 各项立项手续的扫描件, 各项验收、备案手续的扫描件, 各项荣誉证书的扫描件, 主要材料、设备的产品合格证明文件及复检报告的扫描件、以及各项社会报道的扫描件)。

4) 影像资料工作小组, 组长: XXX

主要负责各主要工序施工过程的照相、录像以及收集、整理、存放。(包括: 工程全貌、工程竣工后的各主要功能部位、工程施工中的基坑开挖、基础施工、结构施工、防水、管线敷设、设备安装、以及能反映主要施工方法和体现新技术、新工艺、新材料、新设备的措施等); 要求镜头稳定, 质量精细, 环境整洁, 无违规现象。

5) 各级各类创优申报工作小组, 组长: XXX

主要负责及时策划组织申报各级创优申报工作, 奖项目标、申报时间及责任人。同时负责与各级评优专家的沟通, 在不同的阶段邀请不同的专家对本工程进行指导。

6) 监督工作小组, 组长: XXX

主要负责监督各小组工作按计划、标准完成情况, 对各个小组进行考核并奖罚兑现。落实总包管理, 凡业主可以不直接发包的项目均由我司总包, 便于总分包管理及要求; 对业主直接分包的内容, 甲方、监理对其施工质量、档案资料提出要求, 并严格监控施工过程质量控制与验收。

7) 科技创新小组, 组长: XXX

主要负责本工程的新技术的推广、应用和总结, 负责各级示范工程的申报工作。本工程列为局级科技示范工程。

2.7.2 质量管理制度和责任落实

明确的质量目标必须要有健全的管理制度保证, 科学合理的组织管理体系, 也必须要有健全的制度来体现。建立健全质量管理制度、强化制度管理、制度在先、按章行事, 形成良好的质量管理氛围, 充分发挥各职能组织的作用, 确保既定的质量目标的实现。

管理制度应包括但不限于以下制度: “图纸和变更洽商管理制度”、“施工组织设计、施工方案及技术交底管理制度”、“测量管理制度”、“试验管理制度”、“材料、设备、构配件进场检验管理制度”、“质量样板制度”、“隐蔽工程及关键工序质量检查验收制度”、“工程质量自检、申报、签证制度”、“质量问题处理制度”、“质量联检及质量例会制度”、“分包质量管理制度”、“质量教育培训制度”、“工程资料管理制度”、“计量器具管理制度”、“质量事故报告制度”、“质量奖罚制度”等质量管理制度。同时要强化责任落实, 将制度规定的内容切实落实到创优过程中, 形成闭环。

2.7.3 质量预控措施

(1) 事前控制措施

1) 明确全过程质量控制流程

在施工前制定严格的质量控制流程，明确各环节的职责和要求，施工过程中检查工序施工中人员操作程序、操作质量是否符合质量规程要求，把质量工作贯穿到施工的全过程中，深入到企业的每个人，形成道道工序齐抓共管，上下自律，使工程质量始终处于受控状态。

2) 熟悉设计文件、技术规程及有关技术资料

熟悉设计文件，了解设计意图。做好施工图纸会审工作，识别汇总出图纸中存在的问题，再会同建设、设计、监理单位共同研究解决，以避免不必要的质量事故发生。与设计人员加强沟通，对存疑的设计思路要谨慎处理，做到在阶段出图前完成多方案比选，优中选优，缩短事前控制时间。

熟悉规程、标准、规范以及标准设计和合同文件，提前与属地质监及检测部门取得联系，争取支持和帮助。

3) 认真审核施组、方案

项目经理组织项目各部门相关人员开工后一个月内完成施工组织设计编制，经项目部、公司审核完毕，重大项目施组需组织专家论证，并经建设、监理单位审批通过后方可组织现场施工。

专项施工方案必须要由项目经理、生产副经理、项目总工程师、项目商务经理、安全部经理、物资设备部等有关人员编制、审核、签字、认可。专项施工方案必须在工程实施前 15 天报监理工程师审批。专项施工方案必须按各级审批意见进行修改完善，经上报同意后方可进行施工。

超危大方案必须经专家论证通过并经建设、监理单位审批通过后方可组织现场施工，施工过程中需严格落实专家意见。

4) 加强技术交底管理

工程施工项目的技术交底包含两层意思，一是设计单位向施工单位交底，二是技术人员向作业队和班组交底。后者以经监理审定的施工图纸、技术文件和资料、施工及验收规范、技术操作规程、施工组织设计或施工方案为依据。以分部分项工程施工工艺、质量标准、技术要领、措施和操作要点为技术交底的主要内容。

项目总工程师负责对项目部专业工程师进行技术交底，由项目专业工程师编向操作班组交底，再由各工种班组长向工人交底，交底必须采用书面签字确认形式。

交底不清或遗漏是交底者责任，不按交底要求和作业指导书内容进行操作是操作者责任，同时追究作业队负责人责任。

5) 严控进场原材料质量

采购前应按先评价后选择的原则，由熟悉物资技术标准和管理要求的人员对拟选择的供方通过对技术、管理、质量检测、工序质量控制和售后服务等质量保证能力的调查，信誉以及产品质量的实际评价，各供方之间的综合比较，最后做出综合评价，再选择合格的供方建立供求关系。严格贯彻执行材料管理规章制度，所有原材料、成品、半成品进入现场，必须是相关主管部门核定的合格产品，必须有产品出厂合格证并经监理见证取样试验合格后，方可入库存放。

6) 机械设备及计量器具管理

项目部根据施工项目需要，按项目管理实施规划的要求确定施工机械设备使用计划，合理选择和配备施工设备、分期分批到场，购置或调拨计划由工程部提出报告，材料设备部组织实施。

在施工准备阶段项目部技术负责人应对材料设备部采购或调拨到施工现场的机械设备进行质量检验，对照设备说明书检验设备的规格、型号及空负荷运行情况，确认能够满足施工要求，同时建立设备台帐，保存好说明书等技术资料。在设备使用时，要编制设备操作规程或操作要点，并建立机械操作制度及维修制度，同时对机械设备定期检修。

所有计量器具必须按期检定，未经检或检定不合格的计量器具一律不得使用。计量工作由有计量合格证书的专职计量管理人员统一管理，计量器具逐一建卡，计量部门统一调配，建立台帐。使用人员必须按其说明书正确使用，精心维护、妥善保管。

7) 严格选择分包单位

为了确保分包工程的质量、工期和现场管理能满足合同的要求，总承包商应由主管部门和人员对拟选择的分包商，包括建设单位制定的分包商，通过审查资格文件、考察已完成工程施工工程质量等方法，对分包商的技术及管理实务、特殊及主体工程人员资格、机械设备能力及施工经验，认真进行综合评价，决定是否可作为合作伙伴。

(2) 事中控制措施

1) 技术复核

制定设计变更与施工组织设计、施工方案技术复核计划，复核内容包含且不限于工艺措施、现场布置、工装设备选择投入、工期进度安排等内容，过程技术复核应及时、全面、准确，纠偏迅速有效。

2) 工序质量控制

工序控制就是对工序活动条件的质量控制和对工序活动效果的质量控制。工程施工中对影响工程质量的重点部位、关键部位或薄弱环节需设置质量控制点，针对可能造成质量隐患的原因，采取措施加以预控。为此需事前制定工序质量控制流程图，当现场每道工序完成后，应根据规范要求自检，合格后填报“工程报验单”。监理工程师在收到“工程报验单”后，立即对待检验的工序进行现场检查，并根据规范要求，对保证资料进行核查。监理单位检验合格并经监理工程师签署认可后方可进行下道工序施工，反之，责令返工。

3) 隐蔽工程验收

隐蔽工程在隐蔽前，项目部施工员要自检，经质检员复检后，提前 48 小时报监理公司。施工完成后对需要隐蔽的部分的检查，如混凝土浇筑前对钢筋、模板的检查等。必须先由施工单位进行自检，检验合格后，填报《工程报验单》，并随同“隐蔽工程检查记录”报送监理单位，监理工程师们对质保资料和现场施工质量进行核查，合格后签署认可并同意隐蔽，进入下道工序办理隐蔽工程验收手续，列入技术资料档案。反之，责令施工单位返工。

重要“隐蔽工程”施工必须进行全过程视频记录。隧道工程项目须按施工循环进度留存，混凝土结构在钢筋隐蔽前留存，建构筑物及附属工程基础在下道工序施工前留存，水泥土搅拌桩、注浆加固、抛石挤淤等地基处理施工全过程留存，浆砌、埋石混凝土施工全过程留存。视频记录资料每周打包或刻录光盘交资料室长期保存，随施工资料一并归档备查。

对重要的“隐蔽工程”原材料必须单独建立使用台账，台账内容应包含材料规格、厂家、出入库记录、领取人员、领取数量及领取时间。进场原材料单独存取，材料仓库单独设置视频监控，并进行 24 小时进行视频监控。视频资料每周打包或刻录光盘与材料台账一起经项目经理审核后，每周报资料室存档

项目责任工程师对重要“隐蔽工程”施工过程进行全程旁站监管并同步录制视频。对重要“隐蔽工程”落实“举牌验收”制度，举牌必须反映验收地点、验收时间、验收人员、验收部位、验收工程量、验收结论，验收过程需留下照片及视频资料，经项目总工程师签字认可后，报资料室存档备查。

4) 机电管综施工的质量控制

地下管廊内设备安装空间拥挤问题。在极端狭小的设备带内将安装消防栓管线、水喷雾管线、电缆桥架、照明配电箱、应急照明配电箱及 EPS 应急电源箱、标示灯箱配电箱、射流风机控制箱、应急照明灯、安全疏散灯、消防栓箱、灭火器箱、水成膜泡沫灭火器装置等，空间占有问题将是一个设计和施工的难点，需要在施工过程中进行协调，加以解决。

设备联动调试是对机电设备安装工程总体的检验，它几乎涉及到所有专业，所有设备。它是在各个系统单机调试，系统调试完成的基础上，将各系统的资源、信息进行整合，然后按各系统联动的要求自行开发软件，通过计算机系统控制系统联动。联合调试应集中各专业技术管理人员，由业主、设计、施工、监理各单位及供货商组成联合调试领导组，统一指挥、协调工作，方能顺利完成。

所有机电设备必须选用技术先进、性能优良、可靠性高的成熟产品，并具有国家检验部门的合格检验证书。在设备进场时，应向监理和业主提供相关检验证书。

5) 质量底线管控

为了保证工程质量，出现下列情况之一者，立即停工整改：

施工过程中出现质量异常情况，经检查提出后现场仍未采取改进措施者；或者采取的改进措施不力，还未使质量状况有好转趋势者。

未经检验就进行下道工序或隐蔽作业、未经现场监理人员检验自行封闭，掩盖者。

对已发生的质量事故未进行处理未按照有效的改进措施的处理就继续作业者。

擅自变更设计、图纸进行施工者。

使用未经过认可和批准的材料或擅自替换、变更工程材料者。

擅自将工程转包或擅自让未经同意的分包单位进场作业者。

没有可靠的质量保证措施贸然施工，已出现质量下降征兆者。

6) 工程质量奖罚

通过实施质量奖惩制度，激励施工人员提高质量意识，对出现质量问题的施工人员及队伍进行惩罚。

遵循“谁施工、谁负责”的原则，对各施工队及班组进行全面质量管理和跟踪管理。

凡各施工队在施工过程中违反操作规程，不按图施工，屡教不改或发生质量问题，建设单位有权对施工队进行处罚，处罚形式为整改停工。凡各施工队在施工过程中，按图施工，质量优良且达到优质，可对施工队进行奖励，比如表扬、表彰、奖金。

在实施奖罚时，以日常检查、抽查、月检、季检、市质监站抽查、评定质量等形式作为依据。

(3) 事后控制措施

1) 质量评定验收

分项工程施工过程中，各分管工种负责人必须督促班组做好自检工作，确保当天问题当天整

改完毕。

分项工程施工完毕后，各分管工种负责人必须及时组织班组进行分项工程质量评定工作，并填写分项工程质量评定表交项目经理确认，最终评定表由工程技术部专职质量员核定。

项目经理每月组织一次施工班组之间的质量互检，并进行质量讲评。

工程部对每个施工队进行不定期抽样检查，发现问题以书面形式发出限期整改指令单，施工队长负责在指定限期内将整改情况以书面形式反馈到工程部。

施工单位在某一分部的全部分项工程完成后，应根据监理工程师签认的分项工程质量评定结果进行分部工程的质量等级评定。检查全部分项工程的质保资料是否齐全、真实；分部工程是否按设计内容和要求全部完成；全部分项工程是否经过监理工程师认可评定。如果全部满足要求，监理单位将组织业主、设计、质检单位共同对分部工程进行验收并签署验收意见。

2) 质量改进提升

根据工程实测实量收集的一系列质量数据（如混凝土强度、平整度等），统计分析找出质量波动的规律，进而判断质量状况及影响质量原因，制定改进对策和措施并监督严格落实。对各种验收中提出的质量问题及设计局部修改，项目部需在规定的时间内整改或修改完善。

3) 质量事故的处理

对施工中发生的质量事故，施工单位需分析原因，根据事故的不同情况、不同性质和不同程度提出处理意见。并写出书面报告，按有关规定上报处理。

对可以通过返修弥补的质量缺陷，经监理工程师审核认可后，项目部安排及时处理，处理结果重新验收。对需要返工处理或加固补强的质量问题，施工单位提出的处理意见应经过业主和设计单位研究，由设计单位提出处理方案、批复施工单位处理，处理结果应重新验收。

4) 成品保护

组织措施。包括建立成品保护组织，由技术领导负责，组织主要工种的工长、班组长及材料部门的人员参加，在竣工收尾阶段增设必要专职成品保护员，监督成品保护工作。建立成品交接检查制度等。

保护措施。包括遮挡、包扎和封闭等。遮挡：就是对可能被下道工序施工污染甚至破坏的部位，采取遮盖或挡护的措施。包扎：就是对易碰、易损、易脏的部位进行包裹保护。封闭：就是对已完成的部位临时进行封闭。

合理部署、周密安排。首先，在施工部署上，合理安排施工与设备安装的插入时间，在保证总进度计划内的前提下，减少工种之间的交叉作业，避免后期集中抢工，以达到保护成品的目的；其次，要周密安排工序之间的搭接，不颠倒工序。

坚决执行行之有效的技术措施。成品保护值班人员，按项目领导指定的保护区范围进行值班保护工作。成品保护专职人员，按施工组织设计或项目质量保证计划中规定的成品保护职责，制定办法，做好保护范围内的所有成品检查工作。专职成品保护值班人员工作到竣工验收，办理移交手续后终止。

5) 竣工验收

坚持竣工标准。凡达不到竣工标准的工程，一般不能算竣工，也不能报请竣工质量核定和竣工验收。

做好竣工预检。先由项目部组织自检，对缺漏或不符合要求的部位和项目，确定整改措施，

指定专人负责整改。在项目部整改复查完毕后，报请企业上级单位进行复检，通过复检，解决全部遗留问题，由勘探、设计、施工、监理等单位分别签署质量合格文件，向建设单位发送竣工验收报告，出具工程保修书。

整理工程竣工验收资料。工程竣工验收资料是使用、维修、扩建和改建的指导文件和重要依据，工程项目交接时，承包单位应将成套的工程技术资料进行分类整理、编目、建档后，移交给建设单位。

2.8 设计管理与深化设计

2.8.1 设计管理

设计管理是项目管理的重要工作内容，站位于项目整体利益，应强调交付标准，实现建设目标，通过设计管理平衡参建各方需求。从组织机构上应设立具有设计管理职能的部门或人员，保证设计、施工之间沟通顺畅，协调出图进度，保障现场施工。应强调设计驻场的重要性，设计驻场可以缩短施工、设计沟通时间成本，强化设计、施工联合一体的作用。

(1) 设计管理原则

1) 采用先进的设计理念

在管廊工程设计过程中，应采用先进的设计理念，如 BIM 技术、隐蔽工程技术等。BIM 技术可以为设计人员提供三维模型，帮助设计人员在设计中更好地考虑不同建筑材料的选择、结构的稳定性和施工的可行性等方面，从而提高设计的质量；隐蔽工程技术可以使管廊工程更加美观、安全、节约空间，减少对城市交通和市民生活的影响。

2) 合理选择材料

在管廊工程设计过程中，应合理选择材料，以提高工程的耐久性和稳定性。如应用高强度混凝土和耐腐蚀的金属材料等，以提高设计的质量；在管廊的防水设计中应采用新型防水材料，以增强管廊的防水性能。

3) 合理规划施工过程

在管廊工程设计过程中，应合理规划施工过程，以减少对城市交通和市民生活的影响。如可以采用分段施工的方式，将管廊工程划分成若干段，然后分批进行施工，以减少对周边交通的影响；在施工期间，可以采用先进的施工设备和技术，如无人机监测技术、自动化施工技术，以提高施工的效率和质量。

4) 设计考虑运维和维护

在管廊工程设计过程中，应考虑其运维和维护的便利性，以降低工程维护的成本。如在管廊的设计中，应合理设置检修口和进出口，便于日常运维和维护；在管廊的设计中，应考虑其防腐性能 and 耐磨损性能，以延长管廊的使用寿命。

