目录

[第一部分 通用技术条件 2](#_Toc27875)

[1、工程范围与内容 2](#_Toc26032)

[2、项目管理机构 4](#_Toc27278)

[3、前期工作、施工场地与临时设施 4](#_Toc29139)

[4、工程进度要求及计划管理 9](#_Toc12116)

[5、发包人职责 10](#_Toc32277)

[6、承包人的施工机械 10](#_Toc14452)

[7、施工勘察、测量与监测 11](#_Toc8224)

[8、质量管理 14](#_Toc17589)

[9、材料试验与检验 15](#_Toc9305)

[10、混凝土质量要求 16](#_Toc15545)

[11、对承包人施工管理的要求 16](#_Toc12131)

[12、地铁设施保护管理 18](#_Toc16119)

[13、信访投诉管理 18](#_Toc18611)

[14、安全生产与文明施工 21](#_Toc29827)

[15、工程临管和试运营维保 39](#_Toc32445)

[16工程临管 39](#_Toc15620)

[17、机电工程设备材料管理要求 39](#_Toc6526)

[第二部分 专用技术条件 42](#_Toc29588)

[1、技术标准和规范 42](#_Toc13940)

[2、基本要求 46](#_Toc23386)

[3、道路工程 58](#_Toc16710)

[4、隧道工程 62](#_Toc31253)

[5、给排水工程 74](#_Toc5795)

[6、电力、照明、监控工程 84](#_Toc6137)

[7、交通工程 97](#_Toc19235)

[8、绿化工程 129](#_Toc6034)

[9、明挖法施工要求 135](#_Toc7728)

[10、顶管法施工要求 137](#_Toc11648)

**第一部分 通用技术条件**

**1、工程范围与内容**

本标段的工程范围包括，但不限于：

**1.1 前期工程**

绿化迁移：绿化迁移、砍伐、回迁、恢复、保护、养护、修枝、配合行政手续的申办工作等。

交通疏解、道路恢复：交通疏解道路安全评估、道路工程施工、标识标线、交通设施、交通协管、道路养护、道路维修、配合行政手续申办和因修建、维修、养护和管理不善产生的违约及赔偿责任等全部工作。

场地准备：场地平整硬化、临时设施、临时用水、临时用电、围护围蔽等全部工作。

**1.2 道路工程**

道路工程包含路基工程、路面工程、道路排水工程等。

**1.3 隧道工程**

隧道的围护结构、明挖工程、顶管工程、主体结构（含雨水泵房）、隧道装饰、防撞护栏、排水沟等。

其他：补充勘探、防水工程、综合接地、地基处理、施工监测、邻近建(构)物及管线保护及监测、道路的保护及监测、管线悬吊保护工程、预留预埋、白蚁防治、文物勘探及保护等。

**1.4 给排水工程**

给排水工程含市政给水工程、雨水工程、污水工程。

**1.5 电力、照明、监控工程**

本工程设置10/0.4kv变配电系统、泵房配电及照明系统、道路照明系统、防雷、接地系统以及电缆敷设等。

**1.6 交通工程**

主要包括交通标志、交通标线、交通信号控制系统、管道与接线井、交通监控系统及电子警察等。

**1.7 绿化工程**

包含对侧绿化带、渠化岛景观绿化。

**1.8承包人的工作内容包括但不限于：**

（1）负责除永久工程相关的征地拆迁外的一切施工前期准备工作；

（2）负责临时占地的所有工作；

（3）负责办理与本工程相关的各种手续，如排污许可、噪音许可、临时占道许可、卫生许可、临时用地规划许可、下穿各类管线以及地铁、市政道路、高速公路、河流许可等，除合同另有约定外，相关费用已包含在合同价格内；

（4）配合完成建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、临时用地规划及国土批复、变更、延期手续、规划验收合格证的申办（包含但不仅限于配合办理《建设工程规划许可证》及相应变更、完成《规划验收合格证》的相应整改等相关工作）；

（5）下穿或上跨各类管线以及地铁、市政道路、公路、河流的协调、安全评估、监测、保护等，除合同另有约定外，相关费用已包含在合同价格内；

（6）负责本工程的施工工作；

（7）负责本工程的水土保持方案、水土流失防治、水土监测、水土保持验收报告编制，并协助发包人向政府部门完成验收报备审核等工作；

（8）对本工程验收中提出的质量问题进行整改，并履行保修期中属于承包人的义务；

（9）负责本工程工作范围内的单机、单系统调试，组织站级调试和总联调工作；

（10）负责出具符合规划部门要求的规划验收竣工图，未按图施工并影响规划实施的，配合发包人整改。

（11）负责向发包人和政府相关部门提交竣工资料和项目档案；配合完成各项验收工作；

（12）预留、预埋工作。承包人严格按照要求完成工程的所有预留、预埋工作，包括开孔、开洞、封堵、设备基础等，除发包人采购设备自带的辅助材料外，其它辅助材料（如托架、支架、预埋件等）均由承包人提供并负责安装，费用已包括在合同价款之内；

（13）工程师和发包人有权协调工程的实施并对工程的界面衔接发出指示，承包人应在工程师的统一协调下积极予以配合，并为下一工序的顺利进行提供各种便利条件；

（14）其他须承包人完成的工作；

（15）负责本工程范围内设备材料设计联络、工厂检查、出厂验收、供货和培训等工作。

**2、项目管理机构**

承包人应当为完成合同而设置合理可行的现场管理机构，建立健全项目经理部管理体系。项目经理部负责各自所辖段项目合同的全面履行，对项目成本、安全、质量及工期负管理责任，全面履行合同，对项目成本、安全、质量及工期负直接责任。

**3、前期工作、施工场地与临时设施**

本工程施工前期准备必须是完全服务于本工程而实施的，且不能用于与本工程无关的其它用途。其它任何与本工程无关的施工前期准备不包含在本工程范围内，由承包人自行负责，承包人承担全部责任及一切费用开支。

承包人应依法选定施工前期准备施工单位，并签订相关协议，报发包人备案。承包人负责办理施工前期准备相关的各种手续，并承担所有费用。

**3.1临水**

3.1.1承包人应充分筹划为实施本工程所需的用水接口，负责提供本工程所需的所有临时用水，引起的费用和开支由承包人承担，合同价格不予调整。承包人负责临水施工图设计（含管径、容量及数量），送工程师备案后，再进行施工。

3.1.2承包人负责将水由市政管网接引到项目场地或现场，并负责向有关供水部门办理所需的相关手续，临水的安装费用和使用费用均由承包人承担，合同价格不予调整。因临水延误造成承包人赶工费、窝工费等索赔及费用由承包人承担。

3.1.3在合同履行期间，如果正在使用的水接驳点需要改变，承包人应根据新的水接驳点的布置调整其接续设施，由此引起的费用和开支由承包人承担，合同价格不予调整。

3.1.4合同履行期间，承包人负责对本工程设置的水设施进行必要的检查、保护和维护，使其处于良好状态。若发生水供应中断，被盗、被抢及抢修事件，导致工程暂停或工期延长，承包人应承担全部责任及一切费用开支。