(2) 设计管理工作要点

针对工程设计工作的内容和特点，相应地把设计管理工作分为需求设计、最初设计的扩充、施工图纸设计、各个阶段的施工设计以及设计与施工的配合等几个阶段。

1) 业主需求的设计管理

业主需求设计文件可以包括总平面的规划目标、对于设计方案的特殊限制和要求、施工场地的特点、场地开发的需要、使用者的特点以及场地开发对于设计的要求、建筑空间的位置设计和建筑物之间的关系、业主的投资预算、管廊的功能、管廊对未来变化的适应性、各种需求中需要

优先考虑的因素等。

2) 施工方案的设计以及扩充阶段的设计管理

在这一阶段的主要任务是根据业主的设计需求文件，和设计人员沟通之后完成项目的初始方案设计，其中包括效果图、实物模型、平面图、立体图、剖面图等多种形式的图纸设计，然后将这些初始设计上报，经过上级对功能需求、结构类型、内部分区、结构尺寸和施工技术的确认，再进行设计的扩充。

3) 专项方案和图纸的设计管理

在本阶段中设计管理工作的主要任务是根据扩充后的设计、设计需求、设计合同和国家对于管廊工程设计的要求和规范，监督和管理管廊工程施工之前图纸的设计，准备下一阶段的施工工作，并着力于审核施工图和各项专项设计。

4) 施工与设计的配合管理

组织各个单位进行设计会审和交底工作，各个部门之间要协调解决施工过程中发现的设计问题。由设计单位向参与施工的业主、监理、承包商等单位说明设计依据、设计意图、主要参数设计、施工技术难点问题以及施工中需要重视的问题等进行交底工作，并且随着施工进度进行针对难点和重点问题进行交底。

2.8.2 深化设计

深化设计是指在结构图或原理图的基础上，结合生产、安装现场实际情况，对图纸进行细化、补充和完善。管廊工程主要深化设计内容主要为内部机电管线预留预埋等。

深化设计后的图纸满足业主或设计师的技术要求，符合相关产品的设计规范和生产、安装规范，并通过审查，图形合一，能直接指导现场生产和安装施工。针对设计图纸结合现有施工条件与水平，总承包项目部应组织开展全专业全方位持续性深化设计，以更好地实现设计意图、推进后续质量工作，具体按以下原则落实。

(1) 深化设计原则

1) 结构安全的原则

管廊内部机电管线穿越结构构件，其预留洞口或套管的位置大小应满足设计要求，确保结构安全，并符合以下原则：

结构板、墙上开设洞口或套管原则上应预留，且宜在跨中 1/3 范围内。混凝土结构墙、板上预留洞口小于 300mm 时，钢筋不需截断，绕过洞口即可，当预留洞口大于 300mm 时，需按设计要求采取必要的结构补强措施。

2) 综合管廊抗震支架方便施工的原则

充分考虑安装工序及条件，机电设备、管线对安装空间的要求，合理性确定管线的位置和距离。

3) 方便系统调试、检测、维修的原则

充分考虑系统调试、检测、维修各方面对空间的要求，合理确定各种机电设备、管线及各种阀门、开关的位置和距离，以及日常维护操作照明、通风。

4) 美观的原则

明装机电综合应充分考虑各机电系统安装后外观整齐有序，间距均匀。

5) 管道设计的具体原则

一般各管道的最终安装标高从上到下依次是：排水管、电缆桥架、线槽、暖通管道、通风管道、给水及消防管道。

电缆桥架、线槽尽量高位安装，通风管道中低位安装。

电缆桥架与水专业管道应分开布置或布置在其上方，以免管道渗漏时损坏线缆造成事故，如必须在一起敷设，电缆应考虑设防水保护措施。桥架与水管的平行小净距 400mm，交叉小净距 300mm。

强电桥架与弱电线槽之间留有一定间距，以免互相干扰，有条件时，可分别布置在两侧，两者的间距一般不小于 300mm。

遇管线交叉时，应本着“小管让大管、有压让无压，冷水管让热水管,施工简单的避让施工难度大的”原则避让。

管道外壁(或保温层外壁)之间的小距离按下列规定确定：DN 小于等于 32mm 时，不小于 100mm，DN 大于 32mm 时，不小于 150mm。并排排列的管道，阀门应错开位置。

各种管线在同一处垂直方向布置时，一般是桥架、线槽在上，水管在下，热水管在上，冷水管在下，风管在上，水管在下尽可能使管线呈直线，相互平行不交叉，使安装维修方便，降低工程造价。

（2）深化设计操作方法

1) 将图面概念设计转化为实物产品

拿到图纸后全面熟悉图纸，了解设计意图及业主要求，根据工程难点、特点进行思考策划：地基基础与主体结构工程施工前，针对工程结构形式、部位节点、施工难度等策划需采用的施工方法、施工工艺、质量控制措施、安全控制措施、适用的质量标准、验收方法、主体结构与安装工程连接、预留预埋、细部构造、节点处理等。设备安装工程施工前，综合各种管道(线、槽)布置、走向，支架及吊杆等的安装位置，对照明灯具、风口、消防探头位置等进行综合考虑，对称设计，规律性安排。针对工程特点与难点施工，策划需采取的相应措施；分析选定可创新、应用新技术的部位或分项工程，塑造亮点。

2) 将符合性标准转化为内控标准

在符合国家标准的基础上，将影响工程质量的重点分部分项检验批质量验收按高于国家标准执行。

3) 将施工难点转化为工程亮点

针对工程中因复杂设计、超规模设计、异形设计等带来的施工难点，通过深化设计、优化技术方案、研发或应用新技术、应用信息智能化技术等先进手段化难点为亮点。

4) 将简易转化为精致

针对工程中的普通做法、传统工艺，施工时做到构思新颖、工艺精湛，精雕细刻出精品。

5) 将随意平淡转化为协调有序

针对同一空间内布局或交接不协调的位置，利用分割空间、相互呼应、过渡装饰等手法进行优化设计，将不协调转为协调。

6) 将简单的功能转化成人性化需求

针对使用率高、功能简单的部位，遵循以人为本的原则，考虑管廊使用过程中的痛难点问题，进行细部深化设计、创新设计，让管廊产品更能满足人性化、个性化需求，使用更安全、方

便。

7) 将思维创新转化为工程亮点的表现点

思维创新成果会让人感到有意想不到的表现点，可以逆向思维创亮点，也可以联想建筑本身的功能，生产产品塑造小品。

8) 将虚拟建造转化为现实施工

针对复杂施工内容，采用 BIM 等先进数字技术进行虚拟建造，以减少专业冲突、优化施工流程、提高施工效率、节约人力和材料、降低建造成本。

9) 将传统方法转化为集成创新

针对低效低品质的传统工艺和湿作业，采用现代工业化的规模生产方式来代替和改造，使湿作业转为预制装配，使高空拼装转化为地面组装，使现场加工转化为工厂智能加工配送。

案例：

本工程深化设计涉及到结构、给排水、采暖工程、燃气工程、电气工程、通风工程、照明工程等各专业，深化设计子项多且工作量较大。在施工图深化设计之前，首先要熟悉大量的施工图纸、规格书和特殊规格书，必须要全面理解吃透，有些重要部位还要对照原设计图纸根据自身的工程实践经验和设计经验进行深化，如结构的新技术和空间构造的复杂性、消防系统的先进性，还有建筑给排水及采暖工程、电气工程等错综复杂情况。预制构件的尺寸、预留孔洞是否准确、结构承载是否满足设计要求、以及各专业之间的碰撞等问题。这些必须在深化设计中加以改善、补充和纠正。所有设备、材料的规格和品种（一种或几种品牌），在使用前必须按要求报审，经业主和原设计确认后，方能在深化设计中应用。本工程深化设计主要包括下表中的内容。

深化设计内容一览表

序号	深化设计的主要内容
1	基坑围护设计
2	预制构件与埋件设计
3	机电安装工程预留预埋深化设计
4	其他结构深化设计
5	机电专业（电气工程、通风与空调工程、智能建筑工程、燃气工程、消防工程）深化设计
6	机电专业管线综合布线图设计

结构深化设计协调与管理重点

协调单位	协调内容
预制运输	协调制作、深化单位对构件分段制作及运输产生的影响进行详细分析，以在深化中对构件进行合理的深化；对制作单位的制作工艺，深化单位要予以确认，保证制作构件的质量。
结构安装	协调安装单位对深化单位进行安装方案的交底，对于安装单位的安装措施对深化的影响保证深化单位能够予以配合解决。
PC 构件制作、安装	协调安装单位对深化单位进行安装方案的交底，对于安装单位的安装措施对深化的影响保证深化单位能够予以配合解决。

2.9 科技创新及新技术推广应用策划

2.9.1 科技创新及新技术推广应用的主要内容

- (1) 新技术应用：采用建设部推广应用的建筑业 10 项新技术（10 个大项 107 个分项）。
- (2) 科技创新：积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备，并在关键技术和工艺上有所创

新的技术，即自主创新技术。

(3) 科技成果：包括标准规范、工法、专利（发明专利、实用新型专利）、论文、科技进步奖、软件著作权、科技示范工程、新技术应用示范工程等。

2.9.2 科技创新及新技术推广应用策划要点

(1) 明确组织机构和职责分工

从新技术应用计划的制订、新技术过程实施、总结和推广等工作内容，明确组织机构及职责分工。

(2) 明确科技目标

技术指标：包括质量、安全、进度、环境指标。

经济指标：经济效益指标。

成果指标：包括标准规范、工法、专利、论文、科技进步奖、软件著作权、科技示范工程、新技术应用示范工程等。

(3) 明确重点任务

新技术推广应用：建筑业 10 项新技术。

工程关键技术研究：结合工程实际，开展关键技术研究，技术经过查新鉴定的技术，可作为自主创新技术。

(4) 过程管理（中期检查、验收）

(5) 科技创新成果申报

案例：

1. 建筑业 10 项新技术的运用

为提高工程质量，降低成本，本项目将积极应用《建筑业十项新技术（2017 版）》，计划应用分项技术 X 大项，子项技术 XX 小项。

序号	新技术项目名称	新技术子项目名称	使用部位
1	1、地基基础和地下空间工程技术	1.3 水泥土复核桩技术	基础
2		1.4 混凝土桩复合地基技术	基础
3		1.5 真空预压法组合加固管基技术	基础
4		1.9 装配式支护结构技术	基坑支护
5		1.10 超浅埋暗挖施工技术	管廊主体
6		1.11 复杂盾构法施工技术	管廊主体
7		1.12 非开挖埋管施工技术	管廊主体
8		1.13 综合管廊施工技术	管廊主体
9	2、钢筋与混凝土技术	2.1 高耐久性混凝土技术	管廊主体
10		2.5 混凝土裂缝控制技术	管廊主体
11		2.7 高强钢筋应用技术	管廊主体
12		2.8 高强钢筋直螺纹连接技术	管廊主体
13		2.9 钢筋焊接网应用技术	基坑支护
14		2.11 建筑用成型钢筋制品加工与配送技术	管廊主体
15		2.12 钢筋机械锚固技术	管廊主体
16	3、模板脚手架技术	3.1 销键型脚手架及支撑架	管廊主体
17		3.6 组合铝合金模板施工技术	管廊主体

序号	新技术项目名称	新技术子项目名称	使用部位
18	4、装配式混凝土结构技术	3.8 清水混凝土模板技术	管廊主体
19		3.10 管廊模板技术	管廊主体
20		4.7 预制预应力混凝土构件技术	管廊主体
21		4.9 装配式混凝土结构建筑信息模型应用技术	管廊主体
22		4.10 预制构件工厂化生产加工技术	管廊主体
23	5、机电安装工程技术	6.1 基于 BIM 的管线综合技术	机电安装工程
24		6.4 工业化成品支吊架技术	机电安装工程
25		6.5 机电管线及设备工厂化预制技术	机电安装工程
26		6.8 金属风管预制安装施工技术	机电安装工程
27		6.11 建筑机电系统全过程调试技术	机电系统全过程调试
28	6、绿色施工技术	7.1 封闭降水及水收集综合利用技术	基坑降水
29		7.2 建筑垃圾减量化与资源化利用技术	钢筋、钢结构、模板、二次结构
30		7.3 施工现场太阳能、空气能利用技术	施工现场
31		7.4 施工扬尘控制技术	施工现场
32		7.5 施工噪声控制技术	施工现场
33		7.6 绿色施工在线监测评价技术	施工现场
34		7.7 工具式定型化临时设施技术	施工现场的围挡、加工棚、以及楼内防护等
35		7.11 建筑物墙体免抹灰技术	主体结构
36	7、防水技术与围护结构节能	8.1 防水卷材机械固定施工技术	
37		8.2 地下工程预铺反粘防水技术	防水工程
38		8.3 预备注浆系统施工技术	施工缝、伸缩缝、新旧混凝土接触部位
39		8.4 丙烯酸盐灌浆液防渗施工技术	混凝土渗水裂隙的防渗堵漏；混凝土结构缝止水系统损坏后的维修
40	8、信息化应用技术	10.1 基于 BIM 的现场施工管理信息技术	项目管理
41		10.2 基于大数据的项目成本分析与控制信息技术	项目管理
42		10.3 基于云计算的电子商务采购技术	项目管理
43		10.4 基于互联网的项目多方协同管理技术	项目管理
44		10.5 基于移动互联网的项目动态管理信息技术	现场管理
45		10.7 基于物联网的劳务管理信息技术	现场施工管理
46		10.8 基于 GIS 和物联网的建筑垃圾监管技术	现场施工管理

2. 科研创新策划

工程建设过程中从省部级（含协会）科技进步奖、省部级（含协会）工法、发明专利或实用新型专利、省部级（含协会）QC 成果、核心期刊论文等方面开展科研创新工作。

项目开工前，在分析项目工程特点条件下，可以在管廊建设方面开展研究与实践，形成一定的科研成果和转化应用。

案例：

1.《综合管廊下穿高速施工关键技术》依托北京新机场永兴河北路道路及综合管廊工程-京津冀

首例矩形顶管工程，研发大断面矩形顶管管廊施工关键技术，解决地下工程跨越重要构筑物的暗挖施工难题，创下京津冀首例矩形顶管称号，成果鉴定为国际先进（部分领先），该成果更是荣获华夏建设科学技术奖，同时主编发布行业标准《综合管廊矩形顶管技术标准》，标志着京津冀地区在矩形顶管领域达到了新的里程碑。依托该成果举办大型行业级技术观摩会，近 500 名行业专家和技术人员参与，赢得了业界的广泛赞誉。

2.《老旧小区地下管廊综合建造技术》依托住房城乡建设部三里河地下管廊项目，全国首个老旧小区地下综合管廊示范工程，从项目前期的规划、设计阶段到施工阶段，到后期的运营维护阶段进行系统的探索研究，对申报审批程序、施工技术应用等多方面摸索，形成一套行之有效的且具有指导意义的老旧小区地下综合管廊项目指导技术。

3.《城市综合管廊建设和运管全寿命周期环境监控系统应用技术》研发了综合管廊施工环境智能监控装置；创新性的提出了管廊消防灭火对策，为管廊消防系统的选用、施工及运维管理提供了理论依据；对目前管廊监控系统,从综合设计、系统架构功能集成、硬件选用、软件平台等进行全面对比和总结分析，构建了管廊智能监控系统的指标评价体系，对管廊的设计、选型、施工、调试、运维，提供了理论依据。该成果鉴定为国际先进水平。

4.《城市地下空间绿色建造及低碳智能运维关键技术》依托幸福林带建设 PPP 项目-全球最大的地下空间综合体、中国最大城市林带建设工程，创新性提出附带地上绿色长廊的“绿廊”+“地下空间综合体”创新开发模式；研发了涵盖基坑开挖、黄土回填、大跨施工、地裂缝处理的系列低碳施工技术；结合城市绿廊地下空间运维实际，构建了智能低碳运维管控平台及一体化管控技术，实现了城市地下空间综合体的高效低碳节能运维。该成果鉴定为国际领先水平。

3.主要四新技术应用

确保工程的施工工期和施工质量，在施工过程中，积极采用“四新技术”开展创新工作，以确保工程的施工质量。

序号	四新	四新技术应用项目	应用部位	备注
1	新材料	高强高性能混凝土技术	主体	
2		高强钢筋应用技术	桩基、主体结构	
3		高强钢筋直螺纹连接技术	主体	
4		高性能钢材应用技术	主体	
5	新工艺	灌注桩后注浆技术	桩基	
7	新技术	深基坑施工监测技术	基础	
8		受周边施工影响的建（构）筑物检测、监测技术	基础	
9		基于 BIM 的现场施工管理信息技术	现场管理	
10		基于大数据的项目成本分析与控制信息技术	现场管理	
11		基于物联网的项目多方协同管理技术	现场管理	
12		基于物联网的劳务管理信息技术	现场管理	
13		基于智能化的装配式建筑产品生产与施工管理信息技术	现场管理	
14		绿色施工在线监测评价技术	现场管理	
15		基于 BIM 的地下空间工程施工技术	现场管理	
16	新设备	钢筋数控加工机床应用	主体	
		三维激光扫描	主体	