3.1.5承包人负责缴纳合同履行期间使用临水产生的水费（组成水费的所有费用）。

3.1.6临水使用完成后，承包人应及时办理销户手续，拆除临水所有设施，并承担所有费用。临水的回收收益通过调整工程下浮率的方式进行冲抵，具体下浮率在招标文件中予以约定。

**3.2临电**

3.2.1承包人负责办理工程所需临时用电的所有工作，临电的安装费用和使用费用（含变压器）均由承包人承担，合同价格不予调整。未有办理完成临时用电前，承包人须自备发电机，由此引起的费用和开支由承包人承担，合同价格不予调整。

电力传输线和配电设施必须符合广州市关于电力安装、使用及维修的有关规定，承包人对电力传输线和配电设施的设计、安装、维修和管理负责，并确保其安全可靠。

3.2.2临电使用完成后，承包人应及时办理销户手续。

**3.3交通疏解及施工车辆管理**

3.3.1交通疏解工程包含在承包人的合同范围内。承包人应按政府部门批准的交通疏解方案编制详细的交通组织设计，并组织实施。承包人在开设路口、临时封闭道路、临时占用人行道、占用绿地以及交通疏解方案实施前，必须办理必要的报批手续并承担相关费用。交通疏解方案以政府交管部门最终批复为准。

3.3.2承包人应积极完善和优化交通疏解方案，并无条件按照政府相关部门批准的每一次交通疏解方案实施，承包人若自行调整施工现场及其周边附属设施的布置（包括拆移施工现场临时围挡，破除围挡内的道路，破除所有承包人设置的临时硬化地面和道路），以及承包人自行调整其施工作业顺序，所发生的全部费用和开支由承包人承担，不得就以上事项提出工期和费用索赔。

3.3.3因交通疏导的原因必须在夜间施工的工序不得改在白天施工。

3.3.4承包人应采取有效措施保证施工范围内车辆及行人安全通行。承包人应派专职人员协助交警疏导施工路段的交通并维护交通安全设施的正常使用，如有缺失，应立即向交通管理部门报告，否则因交通设施缺失造成的后果由承包人负责。施工中如有交通组织的变更须事先向公安交警局报告并征得同意。承包人不得擅自破挖道路，施工车辆不得在已开放交通的行车道上任意停放，否则将接受交管部门的处罚。

3.3.5承包人在施工路段必须按相关规定设置围挡，以减少施工对车辆及行人的干扰，路上施工人员须穿着反光衣以保证安全，由于违章施工引起的各种事故由承包人负责。

3.3.6承包人应加强对泥头车的规范管理，严格遵守广州市对泥头车管理的有关规定。在土方、弃渣运输时，必须严格遵守《广州余泥渣土管理办法》及发包人的有关管理规定，运输车辆须为合格、合法的车辆，并预先向市余泥渣土排放管理部门申办《资质证书》及准运证，禁止超高超载、车轮带泥及沿途洒漏，并配备覆盖措施，维护市容市貌整洁。泥头车要严格按交警部门的规定行使，不得在禁行路段或禁行时段通行，严禁在市区鸣喇叭。

3.3.7合同履行期间，承包人负责对本工程围挡及周边既有道路前后50米范围内的道路、交通标示进行检查、保护、维修、养护和管理，使其处于良好状态。

3.3.8工程完工后，承包人负责恢复并移交道路、交通标示等设施，组织道路管养单位参与进行竣工验收。竣工验收合格后承包人应及时将权利移交给各道路管养单位，因移交延迟造成的责任和损失由承包人负责。

**3.4施工场地**

3.4.1发包人将督促项目建设单位（广州市白云区住房建设和交通局）完成工程建设相关的征借地拆迁工作及场地移交工作，项目场地或现场的准备工作由承包人承担。

3.4.2承包人应在开工前对现场工作区进行地形测量和拍照，记录所有现场工作区的现状实况，精确建立本工作区域边界和区域内既有的条件等。同时对周边建（构）筑物的原始状态（包括既有裂缝、破损等情况）进行彻底现状调查，形成书面和影像资料，并应全力协调对方发包人，争取包括对方发包人在内的对承包人提交的调查资料进行多方书面确认，以上工作费用由承包人承担。

3.4.3承包人在工程的实施过程中对应保护的树木、广告、管线、建筑物、构筑物负全部责任，不得随意砍伐、拆除及损坏，否则引起的后果全部由承包人承担。

3.4.4承包人应围绕工程区域按规定设置人行道、围挡和门，并在完工后拆除或移交给发包人，以防止未授权者进入。工程开工时要求的人行道、围挡和门的标准应满足广州市现行标准。这些人行道、围挡和门按本合同承包人的施工方法如需要修改调整，则修改之前，承包人应针对这些修改编制必要的报告，提交给监理及发包人审批，获得同意后方能修改。

3.4.5施工围挡和临建的标准必须符合广州市和发包人的有关规定和要求，围挡的结构形式及墙面的文字、标志、颜色、图案等应按发包人的统一方案实施，如因交通疏解、城市卫生及环境整治、以及发包人为配合广州市的各项大型活动等原因需多次围挡或多次翻新围挡的，承包人必须服从发包人的安排，在规定时间内完成。场地移交后，要求地面全部硬化。

3.4.6承包人还应在人行道和围挡上安装符合规定的所有标志牌、图表牌和安全告示牌等。

3.4.7承包人应配备足够的人员以保持工地现场干净、整洁和安全。包括对责任范围内路面的交通设施的日常保洁、整理维护。

3.4.8承包人应全面负责施工范围内现场施工管理，对项目场地或现场的用水、用电、安全、卫生、文明施工、污水排放、施工协调等负全部的管理责任。

3.4.9承包人应在本合同实施过程中对项目场地或现场管理负全责，并不得干扰周围居民的正常生活，因现场管理不善引发的一切纠纷由承包人自行解决，发包人不承担责任。

**3.5临时设施**

3.5.1临时设施包括临时工程和临时公用设施。

3.5.2承包人应充分了解工程现场情况，如现场的用地不能满足工程需要，须在工程范围以外的其它地方租地用于施工或安置生活区的，租地工作由承包人负责，相关费用已包含在合同价款内。临时设施用地要满足工程需要和发包人的要求，临时设施的明细表应先报工程师备案。

3.5.3临时工程包括为实施本工程及修复缺陷所需的各项临时设施，如办公场所、生活用房、临时道路等。承包人提供给发包人和工程师的现场办公和生活用房必须满足发包人的要求的规定。任何临时工程的开工，需经工程师同意。

3.5.4合同结束后，对所有修建的临时工程，承包人应根据发包人指令拆除或保留，费用由承包人负责。

3.5.5临时公用设施包括通讯、供电、供水、污水处理、垃圾处理、降温、防火、急救和医疗服务等。供电、供水线路及设备数量应报工程师核备。承包人应根据当地情况及有关规定建立上述公用设施，并承担一切费用（设备、安装及合同期的服务费）。承包人应根据发包人的规定和现场情况建立各项公用设施。