4. 专著专利及软件著作权

授权项目名称	知识产权类别	国别
综合管廊工程装配式全流程一体化技术指南	著作	中国
“十三五”系列—城市地下综合管廊全过程技术与管理	著作	中国
一种地下综合管廊预制燃气舱的模板体系及施工方法	发明	中国
一种多孔矩形顶管与明暗挖交接管廊接头施工方法	发明	中国

2.10 技术管理策划

2.10.1 方案编制计划

结合项目实际情况，列出方案编制计划，明确编制人及编制时间节点。在编制过程中严格区分施工组织设计、单项施工方案和技术交底界限，使三级技术文件更有针对性、指导性和可操作性。专项施工方案编制计划应在施工过程中不断更新。

2.10.2 检验试验策划

(1) 试验委托

对涉及结构安全项目的抽样检测和对进入施工现场的建筑材料、构配件的见证取样检测，应由建设单位委托，委托方与被委托方签订书面合同。

(2) 见证取样

见证人员应由建设单位或监理单位具备建筑施工试验知识的专业技术人员担任，并应由建设单位或监理单位书面通知施工单位、检测单位和质量监督机构。见证取样应在建设单位或者监理单位的监督下现场取样。取样人员应在试样或其包装上作出标识、封志，并由见证人员和取样人员签字。见证人员应制作见证记录，并将见证记录归入施工技术档案。见证人员和取样人员应对试样的代表性和真实性负责。送检时，应由送检单位填写委托单，委托单应有见证人员和送检人员签字。检测单位应检查委托单及试样上的标识和封志，确认无误后方可进行检测。

(3) 工程实体质量和使用功能的检测项目

1) 地基基础工程检测

地基及复合地基承载力静载检测；桩的承载力检测；桩身完整性检测；锚杆锁定力检测；锚杆、土钉拉拔力检测；地基系数。

2) 混凝土结构工程实体检测

结构实体混凝土强度检测；结构实体钢筋保护层厚度检测；预制构件结构性能检测；后置埋件的力学性能。

2.10.3 技术资料策划

(1) 工程施工技术资料的基本要求

工程技术资料应具有真实性、完整性、有效性及可追溯性。即：资料内容完整齐全、真实有效、具有可追溯性。

(2) 施工过程工程技术资料的收集和整理

工程技术资料作为施工过程的真实记录和重新再现，其形成涉及到多个部门和专业，要求人员配备齐全，界面分工明确，责任落实到位。

项目要指定资料员，负责工程技术资料的收集、整理工作。相关的参与人员要经过统一培训、交底，任务划分清楚，工作目标明确，工作流程清晰。因此工程资料应齐全完整、编目清

楚、内容详实、数据准确，各项试验、检测报告完全合格，隐蔽工程验收签证齐全等。

在工程开工前要明确资料编制标准和依据（地方标准、企业标准、国家标准），以保证资料形成的统一性、系统性；资料多级目录（总目录、分卷目录、子目录）清楚，便于检查和查找；资料内容齐全、真实、可靠、及时，填写规范，签名盖章完整；资料纸张规格统一，装订整齐，封面美观，有统一的资料盒。资料管理小组要定期组织召开专题会，对工程资料进行检查、审核，以保证工程资料管理的各项工作与要求同步。

（3）工程竣工的各项验收资料

档案验收：城建档案馆对工程资料是否齐全、是否符合档案管理要求的验收。

单位工程质量竣工验收：由建设单位按照国家规定的相关法律法规、技术标准和合同约定，组织设计、施工、监理等有关单位，对该单位工程进行工程质量检验和评估，并对工程资料进行审核，最终确认该单位工程是否满足设计要求、施工质量和安全标准，以及是否具备交付使用的条件。

土建工程及机电设备安装子单位工程质量竣工验收：由建设单位组织设计、施工、监理等有关单位对工程资料进行审核，包括设计图纸、施工记录、设备检测报告等。对设备进行功能测试，确认其运行是否正常。对系统进行联动测试，确认各系统之间的协调性。编写验收报告，记录验收结果和存在的问题。

监控报警及智慧管理系统子单位工程质量竣工验收：根据相关规定和标准进行的全面检查和评定过程。这一过程旨在确保这两个系统符合规划设计要求、建筑施工和设备安装质量达到标准，从而保障其在实际应用中的稳定性和可靠性。

规划验收：由工程建设规划部门对工程竣工后其规模（主要指建筑面积）是否符合立项报建审批的相关要求进行的验收。

环保验收：由国家环保部门对工程投入生产、运营后所产生的污染源（废气、废水、噪音等）是否采取治理措施，是否满足工程立项时对环境造成污染的评估要求的验收。

工程建设前期审批、许可文件

文件名称	审批、许可单位	涉及或部分涉及的工程类别
立项审批	发展改革委（厅、局）	全部类别工程
管线工程规划许可	行政审批局 自然资源和规划局	市政管线工程、大型建设工程、特定规模的管线建设以及其他需要审批发证工程
城市园林绿化树木修剪、移植、砍伐和占用绿地许可	园林局或园林绿化局	涉及绿化带施工的工程
城市道路挖掘许可	城管局或综合行政执法局	涉及道路挖掘施工的工程
土地使用证（不动产权证）	自然资源部（厅、局）	全部类别工程
环境影响评价审批	环境保护部（厅、局）	全部全部类别
用地规划许可	自然资源部（厅、局）	全部（除铁路工程除外）
工程规划许可	自然资源部（厅、局）	全部（除铁路工程除外）
水土保持方案审批	水利部（厅、局）	公路、铁路、水利、水运、煤矿、冶金、有色、电力、核电、园林
施工许可	县级以上建设行政主管部门	房屋、市政工程

案例：**1.资料管理目标**

工程建设资料管理，推行标准化、规范化，确保资料具有真实性、可追溯性，方便检索，实现工程建设资料管理符合创“国家优质工程奖”的要求。

（1）工程资料的形成由总工程师负责按照专业划分人员并明确分工及工作质量。严格工程资料全过程管理，确保前期策划、质量策划、施工组织、施工方案、目标指标、技术交底、施工日志、工程资料数据呼应,逻辑正确，闭合成环；

（2）资料员必须在施工过程中，及时、完整、真实、准确地填写工程资料，并履行相关审签手续，保证数据真实、有效并满足设计

及规范要求，使工程资料完整，具有可追溯性，确保真实可靠；

（3）将现场复查的合规性原件建立台账，写明存放地、保存人、联系方式等信息，方便复查时借调原件。

2.资料收集与整理

（1）工程资料的收集、整理必须达到：齐全完整、编目清楚、内容详实、数据准确，各项试验、检测报告完全合格，隐蔽工程验收签证齐全等；

（2）收集整理后的资料必须满足以下要求：工程开工前要明确资料编制标准和依据（地方标准、企业标准、国家标准），保证资料形成的统一性、系统性；资料多级目录（总目录、分卷目录、子目录）清楚，便于检查和查找；资料内容齐全、真实、可靠、及时，填写规范，签名盖章完整；资料纸张规格统一，装订整齐、封面规矩美观，有统一的资料盒；

（3）工程各阶段资料收集明细表

时间阶段	资料类型	资料内容及名称	责任人
施工准备阶段	建设单位资料	1) 工程建设立项审批、核准或备案文件；2) 固定资产投资节能审查意见或登记备案文件；3) 建设用地批准书或土地使用证；4) 建设用地规划许可证；5) 建设工程规划许可证；6) 消防设计文件审核意见书或备案文件；7) 环境影响报告书或环境影响报告表或环境影响登记表；8) 防雷装置设计审核意见书；9) 施工图设计文件审查合格书；10) 勘察、设计、施工、监理中标通知书；11) 勘察、设计、施工、监理合同；12) 质量、安全监督注册表；13) 建筑工程施工许可证或开工报告；14) 法律、法规、规章规定办理的其他建设程序文件；15) 工程建设前期法定基建程序文件核查表；16) 主申报单位资质证书；17) 工程可评（研）报告或项目建议书（如获奖附证书）。	XXX
	监理单位资料	1) 法定代表人授权书；2) 工程质量终身责任承诺书；3) 总监理工程师任命书；4) 项目监理机构印章使用授权书；5) 项目监理机构驻场监理人员、人员调整通知书；6) 监理规划；7) 监理实施细则；8) 工程开工令。	XXX
施工实施阶段	监理单位类资料	1) 监理通知单；2) 工程质量问题报告；3) 工程暂停令；4) 旁站记录；5) 平行检查记录；6) 巡视记录；7) 巡查整改通知书；8) 巡查整改通知回复书；9) 工程复工令；10) 会议纪要；11) 监理月报；12) 监理工作总结；13) 工程质量	XXX

时间阶段	资料类型	资料内容及名称	责任人
		评估报告；14) 监理通知回复单；15) 监理工作联系单；16) 工程质量监督单位的工程质量评定文件。	
	施工资料	1) 产品、原材料质量保证书的技术数据；2) 各项材料试验资料；3) 设备安装的主要材料和设备有质保书和复试报告；4) 施工记录、图纸变更记录、工程洽商记录、设备安装记录、预检记录、隐蔽工程检查记录、施工试验记录；5) 项目副经理和各专业技术人员、工程部每日记载施工日志；6) 检验批验收记录、分项工程验收记录、分部（子分部）验收记录、单位（子单位）验收记录；7) 竣工图；8) 桩基检测报告、沉降观测报告等；	XXX
施工验收阶段		1) 工程专项竣工验收文件（规划、节能、环保、水土保持、消防、安全、职业卫生、档案等）；2) 工程竣工验收及备案文件；3) 工程竣工决算书或审计报告；4) 无安全质量事故、无拖欠农民工工资证明文件；5) 省（部）级优质工程奖证书；6) 省（部）级优秀设计奖证书；7) 科技进步证明（科技进步奖、新技术应用示范工程、专利、行业新技术应用明细情况等）；8) 主申报单位与建设单位签订的承包合同；9) 其他说明工程质量的材料（省部级 QC 活动成果、绿色示范工程证明等）。	XXX

(4) 所有的资料表格全部按统一样式输入电脑存盘，管理人员在做资料时直接在电脑上将书写，签字、盖章部位空出，统一用 A4 纸打出，交有关部门签字盖章后交资料员整理，重要的资料扫描统一存档；

(5) 为提高工程资料的及时及完整性，通过互联网+技术，采用 app 软件运用到工程实际中，对资料进行传输和存档，提高工作效率；

(6) 全部资料分为五类进行汇编、装订成册；

1) 一类资料是公用资料，其中包括、设计交底、图纸会审，施工组织设计、专业施工方案审批文件，技术（质量、安全）交底，开工（停工、复工、交工）报告，竣工报告，材质证明书，竣工验收证明书，施工日记等等；

2) 二类资料是施工过程中形成的资料。其中包括：材料联合验收单，设计变更单，委托书，施工记录，检验、试验、检测报告，隐蔽工程验收记录，中间交接、验收记录，重大事故调查处理报告等；

3) 三类资料是质量验收资料。具体有：检验批质量验收记录、分项工程质量验收记录、分部（子分部）工程质量验收记录、单位（子单位）工程质量验收记录、单位（子单位）工程质量控制资料核查记录、单位（子单位）工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录、单位（子单位）工程观感质量检查记录；

4) 四类资料是管理资料。如：安全管理资料和质量管理资料；

5) 五类资料是竣工图。图纸齐全，且盖有竣工图章。

上述资料装订时，每册按 200 页装订。按专业的施工顺序装订，专业与专业之间用印有该专业的标题色纸隔开。有页码和总目录，每册还应有分目录。

3.资料控制重点

(1) 变更洽商的控制

1) 为减少重大变更数量，在施工过程中，实行图纸疑问草签制度，过程中形成草签单，每季度定期将草签问题进行汇总形成图纸会审记录，并经各方签字确认；

2) 与建设单位及设计单位沟通，确定竣工前重新出具最终版蓝图，并将现有蓝图进行替换；

3) 工程技术洽商的内容应具体准确。对于原设计的变更处，均应详细标明相关图纸的页号、轴线位置和修改内容；

4) 设计变更洽商由技术人员办理，水电、设备安装等专业的洽商由相应专业工程师负责办理。工程分包方的有关设计变更洽商记录，应经工程总承包单位确认后方可办理；

5) 工程洽商内容若涉及其他专业、部门及分包方，应征得有关专业、部门、分包方同意后，方可办理；

6) 洽商应有建设单位、监理单位、设计单位、施工单位项目负责人或其委托人共同签认后生效。单纯性经济洽商，可不用设计单位签字；

7) 凡需设计变更的项目，应在收到有效的设计变更通知或办理工程洽商后，再进行施工；

8) 施工单位在签收或签认设计单位签发的设计变更通知书或设计变更图纸时，如对施工进度和施工准备情况产生影响，应及时向建设单位说明情况，并办理经济洽商；

9) 施工过程中增发、续发、更换施工图时，应同时签办洽商记录，确定新发图纸的起用日期、应用范围及与原图的关系；如有已按原图施工的情况，要说明处置意见；

10) 建立变更洽商收发台账，详细记录变更洽商收发日期、变更时间部位、签收人员等信息。

(2) 图纸的管理控制

1) 项目经理部资料管理人员按合同规定从建设单位领取图纸后，应做好台账，并发送给项目经理部经营预算、技术、工程、水电安装等相关人员，并做好发放记录”；

2) 领取图纸后，应由项目技术负责人组织技术、生产、预算、测量、翻样及分包方等有关部门和人员对图纸进行审查；

3) 图纸审查应形成记录，由施工单位将参加图纸审查的各部门和人员所提出的问题按专业整理、汇总后，报建设（监理）单位，由建设（监理）单位提交给设计单位做设计交底准备；

4) 图纸会审由建设单位组织设计、监理和施工单位技术负责人及有关人员参加。施工单位负责将设计交底内容按专业汇总、整理，形成图纸会审记录；

5) 图纸会审记录应由建设、设计、监理和施工单位的相关负责人签认，形成正式图纸会审记录。不得擅自会在会审记录上涂改或变更其内容；

6) 为避免发生工程后期找不到施工图纸的情况，项目经理部资料员处应始终保存一套完整施工图纸，施工图纸应单独存放，借阅应进行登记，用完技术放回原处，项目经理部资料员对其完成性负责。

(3) 隐蔽工程资料的控制

1) 隐蔽工程资料由项目专职资料员进行统一编制、上报、整理；

2) 项目部质检工程师负责建立隐蔽工程检查台账，现场施工员负责收集影像资料，负责原始记录的填写；

3) 隐蔽工程验收前，由项目质检员向监理进行报验，并将自检资料、原材质量证明资料、试

验报告等报送监理；

- 4) 隐蔽工程隐蔽前由项目部摄影人员留存隐蔽部位影像资料，留存相应照片及短视频。

2.11 工程实体质量策划

2.11.1 检测、试验、测量设备策划

- (1) 检测、试验设备环境条件、试验设备、检测人员技术素质、检测过程中的质量应受控。
- (2) 测量设备测量设备的管理、测量设备的使用、测量设备的维护、测量设备的修理、测量设备的校验。

2.11.2 分部分项工程策划（样板策划）

- (1) 综合管廊模架选型策划

案例：

1.综合管廊模架选择原则

- (1) 安全稳定。应具有足够的承载能力、刚度、稳定性，根据工程结构形式、设计跨径、荷载、地基类别、施工方法。
- (2) 成型质量好。模数全、拼缝严密牢固、混凝土成形质量好。
- (3) 施工周围快。结构简单、制造与装拆方便

2.模架体系选型影响因素

模架体系选型影响因素

序号	影响因素	主要内容	重要度评价
1	施工方法	明挖现浇，明挖预制	非常重要
2	施工工艺	竖向、水平结构同时施工；竖向、水平结构分开施工	非常重要
3	施工部署	线性工程，单作业面连续流水施工，多作业面同时施工，跳舱施工	非常重要
4	建设区域及水文地质条件	新城区，与道路建设同步实施；老城区要，与城区改建，道路改造同步实施；多雨地区、高温地区、寒冷地区	非常重要
5	构筑物组合方式	单一管廊；与其他构筑物（隧道、地下公共建筑）共建体	重要
6	开挖与支护	放坡开挖；排桩支护垂直开挖	重要
7	舱室数量及断面	单层单舱、单层多舱、多层多舱；矩形舱、圆形舱、不规则形舱；内挂舱；外挂舱	非常重要
8	施工荷载	正常荷载，大体积、厚壁混凝土，高支模	非常重要
9	现场条件及运输方式	场地开阔，可以利用机械倒运；场地道路狭窄，无法利用机械倒运	非常重要
10	管理目标	工期正常、工期紧；质量合格、质量创优；项目的当地的关注度、重点工程	重要
11	绿色建造	采用“四新技术”，采用低碳、环保、可回收利用的材料	重要

3.选择分析内容

(1) 施工方法分析

综合管廊是一项线性的地下构筑物工程，线路长、施工作业面广、操作空间狭小，根据不同的结构体系、地质条件、水文条件、周边环境而有不同的施工方法，结构体系和施工方法的差别都会影响施工中模架体系的选择，不同的施工方法也会确定是否需要配置模架体系。

(2) 管廊施工工艺与模架体系选型的关系分析

目前以明挖现浇混凝土结构为主要施工方法的综合管廊施工中，模架体系也在随着管廊的结

构形式和施工特点，继承了房建工程、桥隧工程中模架体系的特点和优势，正在逐步形成了适合综合管廊自身施工的专业化模架体系。模板的材料由传统的木材、钢材被塑料、铝材代替；模板的传统加固、支撑体系逐步被工具式支体系所代替；模板的拼装方式由传统的散支散拆方式被整体拼装、整体滑移技术代替。

(3) 模板和支撑体系的组合方式分析

根据综合管廊施工工艺要求，壁板与顶板尽量要整体浇筑，少留置施工缝，因此模板体系与支撑体系的有效组合是提高整个模架体系的科学性、系统性、高效性至关重要，是保证管整个廊整体施工组织、质量、安全的重要因素。

模板和支撑体系组合分析

模板体系	可配套的支撑体系	推荐采用的支撑体系
木模板（塑料模板）	钢管扣件式脚手架、碗扣式脚手架、盘扣式脚手架、轮扣式脚手架	轮扣式脚手架
钢模板	钢管扣件式脚手架、碗扣式脚手架、盘扣式脚手架、轮扣式脚手架	轮扣式脚手架
铝合金模板	独立支撑体系	独立支撑体系
带肋塑料模板	钢管扣件式脚手架、碗扣式脚手架、盘扣式脚手架、轮扣式脚手架、独立支撑体系	轮扣式脚手架、独立支撑体系

(4) 建设区域与模架体系选型的关系分析

综合管廊建设集中在两个区域实施,即新城区与新建道路同步建设地下综合管廊和老城区旧城更新、道路改造、河道治理、地下空间开发同步建设地下综合管廊建设。管廊在新城区建设时一般能够提供足够的作业面且涉及很少的征地拆迁及管线迁改事宜，具备大面积同步开挖的条件，工期紧，结构施工节奏快，模板架料总量大，一次进场量也大；老城区建设管廊，各种施工条件不利，不确定因素多，材料一般阶段性投入，所以要针对这个因素，做好技术与经济的比对分析，选出经济适用的方案，在满足施工的前提下，尽量降低成本。

气候条件和水文地质情况也是影响模架选型须考虑的因素。气候条件影响模架材料的性能，选型时要考虑地区气候差异，南方多雨地区要选择防水性好、耐腐蚀、耐高温的材料，北方寒冷地区冬季施工时要考虑加温措施，要选择热传导性好的材料。

(5) 现浇混凝土结构综合管廊开挖支护方式与模架体系选型的关系分析

开挖及支护的方式决定了施工作业面的大小，采取放坡开挖的方式，一般基坑内能提供较大的操作空间，而采用排桩支护、垂直开挖的作业面一般比较狭小，小空间的作业面材料倒运和分类比较困难，因此作为结构施工中主要的模架材料要选择小尺寸、模数化、易分类的定型产品，以降低工人的劳动强度，提高功效。

(6) 现浇混凝土结构综合管廊施工现场条件及垂直水平运输方式与模架体系选型的关系分析

新老城区建设地下综合管廊，施工条件迥然不同，再加上线性工程的施工特点，物料的堆放、运输是一大难题。特别是管廊结构施工模架材料大部分在廊内倒运，机械的依赖性不高，基本靠人工倒运，所以模架体系要选择拼装式、工具式、重量轻的产品。

(7) 现浇混凝土结构综合管廊舱室及断面设置与模架体系选型的关系分析

管廊的舱室数量根据规划的功能设计，单舱管廊一般为专用管廊，截面尺寸相对变化不大，现浇施工时采用台车施工效率最高，质量也易保证；多舱多层的综合管廊截面和尺寸会根据节段的功能局部调整，模架体系尽量选用模数化组合式体系，以适用各种截面尺寸的变化；设有悬吊

舱、舱中舱的管廊施工相对复杂，由于施工空间狭小，模板安装空难，要根据结构的施工工艺，配置专用的模板与总体的模架体系配合，达到最佳的施工效果。

现浇结构中一般均为矩形断面，各类组合式模板体系均可满足施工，异形断面的现浇结构管廊相对较少，一般采用预制或钢结构的方案解决。

（8）现浇混凝土结构综合管廊施工荷载分布与模架体系选型的关系分析

作为独立的综合管廊建设，目前的模板体系基本均可满足施工荷载的要求，但管廊与其他构筑物的共建体往往涉及大体积混凝土、高大模架的施工，目前的这些新型材料的模板体系很难满足施工荷载的要求，模架选型及设计时要经过周密的力学分析和计算，再满足安全的前提下，选择合适的模架体系，一般以整体式钢模板体系为主。

（9）现浇混凝土结构综合管廊工期、质量、成本目标与模架体系选型的关系分析

工期、质量、成本永远是矛盾体，在体量较大管廊建设中，因模板架料的大规模投入，这种矛盾更为凸显，要通过详尽的前期策划，结合每个工程建设环境、施工条件、施工方法、造价要求，找到三者的契合点，选出适合该工程的模架体系。

（10）现浇混凝土结构综合管廊绿色建造要求与模架体系选型的关系分析

综合管廊的绿色建造是指在综合管廊的规划、设计和施工全过程中，在保证安全和质量的同时，通过科学管理和技术进步，提高资源利用效率，节约资源和能源，减少污染，保护环境，实现可持续发展的工程建设生产活动。

4.管廊施工的模板支撑组合

（1）壁板模板

壁板模板选型

项目	壁板尺寸参数		模板形式			
序号	墙体厚度	墙体高度	木模板+木背楞	木模板+钢背楞	塑料模板	铝/钢模板
1	200-400	2m-4m	★★★	★★	★★★	★
指标 非常适用★★★ 适用★★ 较适用★ 不适用☆						

（2）顶板模板和支撑体系

顶板模板及支撑体系选型

项目	顶板尺寸参数		支撑体系形式			
序号	厚度（mm）	支撑高度	木模板+木背楞+钢管	木模板+钢背楞+盘扣	塑料模板+盘扣	台车
1	200-400	2m-4m	★★★	★	★	☆
2	400-1000	4m-6m	★★	★★	★★	★★★
3	1000-1400	6m-9m	☆	★★★	★★	★★
4	1500 以上	9m 以上	☆	★★★	★★	★★
指标 非常适用★★★ 适用★★ 较适用★ 不适用☆						

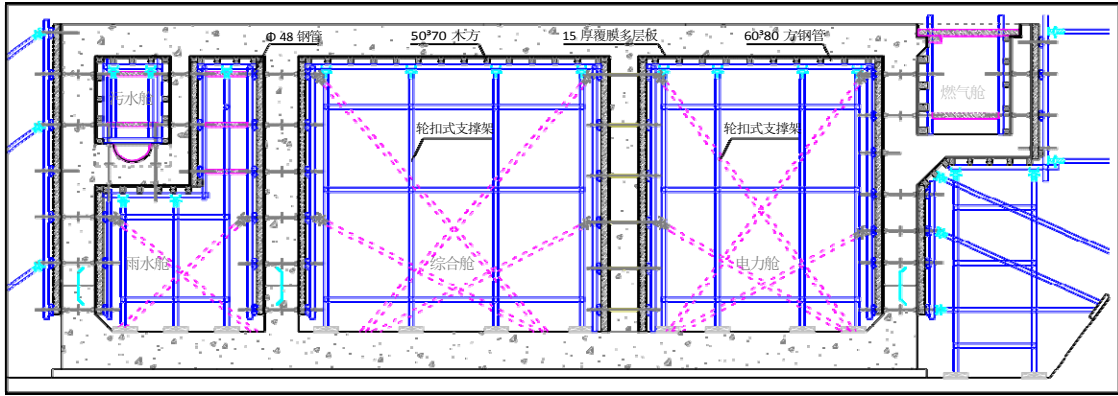
5.管廊模板和支撑体系施工

不同模板、支撑体系施工示例

木模板模架体系（壁板、顶板模板）

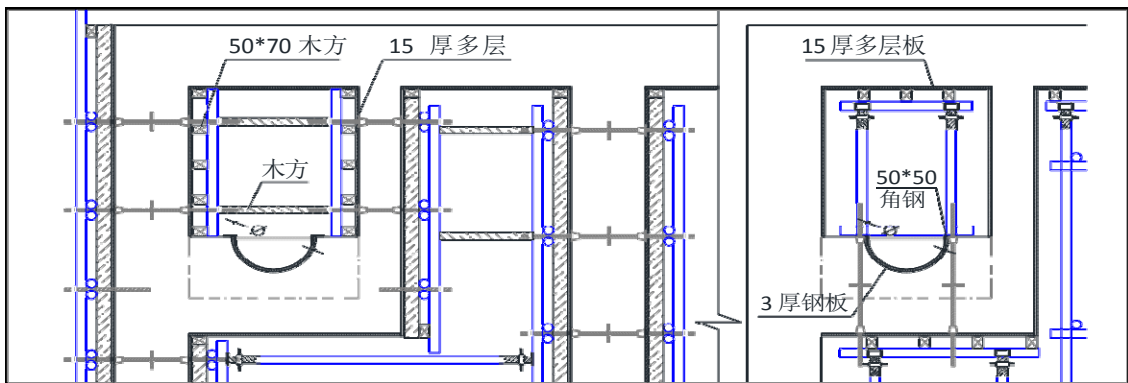
木模板选用 15mm 厚覆膜多层板作为现浇结构管廊的施工模板，50*70mm 木方背楞支托和加强；侧壁设置横纵两道 Φ48 管作为主、次龙骨，钢管顶部套可调 U 型托斜向支撑；顶板选用刚

度及平整度较强的 60³80³3mm 方钢管作为主龙骨，同管廊各舱跨度方向布设，50³70mm 木方次龙骨沿管廊长度方向布设，方钢主龙骨在下料时要兼顾各条路各舱室的跨度，做到周转利用最大化。壁板模板对拉螺栓均采用 M14 型，管廊外壁及雨污水舱壁板对拉螺栓采用三段式止水螺杆，中间设止水片，水平间距 450mm；管廊内壁板对拉螺栓设置塑料套管以保证螺栓能周转使用。



木模板模架体系（污水舱、燃气舱模板）

污水舱侧壁及顶板采用 15 厚覆膜多层板，50³70mm 木方背楞，间距 200mm，顶板主龙骨采用 60³80³3mm 方钢，间距 600mm，Φ48 钢管配可调 U 托支撑；侧壁主龙骨采用 Φ48 双钢管，水平间距 500mm，两侧用木方对顶。



木模板模架体系（盘扣脚手架支撑）

轮扣式钢管支撑架具有承载力大、整体性强、工作可靠，能有效提高模架体系的稳定度和安全度等特点。其基本构件简单，全部构件系列化、标准化，便于存放及运输，在施工中基本无损耗；横杆具有早拆功能，可提前拆下进行周转，节省材料及人工等费用，真正做到了经济适用、绿色环保。

轮扣支撑架是直插到位、插头与轮盘直接楔紧，无需其它锁紧零件及活动构件；支架体系整体构造简单、拆装方便、适应性强、现场易于管理。

轮扣支撑架的步距设置需与轮盘相对应，标准立杆轮盘间距为 600mm，步距的选择需符合 600mm 模数。通过不同长度的立杆套筒连接，连接处的上下轮盘间距可达到 900mm，在结构高度不符合模数时，可采用此接长方法。

轮扣支撑架的布置间距要根据结构的开间尺寸、顶板厚度及模板、承重钢梁自身的强度和刚度计算确定，本工程经计算，立杆纵、横间距控制在 900mm 以内，考虑各舱跨度尺寸，900mm 和 600mm 模数的横杆配合使用。当假体搭设高度超过 5 米时，设置纵横剪刀撑，使支撑架的整体稳定性得到可靠保证。



50 系列组合式带肋塑料模板+独立支撑体系（导墙模板）

标准段底板厚 350mm，壁板和底板间设置 150°150 腋角过渡，根据设计要求，导墙浇筑高度不得小于 300mm（从底板顶标高算起），导墙高度根据模板体系中定型模板的实际规格尺寸和上部壁板竖向模板综合确定。

外壁板导墙内侧及内壁板导墙腋角模板采用定型塑料模板，两边直边长度 50mm，以便于和平模板连接，腋角模板上部连接平模宽度为 200mm，导墙浇筑高度为 400mm。腋角模板在底板面上靠定位钢筋控制模板位置和底板钢筋上保护层厚度，腋角模板与平模间利用专用 U 型卡连接。外壁板导墙外侧全部用平模拼装即可。模板整体安装就位后，内外侧模板设置 $\Phi 14$ 三节止水螺栓（止水同时兼做墙厚定位工具），模板背部采用 80°60°2.5 镀锌方钢管背楞整体加固，外侧模板用钢管或木方与基坑侧部顶牢。

导墙两侧上口防置 60 厚三角模板，进入墙体 10mm，导墙浇筑后拆除三角模板，其余模板不拆，上部壁板侧模直接与导墙模板相连接，可保证上部模板定位准确，拼缝严密，不漏浆，不涨模。



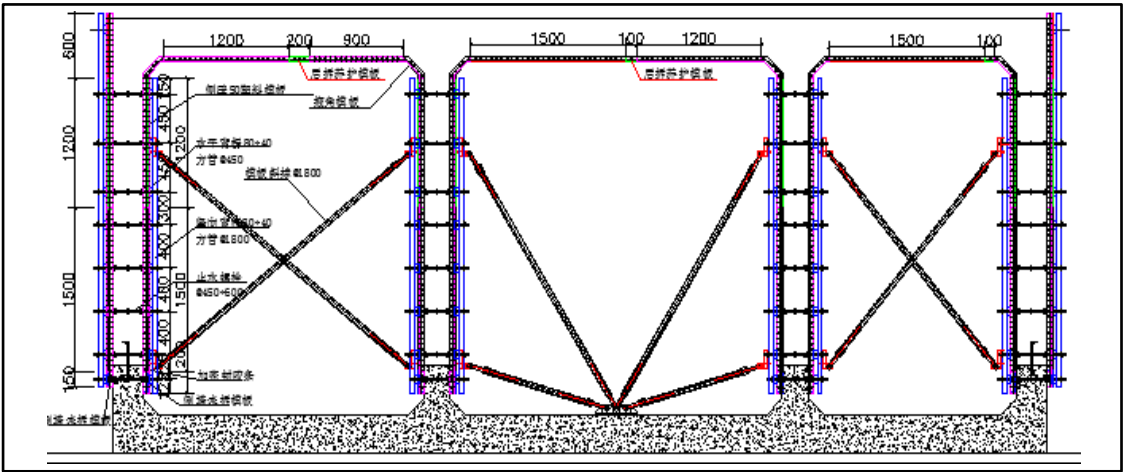
50 系列组合式带肋塑料模板+独立支撑体系（壁板、顶板模板）

侧壁与顶板同时浇筑的施工工艺对模架体系要求较高，整个模板组成一个三面体空间结构，模板在保证自身强度及刚度的前提下，还要要保证整体的稳定性，要抵抗混凝土浇筑时不均匀受力，保证模板系统不会整体位移。

由于导墙模板不拆除，侧壁模板的组拼尺寸要根据管廊净空尺寸减去预留导墙模板和上腋角模板的尺寸计算，模板设计时导墙模板和上部模板尺寸要综合考虑，要符合该系列定型模板的模数。

本工程综合排列模板尺寸后，侧壁模板采用 1500³600 和 1200³600 这两种模板拼装即可满足模板竖向拼装；横向拼装按节段长度确定，宁长勿短，长出部分向两侧延伸，但同一壁板两侧模要用同规格对称安装，以保证模板上预留螺栓孔对齐。

拼装模板间连接采用 U 型卡，模板背部加固背楞采用带方孔的 60³80 矩形管，先横向布置，间距 450mm 左右，再纵向布置，间距 1800mm，对拉螺栓采用 Φ14 三节止水螺栓，穿过横竖背楞间的方孔，加垫板后紧固。模板背部设置可调式斜撑，用以调节竖向模板的垂直度，并保证各舱室模板形成整体。

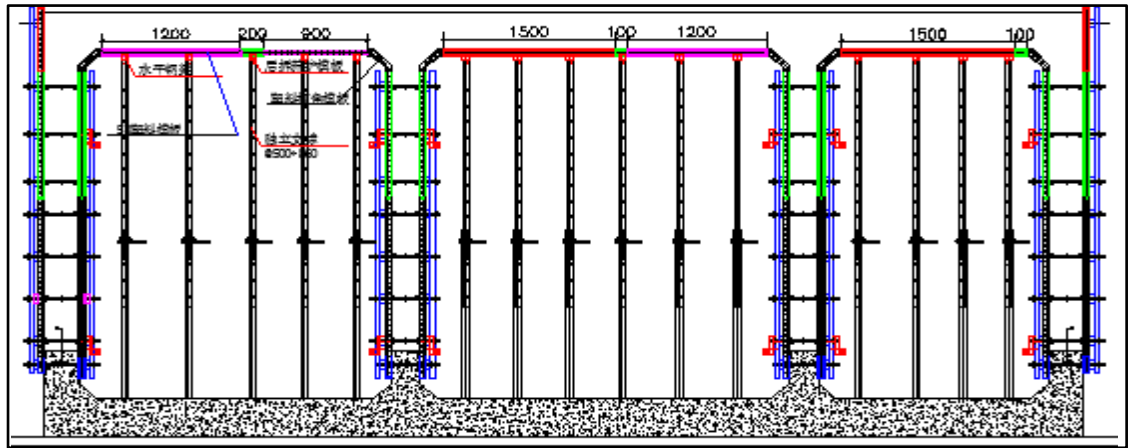


50 系列组合式带肋塑料模板+独立支撑体系（独立支撑体系）

独立支撑体系是由独立支撑和支撑钢梁组合而成的水平模板支撑体系，独立支撑的支撑头特殊设计或采取预留后拆板带的方法可实现模板及支撑的快拆。

独立支撑是一种可伸缩调节、相互之间无连接的独立受压构件，垂直状态用于承受水平结构自重、模板系统自重和施工荷载，倾斜杆件和水平杆件可做模板的斜撑或模板间的对撑。独立支撑由内管（Φ48）和外套管（Φ60）组成，支撑长度通过内管和外套管伸缩调节，内管上设置间距 100～150mm 的销孔，销孔内插入回型销，用于内外套管止锁。外套管上加工成螺纹或焊接螺纹管，并开长形调节孔，配环形螺母或管形螺母可进行支撑长度的微调。