3.5.6临时设施标准参照《广州地铁建设工程安全文明施工标准化图册》具体要求。

**3.6 围护结构的破除**

施工单位必须及时破除围护结构，确保地面以下3米范围内不得留存围护结构，同时确保管线回迁时路由范围内不得留存围护结构。

**3.7绿化迁移**

3.7.1绿化工程包含但不仅限于：绿化迁移、砍伐、回迁、恢复、保护、养护、修枝等在承包人的合同范围内。

3.7.2 发包人负责绿化迁移行政手续的申办工作，承包人无条件协助发包人的绿化迁移行政手续的申办。无绿化行政手续前，承包人不得对场地内的绿化进行随意砍伐、破坏，并做好相应的看管、保护措施，否则所有责任由承包人承担。绿化迁改方案以政府绿化主管部门最终批复为准。

3.7.3承包人应积极完善和优化绿化迁移、保护、养护方案，并无条件按照政府相关部门批准的方案实施，承包人若自行调整迁改保护、养护方案，所发生的全部经济、法律、维稳等责任由承包人承担。

3.7.4承包人须提前做好绿化养护场地的前期准备工作，以满足绿化迁移的需要。

3.7.5承包人施工前，应办理施工许可手续，并在施工许可的时间范围内按质按量完成施工；发包人给予配合。

3.7.6承包人应采取有效措施保证绿化施工范围内车辆及行人安全通行。承包人应派专职人员协助交管部门和绿化主管部门。施工中如有绿化迁改的变更须事先绿化主管部门征得同意。承包人不得擅自砍伐、破坏绿化，否则所发生的全部经济、法律、维稳、行政处罚等责任由承包人承担。

3.7.7绿化迁移、养护及回迁过程中，承包人须采取负责相应措施，确保所有迁移绿化的成活。

3.7.8若有需要，工程完工后，承包人负责按发包人或用地发包人的要求做好绿化的回迁、恢复工作。

**4、工程进度要求及计划管理**

**4.1 确保关键工期**

承包人必须充分了解本工程的关键工期、特殊工序、关键工序以及工程中的难点、重点，并拟定相应的施工方案、施工工艺、技术措施以及确保关键工期实现的保证措施。

**4.2 合理调配资源**

承包人应根据批准的施工方案，在满足合同工期要求的前提下，对进场的各工区、机械设备、材料等做出专项安排，保证各项资源及时到位，合理调配。

**4.3 施工计划和进度报告**

（1）承包人在履行合同期间，应严格执行发包人下达的各项计划、指令，遵守发包人制定的计划统计管理办法；发包人为了统筹全线工程做好各项施工的衔接而设立“关键工期”承包人必须无条件服从，并在施工组织中采取一切有效的措施，确保“关键工期”的工程完成；同时，为确保工程总目标的实现，发包人可根据工程进展的情况，确立新的“关键工期”项目，承包人应从大局出发，采取积极的措施，调整施工组织安排，制订新的施工计划，保证完成新确定的“关键工期”项目。

（2）承包人在合同签订后21日内向发包人递交整个工程的施工计划，每年12月10日前向发包人递交下一年度的施工计划。在每月20日和季度末月20日递交下月或下季度的施工计划，其内容包括拟按期完成的产值、工程形象进度和工程量、材料的耗用量、劳动力安排、材料（设备）的计划安排等。

（3）承包人每月向工程师递交当月工程进度报告，报告应附有适当的说明以及形象进度示意图和照片，以满足工程师有效地审议工程进度，工程师对上报的进度进行审核。工程进度报告至少应包括以下内容：

1）包括工程整体的形象进度、工程量和累计完成的形象进度工程量

2）材料的实际进货、消耗和储存量；

3）以上两项按项目逐项统计的总计、逐月累计和计算百分比；

4）设备的进货和使用安排；

5）记述已经延误或可能延误施工进度的影响因素和排除这些因素的影响重新达到原设计进度所采取的措施等。

6）投入的主要管理技术人员、工人及资金使用情况

**4.4、里程碑工期**

（1）承包人应按照承包人须知中规定的工期内完成建设范围内的全部工程。

（2）承包人应采取一切措施，确保实施的建设范围内的工程满足本合同的里程碑工期要求。

**4.5制定保障措施**

各工点及各专业工期以发包人另行下达为准，承包人必须制定切实可行的措施，确保实现工期要求。

**4.6修订施工进度计划**

若在任何时候，由于承包人的原因造成工程实际进度落后于发包人下达的工程总工期策划、年度计划、以及经发包人审批的施工组织计划中的里程碑工期时，则视为承包人工程延误。承包人应及时修订施工进度计划，并采取措施加快施工进度，以确保工程完工时间满足按期按标准开通的工期要求。

**5、发包人职责**

5.1 汇总分析政府职能部门、沿线相关单位、公司其它部门提出的设计需求，结合工程实际情况，作出决策，然后向承包人下达任务；

5.2 根据工程建设的需要和公司的安排，并结合现场施工情况，围绕设计管理目标、投资控制、质量管理、工期计划目标向承包人下达有关指令、任务的权力与责任；

**6、承包人的施工机械**

6.1 用于工程施工的一切施工机械，必须类型齐全、配套完整、并能满足施工质量和进度的要求，其机械状况应能满足工程及施工安全的要求，并能完成保证质量的作业。

6.2 施工机械的使用与操作，应不使邻近的结构物、公用设施、财产或其他道路受到损伤、损坏或造成污染。

6.3 承包人在投标书中承诺的施工机械设备计划，必须严格执行。

6.4根据工程的实施，承包人应提交一份详细的进场施工机械表。表中应包括各种机械的型式、能量大小、功率、产地、出厂日期、数量以及进入工地的日期，并报工程师批准。承包人应在工程师批准的时间内将表列所有施工机械装备运至工地。没有工程师的书面同意，承包人不得将施工机械运出工地。

**7、施工勘察、测量与监测**

**7.1勘察管理**

发包人不保证所提供的地质资料与实际完全符合， 承包人依据发包人提供的详勘报告经分析、论证后自行提出地质补充勘探方案，报发包人审查。承包人按照经发包人审查后方案实施。补充勘探费用合价包干。

承包人的补充地质钻探应分包给专业钻探和试验单位并报监理工程师和发包人批准，并事先把补充地质钻探计划通知监理工程师。发包人有权组织对承包人进行的所有现场和室内试验的质量监督检查。

承包人补勘后，需对补勘钻孔进行封堵，以确保不影响施工，否则由此产生的后果由承包人承担。

**7.2 施工测量管理**

7.2.1承包人对所承包的工程项目测量质量负全责，完成所承包工程项目需要的一切施工控制测量性质的和细部放样性质的测绘工作。它是单体工程施工测量的主体，按发包人测量队提供的部分地面主控制网点或导线控制点和经各方审查合格后的本工程设计图纸组织完成本段工程的全部施工测量作业。

7.2.2承包人的测量队（含二级管理部门）应由测量专业工程师或高级测量工程师主理，应有辅助的技术人员若干人，助理工程师、观测技师、技工数人及若干测工组成。

7.2.3 由于单位工程的长短、项目的复杂程度和性质不同，承包人测量队的技术力量和技工人数是否满足工程需要，须经驻地监理批准，并应按其指令加强某一方面的测量力量和仪器设备。

7.2.4 承包人在本工点开工前，应按驻地监理的指令编制本工程的施工测量方案，并经驻地监理审查后报发包人测量主管部门批准执行。按批准的施工测量方案进行操作，并切实保护好现场测量点位。