独立支撑的布置间距要根据结构的开间尺寸、顶板厚度及模板、承重钢梁自身的强度和刚度计算确定，本工程经计算确定独立支撑在管廊断面方向布置间距约 450～500mm，承重钢梁沿管廊走向布置，采用 40³60 矩形钢管，支撑间距 860mm，在矩形管下端焊接直径 40mm，长度 50mm 的圆管做定位，使独立支撑上端插入定位圆管，支撑和钢梁形成整体，防止侧移失稳。



80 系列组合式带肋塑料模板+15mm 高强 PVC 复合塑料模板+扣件式脚手架（导墙模板）

采用 80 带肋塑料模板，导墙的做法与 50 模板基本相同，由于 80 塑料模板采用模压成型，生产腋角模板的模具造价昂贵，腋角模板在整套模板中用量不大，所有腋角一直没有与平模相同材料和工艺的配套定型产品，而与之配套的是一个定制铝合金腋角模板，可以采用通用的连接手柄与塑料模板连接。

为降低整套模架体系的造价，80 系列组合式塑料模板的加固体系采用 $\Phi 48$ 钢管加固，经受力计算合理布置间距，可满足施工要求。



80 系列组合式带肋塑料模板+15mm 高强 PVC 复合塑料模板+扣件式脚手架（壁板与顶板模板）

本模架体系中壁板模板采用 80 系列带肋塑料模板，顶板采用 15mmPVC 复合塑料模板，组成了本体系中的模板系统。

壁板配模时，80 系列带肋塑料模板配模原理同 50 系列基本一样，只不过配模尺寸要根据本体系定型模板规格去选择，尽量选用大块的模板来拼装，以减少拼缝。

80 系列模板竖向模板的加固体系比较灵活，可采用工具式矩形管背楞加固，也可以采用传统的脚手管加固。处于对成本的考虑，采用脚手管加固不失为一种比较折中好方法，目前在管廊模板的支设中基本够在采用这种加固方案。因 80 模板的材质和加工工艺优良，截面尺寸较大，所以自身的强度、刚度要由于 50 的塑料模板，模板拼装后背部仅加单层双根钢管背楞即可满足要求，模板竖向拼装是，脚手管横向布置，模板横拼向拼装时，脚手管横向布置竖向布置。

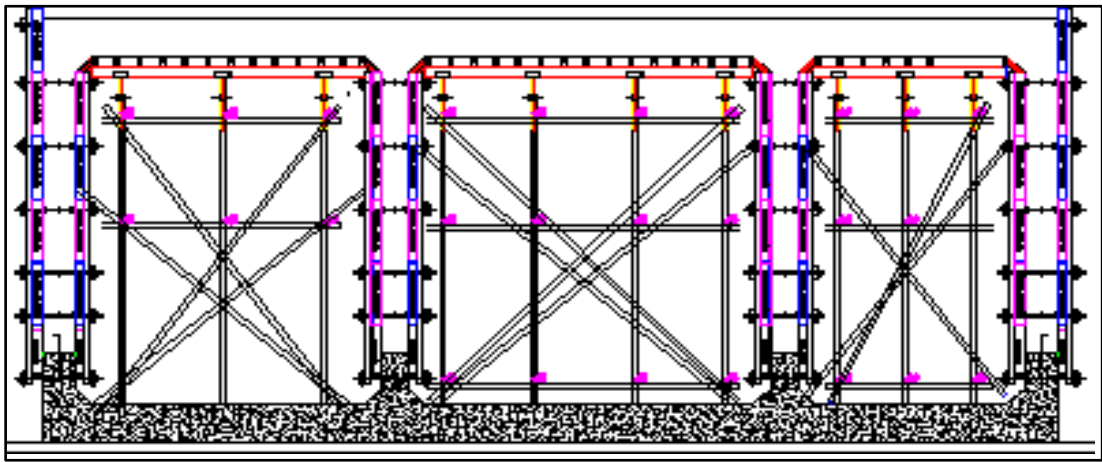


80 系列组合式带肋塑料模板+15mm 高强 PVC 复合塑料模板+扣件式脚手架（水平支撑体系）

模架体系水平支撑架采用传统钢管扣件式脚手架，立杆间距根据顶板厚度和水平模板及其下部的次龙骨规格确定。

水平模板的次龙骨采用 50³100 木方，间距 250mm 左右，主龙骨采用 100³100 木方或双钢管。

为实现架体的简易滑动，架体根据管廊长度分单元搭建，一般 5m 左右为一个单元，每个单元按搭设规范搭设牢固。



- (2) 模板细部做法及实施效果
- (3) 预留预埋细部做法及实施效果
- (4) 防水细部做法及实施效果
- (5) 附属设施细部做法及实施效果
- (6) 消防系统细部做法及实施效果
- (7) 通风系统细部做法及实施效果
- (8) 供电系统细部做法及实施效果
- (9) 照明系统细部做法及实施效果
- (10) 监控与报警系统细部做法及实施效果
- (11) 排水系统细部做法及实施效果
- (12) 标识系统细部做法及实施效果
- (13) 其他部分施工细部做法及实施效果

2.11.3质量通病防治措施策划

- (1) 钢筋工程质量通病预防措施

案例：

序号	质量通病	预防措施
1	钢筋严重锈蚀	对颗粒状或片状老锈必须清除。 钢筋除锈后仍留有麻点者，严禁按原规格使用。 场后加强保管，钢筋进要下垫上盖。
2	钢筋弯曲不直	采用调直机调直。“死弯”者紧用。 对严重曲折的钢筋，调直后应检查有无裂纹。
3	钢筋脆断	钢筋冷冷加工的工艺参数必须符合施工规范的规定。 运输装卸方法不得造成钢筋剧烈碰撞和摔打。 Ⅱ级钢筋用电弧点焊必须经过试验鉴定后方可采用。
4	钢筋接头的连接方法和接头数量及布置不符合要求	严格技术交底及工艺控制。 合理配料，防止接头集中。 正确理解规范中规定的同一截面的含义。

序号	质量通病	预防措施
		分不清钢筋是受拉还是受压时，均应按受拉要求施工。
5	绑扎时松扣多， 骨架变形	缺扣、松扣数不超过应绑扣数的 10~20%，且不应集中。 钢筋网或骨架的堆放场地平整，运输安装方法正确。
6	弯钩朝向不正确，弯钩 在小构件中外露	弯钩朝向应按照施工规范的有关规定执行。 对薄板等板件弯钩安装后，如超过板厚，应将弯钩放斜，以保证有足够的保护层。
7	箍筋弯钩 不符合施工规范	箍筋的弯钩角度和平直段长度严格执行规范的规定。 绑扎骨架时，防止将箍筋接头重复搭接于一两根纵筋上。
8	钢筋绑扎做法不符合 施工规范的规定	绑扎接头的搭接长度应符合施工规范的规定，其最低要求为搭接长度不小于规定值的 95%。 受拉区 I 级钢筋绑扎接头应做弯钩。
9	钢筋网主副筋放反	认真看清图纸，并向操作人员进行书面的技术交底，复杂部位应附有施工草图。 加强质量检查，认真做好隐蔽工程检验记录。
10	钢筋安装位置 偏差过大	认真按照操作规程及图纸要求施工，并加强三检。 控制砼的浇灌、振捣方法，防止钢筋产生大变形和错位。
11	钢筋漏放	加强配料工作，按图核对配料单和料牌。 钢筋绑扎前熟悉图纸和配料单，确定合理的绑扎顺序。
12	钢筋代换不当造成结 构件的性能下降	钢筋代换除了满足强度要求外，还应满足设计规定的抗裂、刚度、抗震以及构造规定的要求，钢筋代换必须征得设计和监理工程师的同意。
13	钢筋接头的机械性能 达不到设计要求和规 范的规定	焊接材料、焊接方法与工艺参数，必须符合设计要求及施工组织设计的规定。 焊工必须有合格证，并只准在规定范围内进行焊接操作。 焊接前必须试焊，合格后方可在工程中施焊。
14	接头尺寸偏差过大	绑条长度符合施工规范的规定，绑条沿接头中心线纵向位移不大于 0.5d，接头处弯折不大于 4°，钢筋轴线位移不大于 0.1d 且不大于 3mm。 焊缝长度沿绑条或搭接长度满焊，最大误差 0.5d。
15	焊缝尺寸不足	按照设计图的规定进行检查。 图上无标注和要求时，检查焊件尺寸，焊缝宽度不小于 0.7d，焊缝厚度不小于 0.3d。
16	钢筋保护层厚度不符 合要求	采用等厚度、等强度的砼垫块，每平方米不少于 4 个，且垫块必须绑扎牢固。
17	接缝处渗漏或开裂	选择优质的接缝材料，确保其密封性和耐久性。 在安装接缝时，确保接缝部位清洁，并使用专用胶粘剂进行固定和密封。 定期进行接缝检测和维护，及时修复损坏的接缝。
18	混凝土蜂窝麻面	严格控制混凝土浇筑质量，避免漏振和过振现象。 定期检查模板质量，确保模板平整、无变形。 使用高质量的脱模剂，避免混凝土表面受到污染。

序号	质量通病	预防措施
19	混凝土渗水	预埋止水钢板必须按图纸要求埋置，对接无缝满焊，与橡胶止水带必须搭接到伸缩缝处。 浇筑前橡胶止水带必须居中布置且加固稳定，严禁在施工中破坏。 聚乙烯发泡填缝板对接严实固定牢固，严禁搭接（重叠）。

(2) 模板工程质量通病预防措施

(3) 混凝土工程质量通病预防措施

(4) 防水质量通病预防措施

(5) 附属设施工程质量通病预防措施

(6) 消防工程质量通病预防措施

(7) 通风工程质量通病及预防措施

(8) 供电工程质量通病及预防措施

(9) 照明工程质量通病及预防措施

(10) 监控与报警质量通病及预防措施

(11) 排水工程质量通病及预防措施

(12) 标识工程质量通病及预防措施

2.11.4 成品保护措施策划

在工程结构施工阶段以及进入廊内安装阶段，各安装工作大量插入，设备要进场，交叉作业多，搞好已完施工项目的成品保护，是建立正常施工秩序，改善施工环境，减少施工浪费和确保工程质量的一项重要管理工作。因此，必须建立有效的成品管理制度和措施。

(1) 成品保护工作程序

(2) 成品和设备保护的管理制度

序号	名称	制度内容
1	施工进度计划统筹安排与现场协调制度	本制度将从进度计划编审到计划调整，以及计划完成的考核。深入了解工程施工工序并在需要时根据实际情况进行调整，事先制定好成品保护措施，避免或减少后续工序造成前一工序成品的损伤和污染。一旦发生成品的损伤或污染，要及时采取有效措施处理，保证施工进度和质量。
2	交接检查制度	本制度将使各分包的交叉作业或流水施工做到先交接后施工，使前后工序的质量和成品保护责任界定清楚，便于成品损害时的责任追究。分包在某区域完成任务后，须向总包书面提出作业面移交申请，批准后办理作业面移交手续。
3	成品和设备保护措施的编制和审核制度	本制度规定总包和分包在不同施工阶段(包括施工技术准备期和工程完成到一定程度时)成品和设备保护措施的编制内容和相关要求。
4	成品和设备保护措施执行状况的过程记录制度	坚持谁施工谁负责的惯例，各分包或作业队应及时如实记录在相应施工时段的产品保护情况。
5	成品和设备保护巡查制度	每天对各类成品进行检查,发现有异常情况立即进行处理,不能及时处理的马上上报项目经理部,研究制订切实可行的弥补措施总包将按事先策划的时间间隔,组织各分包在进行安全、文

序号	名称	制度内容
		明施工等方面巡查的同时,也要把成品保护方面的情况同时一并纳入。
6	成品损坏登记	成品造成损坏,成品保护责任单位应立即到总包进行登记。分包需提供责任人,总包确认后,由分包自行协商解决或由总包取证裁决,责任方须无条件接受。未提供责任人的,责任自负。
7	成品和设备损害的追查、补偿、处罚制度	由受损单位详细列明损坏的基本情况,并编出修复预算,提出索赔通知单(见成品损坏索赔通知单),报项目部工程部。由项目部组织确认裁定损坏及经济损失情况。已确认的经济损失,成品损坏单位应在确认日期的十天内偿还给索赔单位,逾期未偿还者由项目部从责任单位所得工程款项目直接拨付给索赔单位,并通知责任单位。偿还的费用包括人工、材料、机械台班费,对情节恶劣的行为除赔偿相应损失外还要对责任单位进行罚款(见成品损坏罚款通知单)。
8	成品和设备保护举报与奖罚制度	项目现场将设置举报电话和举报箱。对于署名举报者能够及时真实举报的一经查实将给予一定的经济奖励。
9	垃圾清运与工场完清制度	坚持这一制度,有利于产品的保护。
10	进入管廊施工、检查、视察的许可制度	防止无关人员进入成品保护区,凡需进入保护区域者,需经成品保护小组同意,否则不得放行。除了进入工地实行胸卡制度外,当施工形象进度达到一定程度时,将对进入该区的人员实行进入准许制度,以杜绝人为的产品损害事件发生。

(3) 成品和设备保护的一般措施

序号	名称	措施内容
1	保护	提前保护,以防止成品可能发生的损伤和污染。如在管廊内进行管道安装时,会对管廊内壁刮蹭,在待安装管道端部包裹土工布等防护垫。
2	包裹	成品包裹:防止成品被损伤或污染。 采购物资的包装:防止物资在搬运、贮存至交付过程中受影响而导致质量下降。采购单位在订货时向供应商明确物资包装要求。包装及标志材料不能影响物资质量。对装箱包装的物资,保持物资在箱内相对稳定,有装箱单和相应的技术文件,包装外部必须有明显的产品标识及防护(如防雨、易碎、倾倒、放置方向等)标志。
3	覆盖	对于管廊内涂刷防水地面,主要采取覆盖措施,以防止成品损伤。如用苫布覆盖。其它需要防晒、保温养护的项目,也要采取适当的措施覆盖。
4	封闭	对于管廊附属,如出入口楼梯地面工程,施工后可在楼梯口暂时封闭,待达到上人强度并采取保护措施后再开放。
5	巡逻看护	对已完产品实行全天候的巡逻看护,并实行标色管理,规定进入各个施工区域的人员必须佩戴由总包商颁发的贴上不同颜色标记的胸卡,防止无关人员进入重点、危险区域和不法分子偷盗、破坏行为确保工程产品的安全。
6	搬运	物资的采购、使用单位应对其搬运的物资进行保护,保证物资在搬运过程中不被损坏,并保护产品的标识。搬运考虑道路情况、搬运工具、搬运能力与天气情况等。易损坏、易燃、易爆、易变质和有毒的物资,以及业主有特殊要物资,物资的采购/使用单位负责人指派人员制订专门的搬运措并明确搬运人员的职责。
7	贮存	贮存物资要有明显标识,做到帐、卡、物相符。

(4) 主要成品和设备保护措施

1) 钢筋工程成品保护

类别	措施内容
防止钢筋根部污染	
钢筋定位	
板面钢筋保护	
墙体钢筋	

2) 模板工程成品保护

类别	措施内容
模板的保护	
底板、顶板	
.....	