7.2.5承包人必须有行之有效的测量复核制度。具体包括对外业手薄资料的复核、内业计算资料的复核及对算、摘抄数据的复核、上报的成果资料的复核及审核、审定；现场放样时对既有控制点的边角或高差等几何关系的检查复核；关键工序上级部门精测队对项目部测量成果的全面复核等。

7.2.6 承包人在本工程中的所有测量作业，起算点必须使用经发包人测量队检测合格的点位（由工程师监控）；经发包人测量队检测后的测量控制点点位不得擅自破坏，如确实因施工等原因必须破坏，须书面报发包人测量主管部门，并及时引测，经发包人测量队检测后，才能废除原有点位；如未经发包人测量主管部门同意，破坏了现场经发包人测量队检测过的测量控制点，由此引起的额外测量费用及其它后果由责任单位负责。

7.2.7承包人应独立复核由发包人交给的首级控制点（GPS点、精密导线点和轨道交通一等水准点）。为保证工程顺利进展，承包人应适当加密或改善地面控制，务求以后能有较多的“多余观测条件”保证施工测量精度。

7.2.8 承包人应执行驻地工程师建立的测量报表、测量日志及测量报告制度，建立完整的施工测量档案。

7.2.9 承包人应独立完成联系测量，投点、定向、高程传递，并在施工过程中按施工测量方案进行测量，不得依赖发包人测量队的检查代替施工测量。

7.2.10 承包人须在关键节点及时进行控制测量；控制测量应首先对首级网进行检测；控制测量的方法及成果应满足《城市轨道交通工程测量规范》的要求，并经驻地监理审批后报发包人测量主管部门，由发包人测量队进行检测。

7.2.11 承包人报送发包人测量队的测量报告，需严格按照施工进度要求及时申报。

7.2.12 承包人测量队应做好测量竣工资料。

7.2.13 承包人应按驻地工程师规定报告测量结果。测量作业作为工程实施的一个工序，须经工程师核准后，方允许后面的工序的操作。

7.2.14 承包人应接受和配合驻地工程师的检验、核准。

7.2.15 承包人应接受和配合发包人测量队对地上、地下施工控制测量项目的阶段性复核和检查。

7.2.16工程师的复核方法有仪器检测，旁站监督，指令承包人复测校核，对测量方案、测量计算资料和成果的复核等。重要的对象，应以独立检测为主。驻地工程师的独立检测应尽量使用自己的仪器，必要时也可征用承包人的仪器，但对仪器是否已经调校准确，事先应予以确认。驻地工程师可以征用承包人的测工。

7.2.17驻地工程师必须按有关规范及本办法的要求，督促承包人认真执行；对承包人的测量成果进行验收，重要部位应复测。既检查控制测量性质的测量结果，也检查细部放样性质的测量结果。

7.2.18驻地工程师应指令承包人在开工前做出完整的施工测量方案，审定批准施工测量方案，报发包人测量主管部门审定及备案。

7.2.19驻地工程师应对承包人按施工测量方案实施测量作业进行日常监督，控制其投入的技术力量及所用的测量仪器满足要求。

7.2.20作为信息管理的一个重要部分，驻地工程师应指令承包人结合计量支付或实地测绘实际完成的工程(工序)形位尺寸，填绘值班竣工图或形象进度图表。特别是对隐蔽工程形位关系加以控制。

7.2.21驻地工程师应建立可行的批准程序，承包人在本工程中的所有测量作业，驻地工程师都必须进行监管和确认。如果发现永久工程任何部分的位置、标高、尺寸或定线超过合同约定误差的，承包人应自费纠正，直到工程师认为符合合同约定为止。

7.2.22在开工之前，承包人应核实图纸所示的所有尺寸和地面标高。当实际尺寸或标高与图纸所示出现任何的不一致时，应立刻提交给发包人澄清。

**7.3施工监测管理**

（1）承包人应按发包人要求，建立施工监测管理体系及考核制度，制定岗位职责，明确分工，责任到人。

（2）承包人应依据施工合同、设计文件、第三方监测方案及有关的施工监测技术要求、规范、规程等编制切实可行的监控量测方案，按照方案并结合工程实际制定相应实施方案。

（3）承包人应按发包人要求，建立监控量测信息反馈体系，监测项目按照“分区、分级、分阶段”的原则制定监控量测控制标准，并按黄色、橙色和红色三级预警进行反馈和控制，出现监测异常情况后，第一时间上报发包人，并及时分析原因。按相关规定、要求及应急预案，马上采取相应措施进行处理。

（4）承包人应结合广州地铁建设实际情况，积极配合、响应、落实广州市政府及相关部门推行的相关监测系统，如广州市住建委的地下工程与深基坑系统和高支模实时监测系统等各项要求。

**8、质量管理**

8.1承包人必须认真贯彻执行《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程质量检测管理办法》、《城市轨道交通工程安全质量管理暂行办法》、《关于做好房屋建筑和市政基础设施工程质量事故的报告和调查处理工作的通知》（建质【2010】111号）等国家、广东省、广州市颁布实施的有关工程质量的法律、法规、管理标准和有关技术标准，及发包人质量管理相关制度，项目经理部建立健全完善的质量、安全、文明施工管理制度。承包人要制定质量创优计划，争建市优、省优和国优工程项目。

8.2承包人及其分包人应随时接受发包人、项目建设单位、政府部门（包括质量管理部门、安全管理部门）、行业质量安全检查人员或发包人委派的第三方质量检测和监测单位所进行的安全质量的监督和检查。承包人应为此类监督、检查提供方便。发包人及其授权的工程师或第三方，具有对任何施工区域进行质量监督、检查、检验、检测和试验的权利。承包人应为此种质量检查活动提供便利条件。发包人对因承包人原因引起的质量缺陷，有权下达修复、暂停、拆除、返工、重新施工、更换等指令。

8.3承包人是现场质量、安全的责任主体单位，对现场质量、安全负总责。充分发挥承包人总体协调能力和项目管理优势的同时，不弱化发包人在现场的质量、安全监管。在合同中明确约定，发包人有权对承包单位发出管理指令外。

8.4承包人应设立专家委员会，负责对重大技术方案、风险管控、质量及安全管理等工作提供专家技术支持。

8.5承包人应遵守施工质量管理的有关规定，负有对其操作人员进行培训、考核、图纸交底、技术交底、操作规程交底、安全程序交底和质量标准交底，及消除事故隐患的责任。

8.6承包人的施工要做到节能、环保，如果通过采用新材料、新设备、新工艺、新技术的手段来提高工程质量或节省工期，则必须保证新材料、新设备、新工艺、新技术是成熟的并获得相关部门正式批准的，同时使用前承包人必须组织专家论证，并得到发包人的批准。

8.7承包人的施工应符合法律、法规和合同约定的质量标准。对不符合质量要求的施工部位，承包人有义务自费修复、返工、更换、重置，因此造成工期延误的，由承包人负责采取补救措施，相关费用由承包人承担，造成双方约定的关键节点工期和竣工日期延误的按违约相关条款处置。

8.8承包人应按照法律规定、规范规定和发包人的要求，对材料、工程设备以及工程的所有部位及其施工工艺进行全过程的质量检查、试验和检验，并为发包人对上述材料、工程设备和工程的质量检查提供必要的试验资料和原始记录，编制工程质量报表，报送监理人审查。此外，承包人还应按照法律规定和发包人的要求，进行施工现场取样试验、工程复核测量和设备性能检测，提供试验样品、提交试验报告和测量成果以及其他工作。

8.9承包人须为下道工序提供合格的结构土建工程。同时承包人应按照招标文件技术条件及有关技术规范的要求，完成各项目工程的检验、调试、测量与观测，并累积形成完整的技术资料。总之，承包人应为配合下道工序施工提供完善的质量保证。

**9、材料试验与检验**

9.1材料试验与检验应按照国家和部颁有关工程试验规范和规定实施。承包人在本合同工程中应遵守《通用合同条款》第九款“试验与检验”有关条款和技术条件做好本工程的材料试验和检验的配合工作。

9.2承包人应按本招标文件的有关规定对整个工程中所采用的各类建筑材料如粗细骨料、水泥、掺合料及钢筋钢材进行取样试验，并将试验结果报送工程师审批。本工程严禁不合格材料、成品和半成品进场或使用，工程师有权通知承包人停止使用或降级使用不合格的材料（如果有此情况时）。若进场材料、成品或半成品不合格，其损失及后果由承包人自己承担，并不能以此为由要求发包人增加额外支付费用。

9.3 所有影响工程质量的工程建筑材料必须符合设计要求和有关质量规定，并需具有材质证明或合格证件。如承包人在主体工程中使用无材质证明的材料，工程师有权要求承包人停止施工，并补做材质试验，并递交其材质试验结果，其试验所需费用及停工引起的损失由承包人承担。

9.4承包人应按本招标文件技术条件及有关工程规范的规定对商品混凝土和现场浇筑的混凝土和喷射混凝土等进行取样试验，并将试验结果报送工程师审查。焊接材料试验应按试验规定和设计要求执行。工程中若出现不合格产品，承包人除需及时向发包人报告外，尚需承担为补救产品质量所采取的一切措施的费用。

9.5工程师有权根据自己工作需要和工程施工具体情况须抽样进行以上各项材料试验，承包人应向驻地工程师无偿提供试验用材料和各种试件；并为驻地工程师进行监督检查提供必要的条件和一切便利。所有这些抽样试验由发包人指定的有试验资质的单位进行，其抽样试验结果报发包人。

9.6 根据广州市建委的要求，所有送检的混凝土试块必须植入芯片。

**10、混凝土质量要求**

**10.1表面观感质量**

（1）颜色：要求色泽均匀，无明显色差。

（2）表面：混凝土密实整洁，面层平整，阴阳角的棱角整齐平直，节点或交角、交线、交面清晰，起拱线、面平顺。无油迹、无锈斑、无粉化物，无流淌和冲刷痕迹；无明显裂缝、无漏浆、无跑模和涨模，无烂根、无明显错台，无冷缝，无夹杂物，无蜂窝麻面、无明显的气泡现象。

（3）混凝土保护层准确，无露筋；预留孔洞、施工缝、变形缝整齐平整。

**10.2外形尺寸**

（1）结构轴线、体型的几何尺寸准确，阴阳角的棱角整齐、角度方正；所有结构线条规则顺直，无明显的凹凸及错位。

（2）模板拼缝严密平整、有规律性，无明显槎痕。

（3）垂直度、平整度的允许偏差要小于混凝土结构工程施工质量验收规范的要求。

**10.3混凝土的技术要求**

混凝土的技术要求符合现行国家的相关标准、规范和设计文件要求的规定。

**11、对承包人施工管理的要求**

11.1承包人必须按照招标文件要求设立专门管理本工程的项目经理部。项目经理部必须认可并接受发包人的管理行为，且发包人的该种管理行为并不免除承包人或项目经理部的合同义务和责任；

11.2承包人须接受政府相关部门对工程的检查、监督、指导等工作，在工程建设过程中向上述部门上报的材料、文件等必须同时报发包人；

11.3承包人在工程施工开始之时，应视为对工程的设计文件、图纸、技术规范和功能参数进行了审核并完全理解、熟悉和掌握，在工程验收时，不得以设计等为借口，为工程质量、功能、标准达不到要求做理由；

11.4承包人在本项目建设期间，不得以费用未落实或漏项不具备条件等理由停止、停滞、放缓本项目的建设施工。在有争议的情况下，应首先保证建设施工的正常有序开展，在此前提下协调解决争议问题。

11.5 发包人和工程师有权协调工程的实施并对工程的界面衔接发出指示，承包人应在工程师的统一协调下积极予以配合，并为下一工序的顺利进行提供各种便利条件。所有界面的协调与配合工作的费用均含在有关合同报价内，发包人不另行计量和支付。

11.6承包人必须委托有资质的专业监测单位对本工程实施实时施工监测，为施工提供详细准确的监测报告，并及时向各级主管领导发布监测数据及预报警信息。同时承包人实施爆破工程时须对爆破产生的震动进行监测，以减少对周边环境的影响。

11.7在本合同工程施工期间，承包人除应履行合同条件中有关规定的义务外，承包人必须无条件服从发包人及工程师的接口统一协调指令。施工过程中，承包人应有专人负责接口协调和落实工作，确保发包人及工程师指令的及时实施。

11.8由于承包人未能及时对工程接口问题进行协调或未及时实施工程师接口指令而造成工程延误、返工或其它损失，所有损失和费用由承包人负担。造成其它项目工程延误、返工或其它损失的，发包人或工程师均有权根据实际情况，对承包人进行处罚，包括并不限于采取扣付工程款等方式。

11.9为了加强对建设全程的安全质量、投资、进度等风险防范能力，承包人应服从发包人信息化管理要求，并构建信息化平台，实现基于物联网技术标准的信息化监管。

（1）发包人在本工程中统一部署实施的信息化管理平台，归发包人所有，为甲乙双方共同建设、共同使用和共同维护。承包人项目经理部必须配备专职人员，配合发包人的信息化系统建设。

（2）发包人的信息化平台将实现施工监测、第三方监测、风险预警、视频监控、工地门禁、多级对讲、数值仿真、安全调度等功能信息的共享集成，以及各功能点通信网络的互联互通。

（3）承包人须按照发包人提供的信息化平台技术规格接口要求安装配备规定地点、规定数量以上的各种工地现场监测监控采集、存储、处理、转发等功能设备，达到承包人对标段、工地现场的一级监管。承包人应确保平台所涉及到承包人范围内部署的功能点信息按发包人提供的技术规格接口要求接入发包人信息化平台服务器系统，实现发包人对工程工地的二级监管。除承包人配备的上述信息化设备之外，其他信息化平台系统设备及专用数据传输网络由发包人配备。

（4）承包人需保证信息化平台所涉及到承包人范围内自行安装配备各种类别设备的工程全线规格型号的一致性、可靠性，与发包人提供的技术规格接口数量的符合性、连通性，以及日常维护维修、供电、环控保养和安全警示。

（5）承包人需保证发包人提供的现场设备、线路的日常保管及供电、环控保养，负责因设备人为损坏的更新赔偿，并保证发包人提供的专用网络专用、不作他用接入。

**12、地铁设施保护管理（套用大规范）**

承包人应严格遵守《广州市地下铁道管理条例》、《广州市城市轨道交通管理条例》等条例规定，认真履行地保职责和义务。

**13、信访投诉管理**

**13.1 信访工作要求**

承包人应严格遵守国家、省有关信访条例等法律、法规等规定，认真履行约定的信访维稳职责和义务。根据国家《信访条例》、《广东省信访条例》及相关政策、规定，妥善处理工程建设引发的信访事件，树立广州地铁和谐建设的良好形象,确保顺利建成开通。