3) 混凝土工程成品保护

4) 防水工程成品保护

5) 预留预埋工程成品保护

6) 管廊附属工程成品保护

7) 机电安装工程成品保护

2.11.5 质量特色及亮点策划

(1) 对工程的难点与特点进行策划，也就是要找出工程的难点和特点。这项工作要从设计着眼，深刻理解设计意图和设计要求，从中进行提炼。

(2) 针对难点、特点策划，努力使这些难点和特点变成工程质量的亮点。

(3) 对工程的各分部、分项工程的施工工艺标准、质量标准、技术档案进行策划。

(4) 对工程的细部、节点进行策划。

(5) 工程质量特色及亮点包括：质量工艺、工程管理、先进技术指标、施工技术创新、节能减排等亮点，工程亮点不能自发产生，必须通过慎重选择、周密策划、精心施工、过程监控、持续改进、总结提高等多个环节的过程管理。各参建单位应根据实际情况制定具体详细的工程亮点实施计划。

(6) 对工程质量通病的防治进行策划。

(7) 不得有违反强制性条文的不符合项。

2.11.6 实体策划部位

(1) 明挖法施工

基坑工程：基坑支护形式、土方挖运、特殊地基处理；

主体结构：模板与支撑体系、模板选择及细节处理、钢筋制安、伸缩缝防水、止水带施工、外包防水、防腐处理；

附属工程：消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统、其他。

(2) 浅埋暗挖施工

开挖工程：全断面开挖、台阶开挖、分步开挖、地下管线调查与保护；

支护工程：一次衬砌格栅（钢拱架）施工、超前支护（小导管预注浆/锚杆/管棚）、喷射混凝土

土施工、锚杆（锚管）施工、钢架和钢筋网施工、防水隔离层施工、缝隙防水处理、施工监测；

衬砌工程：二次衬砌模板、二次衬砌混凝土施工、衬砌背后注浆、衬砌支护结构施工；

附属工程：工作竖井结构、垂直运输系统、马头门加固与破除、支吊架系统、消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统、其他。

（3）顶管法施工

工作井工程：施工降排水、浅层基坑开挖、垫层施工、脚手架及模板施工、钢筋制安、混凝土浇筑及养护、施工缝处理、沉井接缝处理、沉井接高、沉井下沉、封底混凝土浇筑、拆除及回填；

顶进工程：顶管设备选择、顶管机组装、管节预制（预制场选址、场地布置、管节吊运）、顶管端头加固、管节顶进与接收、管口及洞口防水处理、原地面恢复；

附属工程：支吊架系统、消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统、其他。

（4）盾构施工

盾构始发与接收围护结构：冲孔桩、搅拌桩、旋喷桩、混凝土支撑、锚杆、喷锚支护；

盾构始发与接收基础处理：土方开挖、地基处理、混凝土垫层、基坑降排水；

盾构始发与接收主体结构：接地网、钢筋、模板、混凝土、基坑回填；

盾构始发与接收防水：结构防水（水泥砂浆防水、卷材防水、塑料板防水）、细部防水；

盾构隧道防水：管片衬砌防水、洞门防水、联络通道防水、废水泵房防水；

管片制作：厂址选择、工装设备投入、运输方式选择、管片预制（钢筋、模板、混凝土）；

盾构掘进与管片拼装：盾构掘进、管片拼装、管片注浆、洞门加固与拆除、盾构接受与吊装；

附属工程：支吊架系统、消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统、其他。

案例：

此处仅以管廊防水亮点策划为例进行介绍，其他部位参考进行亮点策划。

1.管廊防水策划的原则

（1）选择合适的防水材料

耐候性和抗老化性：防水材料应具有良好的耐候性和抗老化性，能够适应各种气候条件和环境变化。

抗腐蚀性和抗裂性：防水材料应能抵抗化学腐蚀和物理裂纹，确保长期使用效果。

强度和刚度：防水材料应具有较高的强度和刚度，能够承受土壤压力、结构变形和外力冲击。

粘结性能：防水材料应具有良好的粘结性能，能够在基层表面和管廊内壁形成牢固的结合。

密封性：防水材料应具有良好的密封性，能够有效阻止水分渗透。

符合国家标准：防水材料应符合国家相关标准和规定，如《建筑防水卷材及涂料通用技术规程》(GB/T18744-2002)等。

（2）严格的施工工艺

基层处理：在进行防水施工之前，应对基层进行清理、修整和找平等处理，确保基层平整、

干燥、无油污和松散物。对于基层上的裂缝、孔洞等缺陷，应进行修补、封堵或加固处理。

底涂施工：在基层上涂刷专用底涂，待底涂完全干燥后，进行下一步作业。底涂的主要作用是增强防水材料在基层之间的粘结力，提高防水效果。

卷材铺设：按照设计要求和施工图纸，选择合适的防水卷材进行铺设。卷材的铺贴应从低处开始，向上依次进行，搭接部位应错开一定距离，以免相互影响。卷材的铺贴应均匀紧实，不得有空鼓、皱褶和气泡等现象。

卷材接头处理：卷材接头是防水施工中的一个重要环节，其连接质量直接影响到防水效果。卷材接头应采用热熔焊接或冷接法进行处理，焊缝应严密、平整、无气孔和沙眼等缺陷。

收口处理：在管廊端头、连接处等部位，应做好防水卷材的收口处理，防止雨水从这些部位渗透进入管廊。收口应整齐、美观、密封良好。

保护层施工：在防水层上铺设保护层，保护层可以采用水泥砂浆、细石混凝土等材料进行浇筑，以保护防水层不受机械损伤和紫外线照射而老化。

（3）严格的质量控制

施工前准备：施工前应对设计文件、施工图纸和技术要求进行认真学习和理解，确保施工方案和技术措施符合设计要求。

材料选用：防水材料应严格按照规定的品种、规格和用量进行选用和使用，避免使用不合格产品。

施工过程控制：防水施工应按照设计要求和施工规范进行操作，确保施工质量。在施工过程中，应注意对每一道工序的质量进行检查和验收，发现问题及时整改。

施工后验收：防水施工完成后，应进行全面的检查和试验，确保防水工程达到设计要求和使用的标准。对于不合格的工程，应及时进行返工处理。

（3）施工前的准备工作

确定施工方案：根据管廊的设计要求和具体情况，选择合适的施工方案。施工方案应包括施工工艺、施工过程、材料要求等内容。

材料准备：根据施工方案，准备好所需的防水材料，包括防水涂料、防水卷材、防水胶等。材料的选择应符合国家相关标准和行业要求，并进行必要的检测和质量控制。

工作人员培训：对参与施工的工作人员进行培训，使其熟悉防水施工工艺，了解施工注意事项，提高施工质量和安全性。

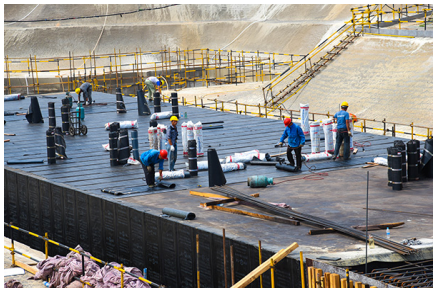
（5）施工后的处理

结束清理：施工结束后，及时清理施工现场，清除杂物和废料。保持施工现场的整洁和安全。

质量保证：在防水施工结束后，需要进行质量保证工作。定期检查防水层的状况，及时发现并处理问题，确保防水效果持久。

2.卷材防水层亮点策划

序号	施工步骤	图示说明	质量控制要点	形成记录
1	施工准备工作	—	找平层验收交接工作。 施工方案及技术交底。 使用材料必须满足设计和施工技术规范的要求。 主要机具准备到位。	工序交接检查记录、施工方案及技术交底、材料出厂合格证、检验报告及复检报告
2	作业条件确认	—	表层必须平整、坚实、干燥。干燥程度的简易检测方法：将 1m 见方卷材平铺在找平层上，静置 3~4h 后掀开检查，找平层覆盖部位与卷材上未见水印，即可。 遇雨天、雪天及五级风及其以上必须停止施工。	隐蔽验收记录与影像、图片资料
3	基层清理		施工前将验收合格的基层表面尘土、杂物清理干净。	隐蔽验收记录与影像、图片资料
4	涂刷基层处理剂		高聚物改性沥青防水卷材施工，按产品说明书配套使用，基层处理剂是将氯丁橡胶沥青胶粘剂加人工业汽油稀释，搅拌均匀，用长把滚刷均匀涂刷于基层表面上，常温经过 4h 后(以不粘脚为准)，开始铺贴卷材。注意涂刷基层处理剂要均匀一致，切勿反复涂刷。	隐蔽验收记录与影像、图片资料

序号	施工步骤	图示说明	质量控制要点	形成记录
5	附加层施工		待基层处理剂干燥后,对细部先做附加层。 排汽道、排汽帽必须畅通,排汽道上的附加卷材每边宽度不小于250mm。 阴阳角圆弧半径 R: 30~150mm(阳角可为 R: 30mm)。铺贴在立墙上的卷材高度不小于250mm。 墙体、顶板沉降缝、施工缝处铺贴形式、宽度满足设计要求。	隐蔽验收记录与影像、图片资料
6	卷材铺贴		卷材的层数、厚度应符合设计要求。 铺贴方向应考虑坡度及是否受振动和历年主导风向等情况(必须从下风方向开始),坡度小于3%时,宜平行于屋脊铺贴,坡度在3%~15%时;平行或垂直于屋脊铺贴;当坡度大于15%或受振动,卷材应垂直于屋脊铺贴。 多层铺设时上下层接缝应错开不小于250mm。 搭接宽度:采用粘结剂时为100mm,采用自粘法为80mm。 铺第二层卷材时,上下层卷材不得互相垂直铺贴。	隐蔽工程、检验批质量验收记录、影像、图片资料
7	热熔封边		将卷材搭接处用火焰加热器加热,趁热使两者粘结牢固,以边缘溢出沥青为度,末端收头可用密封膏嵌填严密。如为多层,每层封边必须封牢,不得只是面层封牢。	—

序号	施工步骤	图示说明	质量控制要点	形成记录
8	卷材防水层验收	—	卷材防水层的搭接缝粘接牢固，密封严密，无皱折、翘边和鼓泡等缺陷；防水层收头与基层粘接固定牢固，缝口严密，无翘边。 （2）卷材防水层的细部防水构造符合设计。 （3）卷材的铺贴方向正确，卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。	1、配套材料配制资料及粘结试验记录； 2、防水工程试水检查记录。

2. 结构廊体止水带施工亮点策划

序号	施工步骤	图示说明	质量控制要点	形成记录
1	材料验收		进场后及时组织监理见证取样送样，材料规格型号需满足图纸设计要求且验收合格后方可投入使用	合格证、抽样检测报告、验收记录等
2	安装固定		按照图纸要求的角度裁剪，裁剪端面要平直，不得斜歪。 橡胶止水带应平整地安放在钢筋卡子内（细部构造），中间的空心放在变形缝位置，采取可靠的固定措施，避免在浇注混凝土时发生位移，保证止水带的正确位置。	隐蔽工程检查记录、检验批质量验收记录、影像图片资料等
3	端头连接		两端接头搭接位置长度需满足图纸及相关设计要求，接茬位置应干净无污染，搭接区域应密实无空隙。如果出现钢板止水与橡胶止水材料连接时，橡胶止水材料采用钢边橡胶止水材料。	隐蔽工程检查记录、检验批质量验收记录、影像图片资料等

序号	施工步骤	图示说明	质量控制要点	形成记录
4	隐蔽验收	—	隐蔽前应对止水带外观质量进行排查，如有破损现象及时采取有效措施进行整改，并对接头取样检测。对止水带位置进行复核检查确保与设计相符，位置如有偏差应及时调整，隐蔽后应跟踪检查此细部构造模板加固质量。混凝土浇筑时对此部位进行旁站监控，防止止水带位置偏移影响后期防水质量。	隐蔽工程检查记录、检验批质量验收记录、影像图片资料等

2.11.7 其他亮点策划

此部分侧重从项目设计、管理、设备、材料、工艺、信息化等方面提炼亮点进行策划。

案例：

1.管理亮点

(1) 质量组织机构健全为实现质量目标，建立一个高效的项目质量管理体系

除常规地从企业到项目的管理体系外，更强调核心质量管理层。核心质量管理层由项目总工程师以及各专业负责人组成。专业负责人负责各自专业布局，项目总工程师负责总体协调和调度，实现各工序间密切结合，保证整体布局、各种结构、防水和预留预埋、管线安装标高方位的合理性，美观性。

(2) 制度健全为加强过程质量控制，创“过程精品”工程，施工前建立和完善

项目各项质量相关管理制度其中包含：施工前申报专项施工方案制度、质量例会制度、质量会诊制度、质量预控及缺陷处理制度、样板引路制度、挂牌制度、奖惩制度等。

部门施工过程中严格按照此制度执行，严把质量关。在施工过程中的验收，实行内部“三检制”，既施工班组自检、施工队互检(含交接检)、项目部质检员专检，保证不合格工序不转入下道工序。出现不合格工序时，做到“三不放过”(原因未查明不放过，责任未明确不放过，措施未落实不放过)，并采取必要的措施，防止再次发生。

(3) 质量全过程信息化管理在工程质量过程中积极进行新技术、新工艺的运用,在工程建设

全过程管理上全面推行信息化管理。应用“互联网+”、物联网、BIM、大数据等构建管理信息平台，实现管理过程的全面控制，重视施工过程的质量质量管理。

(4) 质量评比项目部从一线班组着手，开展劳动竞赛，在班组中强化“赶、学、比、超”的质量意识，激励各一线班组全力追求施工质量。

(5) 阶段总结与质量提升施工过程中针对各项工序施工完成后，召开质量总结与提升会议，目的在于总结不足，解决提升工程质量方法，从而达到持续改进，致力于不断提升工程品质。

2.管廊管线快速安装亮点

(1) 管道传送器安装管廊管道施工技术

管廊内空间有限、管道集中布置、支架多，管线密集，管道就位效率低、组对、焊接难度

大，因此管廊内管道就位及安装是管廊管道施工的难点。

常规管廊管道包括工业管廊在内，管道安装一般采用先支架后管道再支架安装：即管廊支架部分（除底层横担外）安装完成后，管道在管廊内焊接完成后进行吊装，管道安装成后再进行支架剩余横担的施工。此方法在地下管廊内安装时，管道通过管廊入口把管道运进去，管道的焊接在管廊内完成。由于此方法对管廊内的施工空间有一定的要求，对于管线密集，空间有限的管廊施工并不适合。“管道传送器安装管廊管道施工技术”可以很好的解决管廊管道施工难题，实现管廊内管道快速安装。

（2）利用管廊可移动提升就位装置进行管廊管道安装技术

由于地下综合管廊内断面形式多样、空间有限，且机电管线数量又多、尺寸大，支架多、管线排布密集，管线就位及焊接施工难度大。特别是管廊内管道下管、竖向提升、安装及就位都是地下综合管廊内机电安装的特点和难点，目前还没有较好的方法来解决这些难题。

针对地下综合管廊施工以上特点和难点，利用可移动提升就位装置及管道传送器相配合，能够较好的解决地下综合管廊管道安装的难题。

该技术具有管道就位快速准确、施工简单、成本低、管道对接平稳、焊接效率及焊接质量高等特点。该技术适用于空间有限、支架多、管线排布密集的长距离管廊内机电安装系统的管道施工。

（3）固定点焊接实现管廊管道快速连接技术

管廊内管道安装时，由于管廊内断面形式多样、管线数量多、尺寸大，影响管道在支架上影响焊接质量；管道焊接接口多且长线分布，焊接机具布置不便；管廊内空间狭长、封闭，不利于焊接烟气的排出，施工作业环境恶劣，损坏工人身体健康等都是综合管廊内机电安装的难点，目前还没有较好的方法来解决这一难题。

针对地下综合管廊施工的特点和难点，采用“焊接工艺平台”配合辅助装置在管廊卸料口处设置固定焊接点的施工技术，较好的解决了管廊管道安装难题，实现管廊内管道的快速连接。

（4）利用试压短管进行管廊管线快速试压技术

随着管廊建设的不断推进，管廊内管线越来越多、管线距离越来越长，长距离、大管径管道水压试验用水量大，且部分新区管廊试压用水难以供应，极大的制约了管道施工。尤其是国家相关政策的出台，所有能入廊的管线应全部入廊，管廊管线试压问题更加突出，采用专用试压短管技术实现了短管、水资源的循环利用，降低了成本，节省了工期，很好的解决了管廊管道快速试压问题。

3. 标准化、信息化亮点

（1）项目现场文明施工参照公司标准化图册、有关地方绿色施工示范工程及地方安全生产文明施工标准化工地的相关要求执行。

（2）现场落实样板先行制度，结合 BIM 模型样板、样板展示区样板、现场实体样板相结合，通过样板指导现场施工，提高现场施工标准化水平。

（3）项目应用 BIM+智慧工地平台，对项目进度、质量、安全、劳务实名制进行全面把控，结合手机移动端实时记录现场施工情况，提高现场管理效率。

2.12 绿色建造策划

绿色建造施工水平从施工管理、环境保护与安全、资源节约与循环利用、技术创新与创效、

绿色可持续发展等五个评价维度进行评价。其中施工管理包含组织管理、策划与实施管理、人力资源健康保障及评价管理等。环境保护与安全包含扬尘控制、有害气体排放控制、水土污染控制、光污染控制、噪声与震动控制、施工用地以及设施保护、绿色建造施工与环境安全。资源节约与循环利用包含材料资源节约与循环利用、建筑垃圾控制和循环利用、水资源节约与利用及能源节约与利用。技术创新与创效包含科研管理、推广技术应用及技术创新点。绿色可持续发展包含绿色建造过程施工成效、优化设计绿色发展、建造过程绿色发展及从业人员的健康与持续发展。

2.13 安全文明施工与环境保护策划

2.13.1 安全体系

安全管理组织机构以项目经理和项目书记为安全第一责任人，由生产副经理、安全总监、总工程师、项目部各部门管理人员组成本项目安全管理组织机构。成立以项目经理、书记为组长，项目总工程师、副经理、安全总监为副组长，项目经理部各部门负责人为组员的安全管理领导小组。安全环保部具体负责安全工作，组织实施施工安全管理，保证安全工作贯穿于施工全过程。充分发挥各专职安全员的监督作用。各作业队伍设专职安全管理人员、各班组设兼职安全员，主抓安全工作。

2.13.2 重大危险源与风险评估

序号	事故类别	施工活动	危险源	可能导致的伤害	风险等级	应对措施
1	高处坠落	结构施工	1、没有对作业人员进行安全交底； 2、脚手架支搭不规范，扣件不牢 3、脚手板铺设不严，未绑扎 4、护身栏不齐全 5、高空作业未系安全带，无水平网 6、高处往下投掷物品 7、载荷超载	砸（摔）伤、死亡	4	1、必须按规定对现场工人进行三级安全交底； 2、按规定要求架设平台、护栏； 3、工作人员必须高空作业时必须佩戴个人安全防护用品。
		机电安装施工	1、没有对作业人员进行安全交底； 2、平台、护栏等临时设施搭设不符合安全管理规定； 3、高空（临边）作业不系安全带、穿硬底鞋。	砸（摔）伤、死亡	4	1、必须按规定对现场工人进行三级安全交底； 2、按规定要求架设平台、护栏； 3、工作人员必须高空作业时必须佩戴个人安全防护用品。
2	触电	临时用电施工	1、电工不按规定穿戴劳动保护用品； 2、电气设备、电气材料不符合规范要求，绝缘受到磨损破坏；	死亡、重伤	4	1、加强劳动保护用品的使用和管理及用电知识的宣传教育； 2、施工现场应按规

序号	事故类别	施工活动	危险源	可能导致的伤害	风险等级	应对措施
			3、施工现场电线架设不当、拖地、与金属物接触、高度不够、漏电保护器失灵。			范要求高度搭建机械设备，并安装相应的防雷装置； 3、根据不同的施工环境正确选择和使用安全电压。
3	火灾	各施工阶段	1、临时用电设施、防护不符合要求； 2、工人违规动火、作业； 3、易燃易爆物品无专用仓库，私自堆放； 4、生活区私拉乱接电源线，使用大功率电器。	死亡、重伤	4	1、建立消防安全管理制度； 2、施工现场管理人员对作业人员进行安全技术交底，严格按照交底施工； 3、配备足够的消防灭火器材，并进行检查以保证各灭火器处于有效时段，由专职安全员监督； 4、严格执行作业许可审批制度，加强动火管控； 5、易燃易爆物品按化学性质分类存放于危险品仓库，设置警示标志； 6、规范使用临时用电，严禁私拉乱接。
4	车辆伤害	车辆运输	1、无证驾驶场内机动车辆； 2、未按要求控制车速，拐弯、进出口未减速鸣笛； 3、载货超高、超重、超宽； 4、驾驶车辆前未对车辆进行检查、车辆带病作业。	死亡、重伤	4	1、作业人员必须接受岗位安全教育，熟悉岗位危险源及其防范措施； 2、驾驶人员必须通过有关部门的安全培训考核，取得相应的操作资格证书； 3、作业人员使用前必须对车辆进行全部安全检查，保证车辆自身安全； 4、出入口、转弯处设置警示标识； 5、货物不得超高、超重、超宽。

序号	事故类别	施工活动	危险源	可能导致的伤害	风险等级	应对措施
5	中毒窒息	有限空间作业	1、有限空间狭小，通风不畅，不利于气体扩散，有毒有害气体容易积聚； 2、照明、通信不畅，给正常作业和应急救援造成困难。 3、容易因盲目施救造成伤亡扩大。	死亡、重伤	4	1、严格执行“先通风、再检测、后作业”的原则； 2、采取可靠隔断（隔离）措施，将有限空间与其他可能危及安全作业的管道或其它空间隔离； 3、有限空间作业应有足够的照明，并配备个体防护装备并确保正确穿戴与使用，作业人员必须拴戴救生绳； 设置醒目的安全警示标志标识。
6	基坑坍塌	各施工阶段	1、开挖施工对邻近建（构）筑物、设施必然造成安全影响或有特殊保护要求。 2、达到设计使用年限拟继续使用。 3、改变现行设计方案，进行加深、扩大及改变使用条件。 4、邻近的工程建设，包括打桩、基坑开挖降水施工影响基坑支护安全。 5、基坑邻水。	死亡、重伤	4	1、前期控制：工程开工前在编制施工组织设计或专项施工方案时，针对工程的各种危险源，制订出防控措施。 2、施工过程控制：在工程施工过程中，严格按照规定监督检查，认真落实整改。
7	起重伤害	起重作业	1、未经专业技能培训合格的人员从事起吊作业； 2、违章指挥起吊或指挥信号不规范； 3、超负荷或歪拉斜拽工件时起吊； 4、工件或吊物捆绑不牢时起吊； 5、吊物上站人或放有活动物体时起吊； 6、起吊现场照明不足，视线不清时起吊； 7、起吊现场照明不足，视线不清时起吊；	死亡、重伤	4	1、定期检查设备； 2、培训操作人员； 3、评估环境条件； 4、合理规划吊装路径等。

序号	事故类别	施工活动	危险源	可能导致的伤害	风险等级	应对措施
			8、在高压输电线线下无防范措施，也未设电气监护人时起吊； 9、在高压输电线线下无防范措施，也未设电气监护人时起吊。			

2.13.3 安全保证措施

- (1) 施工用电安全技术措施
- (2) 供电与电气设备安全技术措施
- (3) 交通安全技术措施
- (4) 火灾防范技术措施
- (5) 有限空间作业安全技术措施
- (6) 高处作业安全技术措施
- (7) 汛期安全措施
- (8) 职业健康安全措施

2.13.4 文明施工

条款	内容	图例
一般规定	1、施工单位严格落实文明施工的标准及要求，作业现场应符合现行国家法律、法规、标准、规范的要求，地方政府有特殊要求时，应综合考虑。 2、监理单位、公司督促施工单位健全文明施工的各项管理制度，定期、不定期进行文明施工检查。 3、文明施工蕴含在整个施工现场生产生活过程中，主要内容包括： 现场围挡；封闭管理；施工现场；材料管理；现场办公及住宿；现场防火；综合治理；标识标牌；生活设施；社区服务；卫生与防疫。	 
现场围挡及封闭管理	1、施工现场进出口应设置大门，并应设置门卫值班室； 2、应建立门卫值守管理制度，并应配备门卫值守人员； 3、施工人员进入施工现场应佩戴工作胸卡； 4、施工现场出入口应标有企业名称或标识，并设置车辆冲洗设施。	

条款	内容	图例
施工现场	1、施工现场的主要道路及材料加工区地面应进行硬化； 2、施工现场道路应畅通，路面应平整坚实； 3、施工现场应有防止扬尘措施； 4、施工现场应设置排水设施，且排水通畅无积水； 5、施工现场应有防止泥浆、污水、废水污染环境的措施； 6、施工现场应设置专门的吸烟处，严禁随意吸烟； 7、温暖季节应有绿化布置。	  
材料管理	1、建筑材料、构件、料具应按总平面图布局进行码放； 2、材料应码放整齐，并应标明名称、规格等； 3、施工现场材料码放应采取防火、防锈蚀、防雨等措施； 4、建筑物内施工垃圾的清运，应采用器具或管道运输，严禁随意抛掷； 5、易燃易爆物品应分类储藏在专用库房内，并应制定防火措施。	
现场办公及住宿	1、施工作业、材料存放区与办公、生活区应划分清晰，并应采取相应的隔离措施； 2、在建工程、伙房、库房不得兼作宿舍； 3、宿舍、办公用房的防火等级应符合规范要求； 4、宿舍应设置可开启式窗户，床铺不得超过 2 层，通道宽度不应小于 9m； 5、宿舍内住宿人员人均面积不应小于 2.5 m²，且不得超过 16 人；	

条款	内容	图例
	6、冬季宿舍内应有采暖和防一氧化碳中毒措施； 7、夏季宿舍内应有防暑降温和防蚊蝇措施； 8、生活用品应摆放整齐，环境卫生良好。	
现场防火	1、施工现场应建立消防安全管理制度，制定消防措施； 2、施工现场临时用房和作业场所的防火设计应符合规范要求； 3、施工现场应设置消防通道、消防水源，并应符合规范要求； 4、施工现场消防器材应保证可靠有效，布局配置应符合规范要求； 5、明火作业应履行动火审批手续，配备动火监护员。	
标识标牌	1、大门口处应设置公示标牌，主要内容应包括：工程概况牌、消防保卫牌、安全生产牌、文明施工牌、管理人员名单及监督电话牌、施工现场总平面图（简称五牌一图）； 2、标牌应规范、整齐、统一； 3、施工现场应有安全标语； 4、应有宣传栏、读报栏、黑板报。	
生活设施	1、应建立卫生责任制度并落实到人； 2、食堂与厕所、垃圾站、有毒有害场所等污染源的距离应符合规范要求； 3、食堂必须有卫生许可证，炊事人员必须持身体健康证上岗； 4、食堂使用的燃气罐应单独设置存放间，存放间应通风良好，并严禁存放其他物品；食堂的卫生环境应良好，且应配备必要的排风、冷藏、消毒、防鼠、防蚊蝇等设施； 5、厕所内设施数量和布局应符合规范要求，厕所必须符合卫生要求； 6、必须保证现场人员卫生饮水； 7、应设置淋浴室，且能满足现场人员需求； 8、生活垃圾应装入密闭式容器内，并及时清理。	

条款	内容	图例
社区服务	1、夜间施工前，必须经批准后方可施工； 2、施工现场严禁焚烧各类废弃物； 3、施工现场应制定防粉尘、防噪声、防光污染等措施； 4、应制定施工不扰民措施。	

2.13.5 环境保护

(1) 一般规定

1) 施工单位应做好施工现场生态和环境保护，全面加强对生态环境保护管理，认真贯彻落实国家、属地政府及公司有关施工现场生态和环境保护的管理规定。做好生态环保的宣传，积极营造良好的生态环保氛围。

2) 施工现场应制定防粉尘、防噪声、防光污染、防水污染、防固体废料污染等控制措施，减少对临近居民的干扰，确保生态环保目标的实现。

3) 监理单位、公司应对施工现场生态和环境保护管理情况进行监督检查。

(2) 管理要点

序号	管理要点	管控要求
1	垃圾管理	(1) 施工现场必须搭设封闭式垃圾分拣站，按要求处置建筑施工过程中产生的固体废弃物。 (2) 施工垃圾及生活垃圾分类清理、运输。 (3) 生活垃圾应装入密闭式容器内，并及时清理，食堂设置简易有效的隔油池并加强管理，定期清掏冲刷，以免造成污染。
2	污水管理	基坑、材料堆放区，临时道路灯施工现场应设置排水设施，雨水、污水分流排放。定期组织人员对与地面连通的结构预留孔洞进行排查、检修，确保水流畅通。
3	大气污染	土石方作业必须采取防尘措施，对于裸露的场地或集中存放的土方，必须进行覆盖。四级以上大风应暂停土石方施工。
4	施工噪音	噪音排放应符合《城市区域环境噪声排放标准》要求，夜间施工前，必须经批准后方可进行施工。
5	光污染	施工现场大型照明灯的安装应有俯射角度，设置挡光板控制照明灯的照射角度，防止直射光线直射非作业区域；电焊作业应当采取遮板措施，避免电焊眩光外泄。
6	车辆冲洗设备	施工现场大门进出口必须按照工程建设管理要求安装车辆自动清洗设备、污水处理沉淀池、排水沟、截水沟，确保车辆外出不污染城市道路。
7	泥浆管理	工程建设过程中的泥浆排放、处置必须遵守交通、交警、城管、水务等部门的规定，防止污染环境。施工现场应采用泥浆净化设备及浆液分离设备。
8	现场油污	施工现场应设置隔油、收集油污设备，杜绝设备、燃料油污污染地面。

2.14 智能建造策划

2.14.1 应用目标

- (1) 履约完成业主方 BIM+智慧建造实施要求，提交完整的 BIM 竣工模型。
- (2) 辅助总承包管理，借助 BIM 模型和智慧建造相关设备提供的数据，提升项目各部门协同合作能力，加强总承包和众多专业分包之间的协作。
- (3) 组织各专业分包，基于模型完成施工阶段各专业的深化设计，提高现场施工效率、减少材料损耗及浪费。
- (4) 借助智能建造手段辅助提高项目质量、安全的监管与控制能力。

2.14.2 应用范围

- (1) 承包人应配合发包人应用 BIM+智慧建造平台进行管理，按发包人要求提交 BIM+智慧建造资料，包括：提交竣工后更新完毕的 BIM+智慧建造的工程施工工程及隐蔽工程关键设备及材料的相关数据信息（平台数据），三维模型，提交项目完工后发包人要求的重点区域的虚拟仿真漫游资料。
- (2) 承包人在施工过程中通过应用 BIM+智慧建造全程把控施工工艺、施工质量、施工进度及造价等关键性指标，根据整体施工计划进行模拟施工，按周提交上传 BIM+智慧建造施工数据至平台，并按月通过 BIM+智慧建造平台提交实时施工工程量、施工造价等的相关报告、完成智慧建造月度自评。
- (3) 承包人应在施工组织设计中制定施工过程中应用 BIM+智慧建造全程指导施工的方案计划，达到通过 BIM+智慧建造技术管控施工质量、进度及造价的工作目标；为完成与本工程信息化工程对接，承包人在信息化工程承包人进场后，需每月按要求提交与工程施工进度相匹配的 BIM 模型（建筑信息模型）至发包人。

2.14.3 岗位职责

序号	职务	职责
1	项目经理	积极推动智能建造技术的引进及推广应用工作。 结合项目实际，提出智能建造工作开展的目标与方向。 领导项目智能建造工作小组。
2	项目总工程师	负责项目智能建造工作小组的建设，人员分工，全过程的管控、监督与考核。 负责制定项目智能建造管理相关制度措施体系，使智能建造应用的标准规范及推广落地。 负责审核智能建造技术的工作计划、工作流程、工作方案。 结合项目实际，优化智能建造工作开展的目标与方向。 统筹协调各部门、各专业智能建造管理工作。
3	智能建造工作小组	确保本工程准确的模型建立及信息的添加。 负责完成相关演示、宣传的文件。 统筹和管理各分包方智能建造团队施工深化设计模型和施工过程模型，方便各专业间模型互用。 负责各专业的综合协调工作（阶段性管线综合控制，专业协调等）。 负责项目与智能建造相关的其他多专业或部门的沟通。 负责对外数据接收或交付，配合业主及其他相关合作方检验，并完成数据和文件的接收或交付。 工程完工后整合项目全生命周期内智能建造相关数据，提交竣工模型。

序号	职务	职责
4	其他分包专业	根据总承包方给出的进度计划，在规定时间内提交各专业合约范围内的施工深化设计模型和施工过程模型。 核对各专业图纸，将问题反馈至总承包方。 积极参与总承包方组织的智能建造协调会议，解决专业间协调问题。 在项目全生命期内配合总包智能建造团队完成相关智能建造工作。

2.14.4 设施部署

(1) 硬件配置配备台式工作站和移动式工作站，其中台式工作站用于 BIM 模型的建立、深化设计等工作，移动工作站用于室外或者汇报、会议时的 BIM 工作。

(2) 软件配置在智能建造技术应用过程中所需的软件均配备齐全，且均与软件供应商签订续约合同。

2.14.5 管理及体系保障

编制《智能建造实施策划方案》，制定合理的资金计划，确保必要的资金投入，完善资金投入制度，保证各项智能建造应用项的有效实施。做好智能建造应用项的创效策划、引导、实施、分析及总结推广，提升工程项目创效能力水平，提高企业劳动生产效率。

加大智能建造人才队伍建设。有计划地组织开展新一代信息技术专业知识和技能培训，制定专项智能建造和信息化人员培养建设方案。

2.14.6 基础应用

(1) 图纸会审

通过建立全专业 BIM 模型，在各专业三维模型间检测所有碰撞问题，包括硬碰撞和间隙碰撞，查找并显示碰撞构件，保存碰撞视图生成专业碰撞检测报告，根据检测报告，提出设计修改建议，并根据设计反馈及时更新三维模型。与设计方密切沟通，辅助设计方进行精细化设计，消除碰撞冲突的同时，在一些部分辅助实现标准化设计。

(2) 成本管理

基于全专业 BIM 模型，按进度、工序、施工位置等信息快速统计土建、机电安装及钢筋等工程量。在施工过程中，动态提供所需的工程量数据。同时也可以根据地方定额或企业定额，计算出符合定额计算规则的人机料消耗量，同时通过施工过程中不断更新的实际消耗量，实现成本对比，有效把控施工过程中的成本。

(3) 管线综合

基于全专业 BIM 模型，对图纸范围内空间管线密集区或典型区域进行三维辅助管线综合；对于施工图设计中的关键部位进行模型深化和专项分析；协调机电管线、结构以及建筑净高要求，合理分配管线的空间关系，确保各个区域空间资源的最大利用率；并对空洞进行预留标识。