**13.2 信访工作原则**

承包人应按照“谁主管、谁负责”、“依法、及时、就地解决与教育相结合”的信访工作原则，切实在项目部现场妥善处理信访投诉，将问题解决在基层。

**13.3 信访机构建立和信息公示**

13.3.1 承包人应在项目中标后（开工前）排查信访隐患，编制信访预案，建立信访组织架构，指定信访负责人、专职或者兼职信访工作人员。

13.3.2 建立健全信访管理、信访问题排查化解及信访事件应急处理等管理制度。

13.3.3 工程开工前，应向周边单位和居民派发《施工告示》，主要包括施工项目名称、内容、时间、范围、负责人及联系电话。

13.3.4 进场围蔽后，应在施工现场门口悬挂信访投诉标牌，公布发包人项目经理、总工程师、承包人项目经理及其联系电话。

13.3.5 承包人应与工程属地政府部门、街道、居委以及派出所建立沟通协调机制。

**13.4 承包人信访职责**

13.4.1 承包人是信访责任主体，应自觉接受发包人有关信访工作的指导、监督和检查。

13.4.2 承包人受理、转办、督办信访投诉事项，将处理结果及时反馈相关信访主管部门和发包人；

13.4.3对阶段性重要、疑难信访问题开展专题调研，制定控制预防方案和处理措施，并及时向发包人书面汇报情况。

13.4.4对工区进行信访业务指导，负责监管、协调、督促其办理对应的信访事项。

13.4.5对工区未能及时办结的信访事项，且造成较大社会影响的，负有监管等连带责任。

**13.5 周边建筑物和市政设施受损信访投诉预防**

13.5.1 工程实施前，承包人应编制建设工程“四个报告”（地质补勘、房屋调查鉴定、管线调查评估、周边环境调查报告）;对周边建（构）筑物调查摸底，掌握第一手资料，形成周边建筑物和管线调查报告，制定相应保护措施，对可能造成的信访风险进行评估。

13.5.2 应结合工程进度和周边施工环境情况开展信访源预防专项排查工作，及时摸清信访预防管理的工作重点。

13.5.3 应委托有资质的单位，对施工可能影响范围内的房屋建筑和市政设施进行现状评估或鉴定。

13.5.4 在委托评估或鉴定前，应与房屋或管线发包人、管理机构、承租人充分接触和沟通，取得各方的配合和支持。

13.5.5 评估或鉴定过程，承包人和监理单位应派员全程检查鉴定工作开展情况，并拍摄相关图片、图像留存。

13.5.6 房屋评估或鉴定时，应通知建筑物的物业公司和属地街道或居委会作为第三方共同见证。

**13.6 工程款结算和农民工工资发放引发投诉的预防**

13.6.1 承包人应提前做好工程款预算工作，及时支付工程款。

13.6.2 对支付农民工工资情况进行监督，按照政府文件要求落实农民工实名制和农民工工资分账管理制度。

13.6.3 自行组织工人进行劳务作业的，必须将工资直接发放给农民工本人。

**13.7 信访办理投诉办理事项要求**

13.7.1 工作人员接到投诉后，要热情接待，做好登记备案工作。

13.7.2 信访工作人员办理信访事项时，应当查明事实、分清责任，教育疏导、及时妥善处理，不得推诿、敷衍、拖延。

13.7.3 经调查核实后，应当依照《信访条例》等相关规定做好信访回复工作。

13.7.4 发生群访、闹访等重大信访事件时，应第一时间在现场处理，并立即报相关单位，适时启动应急预案，应安排人员到现场协调，做好监督、指导工作。同时承包人根据事件轻重缓急，视情况向属地政府、发包人等有关单位报告。

13.7.5 在信访事件中应对群众、媒体时，承包人应组织相关会议，研究回复口径，以免被群众、媒体误解或曲解。相应回复信息应经发包人审核同意。

**13.8信访不稳定因素排查化解要求**

13.8.1 开展不稳定因素排查，查摆不稳定因素产生的原因并提出解决问题的方法。不稳定因素或矛盾纠纷先内部调解，处理不了的须提请发包人介入。

13.8.2对重要不稳定因素或矛盾纠纷，要坚持抓早、抓小、抓苗头的原则，防止矛盾扩大，对调处确有困难的，应提出调处初步意见并及时向属地政府信访主管部门和发包人报告，积极配合有关部门处理解决。

**13.9 信访问题须包案到底**

工程完工后，对属承包人责任仍未能办决的信访问题须包案到底，不得推诿。

**13.10遵照规定**

承包人须遵照发包人颁发的相关管理办法及规定执行信访工作。

**14、安全生产与文明施工**

**14.1相关政策法规及管理制度**

承包人应严格遵守以下（包括但不限于）政府发布的安全文明施工相关规政策法规及发包人发布的管理制度。如国家、省、市有关行政主管部门新颁布政策法规发包人新发布管理制度或对相关标准重新颁布或修正的，按照新颁布或修正的政策法规及管理制度执行。