(4) 钢筋数控加工

基于 BIM 结构钢筋模型，按施工进度和流水段汇总钢筋料单，并对钢筋料单进行智能优化，最终生成经济最优的钢筋下料单；数控加工设备可直接识别料单，进行钢筋的自动加工。同时通过 BIM 钢筋模型自动生成领料单及钢筋排布图，指导现场施工人员对钢筋的领料和绑扎。

(5) 脚手架设计

基于 BIM 结构钢筋模型，通过 BIM 软件平台内嵌结构计算模块，协同规范参数约束条件实现基于 BIM 结构模型自动计算脚手架参数。利用 BIM 技术可出图的特点设计了平面图、剖面图、

大样图自动生成功能，可以快速输出专业的整体施工图。材料统计功能可按照结构类别统计出钢管、安全网、扣件、型钢等，支持自动生成统计表便于实际应用。

(6) 模板设计

基于 BIM 结构模型对模板进行设计优化，包括拼装方案、模板用量对比等。模板种类可包括木模、铝模和钢模等，同时根据早拆、快装、快拆等不同的施工工艺进行设计。对模板系统中包含模板、钢楞、支撑的强度刚度、稳定性以及穿墙螺杆受拉验算等提供全面计算。

(7) 基坑支护优化

建立基坑 BIM 模型，其中包含各种物理信息如地层信息、水文地质信息、支护（围护结构、支撑等），及周边环境（道路、建筑物、地下管线等）。由于深大基坑的复杂性，围护桩、支撑、锚杆、地下管线和其他地下构筑物可能会产生交叉、重叠现象，导致施工时无法按设计要求进行。利用 BIM 技术的碰撞检测功能可以方便地进行检查，并据此进行修改设计。

2.14.7 拓展应用

(1) 质量虚拟样板

运用 Revit 建立施工工艺三维样板，进行三维交底，直观地观察整个施工工艺流程，及早发现施工中可能存在的风险和缺陷，从而优化工艺达到减少风险、缩短工期、减少成本、提供安全防范意识的目的。同时解决现场场地狭小无处摆放实体样板的难题。依据相关资料搭建精细化 BIM 模型，上传云端，生成二维码，摆放在施工场区，可多角度、全方位展示交底内容，减少了质量隐患。

(2) 三维激光扫描仪

三维激光扫描技术在 BIM 中的应用是十分重要的一个基础环节，一方面，通过对现场施工本体的扫描，导出点云模型与 BIM 模型进行对比分析，消除设计与施工现场的误差，提供与施工现场一致的 BIM 模型。另一方面，通过对结构进行实时监测以帮助施工管理人员掌握实际施工质量、偏差数值等。

2.15 质量工作进度策划

2.15.1 各阶段工作计划

阶段	计划内容	完成单位	责任人
施工准备阶段	1、明确项目质量目标，将质量目标在各劳务、专业等分包合同中予以明确，并建议有相应的奖罚、违约条款； 2、建立项目质量管理体系、岗位责任制，与相关人员签订《项目岗位质量责任目标协议书》，明确各岗位质量职责，定期开展各岗位质量履职考核；并将分包的质量管理纳入项目质量管理体系进行管理，与各分包单位签订质量管理协议； 3、编制质量管理各项制度，并对全员进行相关制度的交底； 4、编制项目质量目标计划、“四新”应用计划、质量检验计划等； 5、加强图纸会审工作，尽早识别项目质量风险、隐患，确定关键工序、节点施工质量控制要点； 6、收集、学习本工程中涉及的施工工艺、质量验收规范和图集等，对于规范图集缺少的节点做法联系设计进行确定； 7、针对工程中可能出现的质量通病，组织编制质量通病预控措施 8、组建创优领导小组，明确创优前置条件，进行创优计划分解，编制质量创奖计划；	项目经理部	XXX

阶段	计划内容	完成单位	责任人
施工阶段	1、根据分部分项工程划分，结合工程实际情况梳理出工程重点部位，建立重点部位质量控制要点台账及控制措施。施工方案对重点部位施工考虑充分，确保方案编制的针对性。 2、制定首件工程认可管理制度，将每一个施工班组的第一个开工的分项工程作为首件（样板引路）； 3、过程定期召开质量例会，推进解决项目日常质量管理事项，对关键部位的策划、样板验收等邀请行业资深专家进行过程指导、培训； 4、利用 BIM 进行建模，通过可视化分析、优化管道、电缆桥架、设备等的空间位置，避免碰撞冲突，指导现场施工，加强土建与机电的协同管理； 5、针对综合管廊变形缝处理、防水作业等施工，进行细部深化，加强过程旁站监督； 6、针对综合管廊地下工程肥槽的回填土施工，建立回填土施工责任制，确保回填土施工质量； 7、现场质量检查严格按照“三检”制度及图纸规范执行，每一道检查合格后方可进行下道工序施工，各项检查记录必须完整； 8、制定原材检验计划，原材料试验检测资料齐全，不合格台账资料完整，处理措施闭合完整。 9、加强过程控制，现场施工时必须严格按照已批复的施工方案进行施工，并按照重点部位质量控制要点措施进行检查并记录归档整理； 10、指定工程技术人员负责重点部位、隐蔽工程、附属工程等管理和旁站监督，各工序环节签认及时、完整，影像资料齐全； 11、发生变更的分部分项工程，应严格按照设计变更流程完成各项签认，变更设计批复后应调整施工方案，按照调整后的方案进行施工； 12、组织技术人员，根据施工图设计梳理施工工序，制定工艺流程，明确工艺标准，制作工艺流程图，将流程图悬挂在操作一线，开展三级技术交底及安全交底； 13、现场质量检查严格按照“实测实量”制度执行，对完成的主体结构、砌体结构进行实测，并对实测实量结果进行分析； 14、完成反映工程施工质量的照片和反映施工难度、新技术、新工艺等照片、录像收集； 15、做好技术咨询工作，请中施企协专家咨询项目质量管理，并请求过程指导，确保影响质量的问题提前暴露并整改；	项目经理部牵头，其他参建单位配合	XXX
竣工收尾阶段	1、安排第二次质量讲座，邀请评审专家指导优质工程创建注意事项； 2、对存在的问题进行梳理，销项落实整改，建立销项清单； 3、工程竣工验收交付使用前，进行一次工程竣工评价；	项目经理部	XXX
申报及评选阶段	1、及时邀请设计、监理单位、质量安全监督部门和行政主管部门签署对该项工程质量安全的评定意见； 2、在报送优质工程申报资料前，组织在参加工程质量申报、评选的人员对申报资料进行模拟审查，提出问题，并及时落实解决； 3、在竣工验收后，向 XX 省建筑施工行业协会报送工程质量申报表； 4、竣工验收后申报集团优质工程、XX 省“XX 杯”金奖；	项目经理部	XXX

阶段	计划内容	完成单位	责任人
	5、XX 年可以申报 XX 省勘察设计奖； 6、XX 年可以申报 XX 省科技进步奖； 7、XX 年申报国家优质工程奖。		

2.15.2 主要工作及进度安排

(1) 质量工作

序号	工作内容	完成时间	责任人
1	质量工作动员大会	开工后 1 月内	项目经理
2	编制《质量策划方案》	启动会后 1 月内	项目技术负责人
3	《质量策划方案》交底	分部工程施工前半个月	项目技术负责人
4	应用 BIM 细化质量亮点策划并交底	各亮点部位施工前	项目技术负责人
5	进行样板施工并组织样板验收	首次大面积施工前	项目技术负责人
6	施工全过程声像资料记录与归集	全过程持续	项目技术负责人
7	进行质量检查验收并针对关键工序 进行旁站监督	全过程持续	项目技术负责人
8	落实材料进场验收及督促取样送检	材料进场使用前	项目技术负责人
9	开展质量 QC 小组活动	全过程持续	项目技术负责人
10	分部工程质量总结报告	各分部工程施工完成后 1 月内	项目技术负责人
11	创建省级质量标准化观摩工地	按当地要求	项目经理
12	申报市级结构优良工程	按当地要求	项目经理
13	申报市级优质工程	按当地要求	项目经理
14	申报 XX 省优质工程	按当地要求	项目经理
15	申报 XX 省建设工程 XX 奖	按当地要求	项目经理
16	申报国家优质工程奖	根据申报要求时间	项目经理

(2) 科技工作

序号	工作内容	完成时间	责任人
1	编制《新技术应用实施方案》并交底	开工后 2 月内	项目技术负责人
2	开展新技术应用并完成总结报告与汇报 PPT (含季度、年度、竣工总结与汇报)	全过程持续	项目技术负责人
3	开展创新技术研发并完成公司课题申报与验收、成果编写与申报等工作	全过程持续	项目技术负责人
4	省级新技术应用示范工程申报与验收	申报：基础完成前验收； 竣工后 1 月内	项目技术负责人
5	开展科技成果评价鉴定工作（单项技术成果或工程整体科技水平）	成果证书下发后或工程竣工后 1 月内	项目技术负责人
6	参加中国土木工程学会优秀论文评选	每年 5 月份	项目技术负责人
7	申报中施企协科学技术奖、微创新大赛、高推广价值专利大赛、科技创新成果等科技奖项	每年 2 月份	项目技术负责人
8	申报 XX 省工程管理学科学技术奖或省结构协会 XX 省城乡建设科技创新奖	按当地要求	项目技术负责人
9	申报各级政府或科协科学技术进步奖	按当地要求	公司工程科技部

(3) 绿色建造工作

序号	工作内容	完成时间	责任人
1	编制《绿色建造（施工）实施方案》	开工后 2 月内	项目技术负责人
2	落实绿色建造（施工）技术措施并完成总结报告与汇报 PPT（含季度、年度、竣工总结与汇报）	全过程持续	项目技术负责人
3	开展碳排放计算与减碳工作，落实建筑垃圾减量工作	全过程持续	项目技术负责人
4	集团碳排放与减量试点项目申报与验收	申报：基础完成前验收：竣工后 1 月内	项目技术负责人
5	集团级绿色建造试点项目申报与验收	申报：基础完成前验收：竣工后 1 月内	项目技术负责人

2.16 工程交付说明书策划

- (1) 管廊工程交付说明书应对交（竣）工验收合格建设工程的正确合理使用进行说明或提示。
- (2) 管廊工程交付说明书应包括建设工程概况、工程构成、主要设计参数及技术指标、使用说明、工程保修、运行维护等内容。
- (3) 管廊工程交付说明书编写资料应与建设工程档案资料同步收集，及时编写和整理，并在相应分部分项工程、单位（单项）工程交（竣）工验收合格后按时完成审批、移交和归档。
- (4) 管廊工程应编写建设工程交付说明书，其他各类工程可根据需要编写建设工程交付说明书。
- (5) 安全使用标识应符合国家和行业现行有关标准规定。
- (6) 管廊工程交付说明书宜采用信息化、数字化和智能化技术手段进行编写和辅助管理。
- (7) 用户或第三方擅自改变工程构配件或设备设施的数量、位置、不当装修、不当使用等造成工程质量受损或其他损失、导致安全质量问题时，由用户或第三方承担相应责任。
- (8) 管廊工程交付说明书编写提纲详见《建设工程交付说明书编写指南（试行）》相关规定。。

2.17 创优申报条件符合性和工程影像资料策划

2.17.1 国家优质工程奖评选条件分析

序号	评选条件	条件满足性分析	备注
1	建设程序合法合规，诚信守诺。	满足	
2	质量目标明确，质量计划合理，质量管理体系健全。	满足	
3	工程设计先进，获得省（部）级优秀工程设计奖。	暂不满足	竣工后一年申报
4	工程质量可靠，按工程类别获得所在地域、所属行业省（部）级最高质量奖。	暂不满足	竣工后一年申报
5	科技创新达到同时期国内先进水平，获得省（部）级科技进步奖，或已通过省（部）级新技术应用示范工程验收，或积极应用“四新”技术、专利技术，行业新技术的大项应用率不少于80%。	满足	
6	践行绿色建造理念，节能环保主要经济技术指标达到同时期国内先进水平。	满足	

序号	评选条件	条件满足性分析	备注
7	通过竣工验收并投入使用一年以上四年以内。	暂不满足	需提供竣工结算文件备案表方可办理竣工备案，预计竣工后一年方可完成结算备案
8	经济效益及社会效益达到同时期国内先进水平。	满足	

2.17.2 工程影像资料

为实现工程质量目标，在日常施工中应善于发现亮点，配合文字说明对工程质量工作进行宣传、推广、制造声势，在工程资料的收集过程中应加强对影像资料的收集整理工作。

工程影像资料具有比文字说明更形象、更直接、表现力更强、说服力强和容易给观看者造成视觉冲击等优点。对创精品工程宣传工作能起到非常好的声势营造作用，在评优阶段还能评优专题片的制作提供更多优秀素材。加强日常施工时的影像收集工作，拍出更多的优秀照片和录像片段，是工程质量工作不可缺少的一部分。录像拍摄、配音及制作质量的优劣，必然会影响评委们对工程的印象和打分，直接影响到工程的评审效果。

(1) 工程影像包括的内容全面反映工程的基本情况、工程特点和难点、科技含量、新技术应用、施工中的质量管理、施工各阶段的工程的重要部位和不同功能部位的工程质量情况、工程的特色及经济、社会效益等。

(2) 工程影像应达到的效果画面清晰美观，内容编排紧凑，展示工程英姿，突出质量亮点、技术特色和卓越的施工管理水平。解说词清楚且与画面同步，音乐轻盈柔和，给观看者留下深刻印象。

(3) 工程施工过程影像资料的收集工程录像原始素材的积累用于汇报的工程录像由工程施工过程中大量的原始素材精选编辑而成。所以，在日常施工中要注意一些基本素材的收集、积累工作，具体应该策划好以下两个方面的工作：一是要明确拍摄的内容，主要包括重点部位、关键工序的施工，重要节点、隐蔽工程的施工，细部处理及经典做法，“四新”技术应用，质量亮点展示（如防水、保温、廊内综合管线布置、各智能系统安装等）。二是根据工程特点，结合相关要求，编制影像资料拍摄计划。计划要根据工程不同的施工阶段、不同的施工工艺进行编制，要注明拍摄内容（主题）、拍摄时间和图片（画面）要达到的具体效果（如安装精细程度、线管成排成列布置、亮点的局部特写等），防止拍摄内容漏项。

2.17.3 申报阶段影像资料的编辑与制作

(1) 解说词的编写解说词内容要涵盖工程建设的全部主要内容，要突出重点，反映工程的特点、难点和质量亮点；多用数据说话，防止内容空洞、乏味。

(2) 工程录像中应避免出现的问题画面不清晰、不美观，有颤动现象；配乐声压压了解说员的声音；出现违规违章施工情况；出现与主题无关镜头（如开工典礼、领导视察等）；出现材料或施工质量缺陷；质量亮点不突出等。

(3) 录像片制作需包含以下内容

1) 工程概况：用 20s 的时间介绍工程的投资、设计、承建各方；介绍工程的设计思路、工程规模等；介绍工程的开竣工时间、工期、造价等情况；

2) 工程建设程序合法性；

3) 工程建设特（难）点：用 40s 的时间介绍该工程的特点、亮点，重点突出高技术含量高，

施工难度大的特点；

- 4) 建设过程质量管控措施；
- 5) 重要部位及隐蔽工程的质量检验情况；
- 6) 关键技术及科技进步；
- 7) 节能环保措施与成效；

8) 工程获奖情况以及取得的经济和社会效益等：用 20s 时间将本工程所获得的质量、安全优质奖项做一个简洁的介绍，将获奖证书的扫描件录制下来；同时将业主对工程质量及社会效益的评价描述一下，亦要将评价文件的扫描件录制下来；

9) 工程亮点：用 100s 的时间根据工程的特点、难点有针对性地将施工过程中采用的新技术、新材料、新工艺及管理经验进行阐述；

10) 工程的全面质量管理措施：这是本录像资料的核心，用 120s 的时间将本工程的质量情况重点描述，特别是施工质量标准超出规范的部位及采用新材料、新工艺施工后所达到的效果；

11) 安全环保：重点描述本项目为避免发生一般及以上安全事故及环境污染事故所采用的绿色施工技术及安全文明标准化工地的建设。

2.17.4 工程录像内容和要求

管廊结构施工短片素材

序号	部位	拍摄人	收集整理人
1	土方开挖录像		
2	基坑支护施工录像		
3	地基验槽录像；测量放线录像		
4	防水施工过程和施工成品记录		
5	大体积混凝土施工录像		
6	结构关键工序施工影像资料		
7	拆后混凝土观感影像记录		
8	主体施工其他部位工艺录像		
9	各种验收活动影像资料记录		
10	结构回填过程的影像资料记录		
11	先进施工工艺：工法的操作演示记录		
12	工程迎接各级领导观察、接受职能部门检查学习的录像		
13	路面恢复运行录像		

管廊安装工程短片素材

序号	部位	拍摄人	收集整理人
1	通风口、排气孔、出入口等附属设施影像记录		
2	入廊检修通道录像		
3	设备间、设备管道、末端设备的亮点特写		
4	廊内管线安装录像		
5	廊内各类管控系统（消防、供电、照明、监控、报警、通风、排水、标识）工作原理介绍录像		
6	特殊部位施工先进性工艺措施记录说明		
7	工程运营模型		