主要政策法规、管理制度如下（包括但不限于）：

|  |
| --- |
| 《中华人民共和国安全生产法》 |
| 《中华人民共和国建筑法》(主席令第91号) |
| 《中华人民共和国环境保护法》 |
| 《建设工程安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号） |
| 《建设工程质量管理条例》(国务院令279号) |
| 《建设工程勘察质量管理办法》(建设部令115号) |
| 《建设工程质量检测管理办法》(建设部令141号) |
| 《实施工程建设强制性标准监督规定》(建设部令81号) |
| 《房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理规定》(建设部令5号) |
| 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（2018年6月1日实施） |
| 《广东省建设工程质量管理条例》(省十二届人大4号) |
| 《建设工程质量责任主体和有关机构不良行为记录管理办法》（建质[2003]113号） |
| 《关于做好工程质量事故质量问题查处通报工作的通知》（建质[2012]15号） |
| 《关于加强房屋建筑和市政基础设施工程混凝土试件标准养护室的通知》（穗建质[2011]941号） |
| 《关于进一步加强建筑使用钢筋质量管理工作的通知》（建质[2011]26号） |
| 《广州市建设工程材料进场检验管理规定》（穗建质[2010]1084号） |
| 《关于加强市政道路桥梁混凝土结构外观质量管理的通知》（穗建质[2010]1062号） |
| 《关于全面使用广州市混凝土质量追踪和动态监管系统的通知》（穗建质[2011]163号） |
| 关于印发《广州市全面推广建设工程混凝土植入芯片工作方案》的通知（穗建质[2012]941号） |
| 《中华人民共和国国家标准建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011) |
| 《国家卫生城市标准》(全爱卫发〔2014〕3号） |
| 《建筑工程绿色施工评价标准》（GB/T 50640-2010） |
| 《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)、 |
| 《施工现场环境与卫生标准》(JGJ146-2013)、 |
| 《关于做好房屋建筑和市政基础设施工程质量事故的报告和调查处理工作的通知》（建质【2010】111号） |
| 《绿色施工导则》(建质[2007]223号) |
| 《城市轨道交通工程安全质量管理暂行办法》（ 建质[2010]5号） |
| 《广东省环境保护条例》 |
| 《广东省建设项目环境管理条例》 |
| 《建筑工程绿色施工评价标准》（DBJ/T 15-97-2013） |
| 《广州市建筑工程安全生产措施费管理办法》的通知(穗建筑[2003]106号)、 |
| 《建筑工程安全防护、文明施工措施费用及使用管理规定》的通知（粤建管字[2005]116号）、 |
| 《广东省建设厅建筑工程安全防护、文明施工措施费用管理办法》的通知（粤建管字[2007]39号）、 |
| 《建筑施工人员个人劳动保护用品使用管理暂行规定》的通知（粤建安字[2007]108号）、 |
| 《房屋建筑和市政基础设施工程用工实名管理暂行办法》粤建规范〔2018〕1号 |
| 《广东省房屋市政工程文明施工工作导则（试行）》（粤建质[2014]134号）、 |
| 《广州市建筑废弃物管理条例》(广州市第十四届人民代表大会常务委员会公告第7号) |
| 《广州市水务管理条例 》广州市第十四届人民代表大会常务委员会公告第1号 |
| 《广州市排水管理办法》（市政府令第25号） |
| 《广州市环境噪声污染防治规定（修订）》 |
| 《广州市建设工程文明施工管理规定》（广州市人民政府令第62号） |
| 《广州市城乡建设委员会关于印发广州市加强建筑工地环保管理工作方案的通知》（穗建质〔2014〕754号） |
| 《关于加强建筑工地扬尘噪声控制管理的通知》（穗建质[2009]506号） |
| 《广州市国家卫生城市管理规定》（穗办〔2008〕16号） |
| 《广州市城乡建设委员会关于以绿色施工为抓手全面落实创文工作的通知》（穗建质〔2014〕986号） |
| 《关于进一步加快实施建设工程平安卡管理制度的通知》（穗建筑[2007]97号） |
| 《广州市建设工程现场文明施工管理办法》的通知(穗建质[2008]937号) |
| 《广州市加强建筑工地环保管理工作方案》的通知（穗建质[2014]754号） |
| 《广州市建设工程绿色施工工作技术指引》的通知（穗建质[2014]914号） |
| 《进一步提升建设工程施工围蔽水平的工作方案》的函（穗建质函[2014]3205号） |
| 《广州市住房和城乡建设委员会转发广州市委宣传部关于做好工地围挡清理整改工作》（穗建质【2016】453号） |
| 《广州市建设工程造价管理站关于绿色施工措施费计价办法的通知》（穗建造价[2015]69号） |
| 《广州地铁建设工程安全文明施工标准化图册》 |
| 《关于落实轨道交通建设工程围蔽改造工作的通知》（穗铁建总质安〔2014〕526号） |
| 《信访条例》（国务院令第431号） |
| 《广东省信访条例》（广东省人大常委会公告第12号） |
| 《关于进一步规范信访事项受理办理程序引导来访人依法逐级走访的办法》（2014年5月1日起施行） |
| 《关于进一步加强初信初访办理工作的办法》（国信发〔2014〕13 号） |
| 《广州市国资委关于进一步规范信访维稳工作的通知》（穗国资党群[2014]4号） |
| 《广州12345政府服务热线工单办理细则（试行）》和《广州12345政府服务热线知识库管理办法（试行）》（穗政务办[2015]10号） |
| 《广州地铁建设管理有限公司信访工作管理办法》（穗铁建综合〔2022〕615号） |
| 《中华人民共和国传染病防治法》（中华人民共和国主席令第十七号，2004年8月28日修订，2004年12月1日实施） |
| 《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》 （卫生部，卫监督发【2006】53号） |
| 《公共场所卫生管理条例》（国务院，国发【1987】24号，1987年4月1日起实施） |
| 《公共场所卫生管理条例实施细则》（中华人民共和国卫生部令第80号，2011年5月1日起实施） |
| WS 394-2012 公共场所集中空调通风系统卫生规范 |
| WS/T 395-2012 公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范 |
| WS/T 396-2012  公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范WS/T 396-2012 公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范 |
| 《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（卫生部，2006） |
| 《公共场所集中空调通风系统清洗规范》 （卫生部，2006） |
| 《公共场所卫生学评价规范》（GB/T-2010） |
| 《公共场所卫生监督技术规范》（GB/T 19220-1998） |
| 《中华人民共和国职业病防治法》（2011年12月31日修订 |
| 《中华人民共和国尘肺病防治条例》（国发〔1987〕105号，1987年12月3日实施） |
| 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第352号， 2002年5月12日起实施） |
| 《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第47号令，2012年6月1日起施行） |
| 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第49号，2012年6月1日起施行）； |
| 《建设项目职业卫生“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局第51号令，2012年6月1日起施行） |
| 《建设项目职业病危害评价规范》（卫法监发〔2002〕63号，2002年3月11日） |
| 《建设项目职业病危害风险分类管理目录（2012年版）》（安监总安健〔2012〕73号） |
| 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院第591号令） |
| 《工业企业职工听力保护规范》卫法监发（1999）第620号文 |
| 《职业健康监护管理办法》 卫生部令第23号（2002） |
| 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2013) |
| 《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收备案管理办法》住建部令第2号 |
| 《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收规定》建质[2013]171号 |
| 《广州市地下管线管理办法》（广州市人民政府 第153号令） |
| 《气象灾害防御条例》国务院令第570号 |
| 《气象行政许可实施办法》中国气象局令第17号 |
| 《防雷工程专业资质管理办法》中国气象局令第25号 |
| 《防雷工程专业资质认定细则》气发〔2013〕68号 |
| 《防雷减灾管理办法－中国气象局令第24防雷减灾管理办法》中国气象局令第24号 |
| 《防雷装置施工质量监督与验收规范》(QXT105-2009) |
| 防雷装置设计审核和竣工验收规定－中国气象局令第21号 |
| 《广东省安全生产条例》 |
| 《广州市安全生产条例》 |
| 《广州地铁集团有限公司安全生产管理办法》（GZMTR/GL-BF-AJ-001） |
| 《广州地铁建设管理有限公司工程质量管理办法》（穗铁建质安〔2022〕275号） |
| 《广州地铁建设管理有限公司安全考核与奖惩办法》（穗铁建质安〔2023〕506号） |
| 《广州地铁集团有限公司建设工程安全风险管理规范》（穗铁安〔2022〕150号） |
| 《广州地铁集团有限公司轨道交通建设工程安全监管细则》（GZMTR/GZ-XZ-AJ-009） |
| 《轨道交通工程建设质量、安全、信访突发事件信息报送规定（修订）》（穗铁建总质安〔2014〕524号） |
| 《广州市轨道交通新线工程质量安全管控要点》（穗铁建总质安〔2018〕291号） |
| 《广州地铁集团有限公司建设事业总部轨道交通工程安全风险管理办法》（穗铁建质安〔2021〕719号） |
| 《广州地铁建设管理公司轨道交通工程管线保护管理办法》（穗铁建用地〔2022〕357号） |
| 《广州地铁建设管理有限公司轨道交通工程施工分包管理办法》（穗铁建生管〔2023〕390号） |
| 《广州市轨道交通工程建设施工项目经理、总工、监理总监和总监代表请假制度实施细则》（穗铁建总质安〔2015〕260号） |
| 《广州地铁集团有限公司应急管理办法》（穗铁规章〔2022〕57号） |
| 《广州地铁集团有限公司突发事件应急预案管理规范》（穗铁安〔2022〕148号） |
| 《广州地铁建设管理有限公司建设工程开工前条件核查管理办法》（穗铁建质安〔2022〕317号） |
| 《广州地铁集团有限公司建设事业总部轨道交通工程建设安全防护、文明施工措施费使用管理办法》（穗铁建质安〔2020〕260号） |
| 《广州地铁集团有限公司建设安全隐患排查治理与信息系统管理规范》（穗铁安〔2022〕88号） |
| 《广州市轨道交通工程建设余泥渣土排放管理办法》（穗铁建总质安〔2012〕113号） |
| 《广州市轨道交通工程施工现场安全生产文明施工奖惩指引（暂行）》（穗铁建总质安〔2014〕108号） |
| 《广州地铁集团有限公司建设事业总部轨道交通工程质量安全文明施工挂牌警告管理办法》（穗铁建质安〔2021〕69号） |
| 《广州市轨道交通工程建设爆破施工安全管理办法(修订)》（穗铁建总质安〔2015〕370号） |
| 《广州市轨道交通工程施工视频监控综合系统建设与应用管理细则》 |
| 《广州地铁建设管理有限公司地铁设施保护管理办法》（穗铁建质安〔2022〕222号） |
| 《广州地铁建设管理有限公司建设工程总承包项目质量安全考核评分管理办法》（穗铁建质安〔2023〕266号） |
| 《广州市住房和城乡建设委员会关于印发房屋和市政工程绿色环保施工管理工作指引的通知》穗建质（2018）371号 |
| 《广州市城市管理委员会关于商请参考应用建筑废弃物运输企业资质等级评定结果的函》穗城管函[2018]802 |
| 《关于加强轨道交通工程环境保护工作的通知》穗铁建总质安[2017]106 |
| 《关于进一步加强地铁工地程施工水环境保护的通知》穗铁建总质安[2018]72 |
| 〈关于印发《广州轨道交通工程建筑废弃物资源化利用工作实施方案》的通知〉穗铁建建管[2018]170 |
| 《关于做好污水排放治理工作的通知》穗铁建总质安联[2018]0085 |
| 《关于明确在建线路施工现场污水排放要求的通知》穗铁建质安 [2018]270 |
| 《轨道交通建设工程安全文明施工标准化指南》（专用篇2023版） |
| 《轨道交通建设工程安全文明施工标准化指南》（通用篇2023版） |

**14.2风险管控**

14.2.1在开工前施工图审图阶段，承包人务必组织有关的技术及管理专家对施工图的深度及合理性进行专项审查，从主体责任的角度提出优化措施。重点就周边环境（如建构筑物、管线等）的保护性措施进行评审，做好专项保护方案。承包人应针对施工影响范围内的地下管线和周边的建（构）筑物、文物、古树名木等，督促各工区编制专项保护方案。

14.2.2严格执行《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令37号）、《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>的通知》（建办质[2018]31号）、《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》、《广州地铁集团有限公司建设工程安全风险管理规范》、《广州地铁集团有限公司建设事业总部轨道交通工程安全风险管理办法》等有关风险管控制度。为保证风险管控工作正常有序开展，建立以总承包单位总负责的风险管控体系，并以文件明确最低标准。

14.2.3承包人应建立完善的重大安全风险管控、交底、考核制度，作为责任主体落实责任到人。

14.2.4承包人应在开工前完成“四个报告”（地质补勘、房屋调查鉴定、管线调查评估、周边环境调查报告）编制及审查工作，并应在开工前组织相关单位完成重大安全风险辨识、评估、分级，制定相应的管理措施和技术措施，组织专家进行评审，形成重大安全风险分析与评审报告。

14.2.5承包人应根据《重大安全风险分析与评审报告》、“四个报告”，进行针对性风险管控交底及开工前安全交底的其他工作。

14.2.6承包人应当在设计文件中注明涉及危大工程的重点部位和环节，提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见，必要时进行专项设计。要求承包人在投标时补充完善危大工程清单并明确相应的安全管理措施。

14.2.7发包人在申请办理安全监督申报手续时，应当提交危大工程清单及其安全管理措施等资料，承包人应协助配合。承包人应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。

14.2.8对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

14.2.9承包人应当将专项施工方案及审核、专家论证、交底、现场检查、验收及整改等相关资料纳入档案管理。

14.2.10承包人专家委员会应牵头组织每季度对工程项目的重大安全风险进行动态排查、分析、更新，并召开评审会，形成评审报告，按相关管理制度经发包人审批后报建设单位相关管理部门备案。

14.2.11承包人专家委员会应每月对所有工地风险防控措施的落实情况进行巡查，提出专家意见，并督促落实整改闭合。并形成巡查书面报告，按相关管理制度经发包人审批后报建设单位相关管理部门备案。

14.2.12承包人应每月排查、分析、更新重大安全风险及防控措施并上墙公示，每周对项目重大风险源进行分析，并落实相应防控措施和各级责任人。根据风险排查结果，有针对性地开展交底及检查。

14.2.13承包人应在重大安全风险实施过程及完成后，及时进行阶段性或最终实施效果评估，形成评估报告报发包人备案。

14.2.14承包人进场后要委托有资质的单位开展管线物探工作，形成管线物探报告，并报监理及发包人审批。

14.2.15施工场地的排水口位置要安装摄像头，施工场地内应安装污水处理系统，确保做到达标排放。

**14.3奖惩制度**

承包人应按照发包人要求建立安全文明施工奖惩制度，成立安全生产文明施工巡查组，对工区的安全、文明施工管理进行常态化巡查，并开展各类安全生产专项检查；根据《广州市轨道交通工程安全检查评分表》对应内容，每季度组织考评；根据检查情况编制半年、年度检查发现问题及闭合情况的专题报告。

**14.4 施工监测管理**

14.4.1承包人应按发包人要求，建立施工监测管理体系及考核制度，制定岗位职责，明确分工，责任到人。

14.4.2承包人应依据施工合同、设计文件、第三方监测方案及有关的施工监测技术要求、规范、规程等编制切实可施工监控量测方案。承包人应按照发包人第三方监测管理规定配合第三方检测单位完成监测工作。

14.4.3承包人应按发包人要求，建立监控量测信息反馈体系，监测项目按照“分区、分级、分阶段”的原则制定监控量测控制标准，并按黄色、橙色和红色三级预警进行反馈和控制，出现监测异常情况后，第一时间上报发包人，并及时分析原因。按相关规定、要求及应急预案，马上采取相应措施进行处理。

14.4.4承包人应结合建设实际情况，积极配合、响应、落实广州市政府及相关部门推行的相关监测系统，如广州市住建委的地下工程与深基坑系统和高支模实时监测系统等各项要求。

**14.5 安全生产投入**

承包人应严格按照要求落实安全生产投入，确保安全生产措施费专款专用，每年审核年度安措费使用计划，每月审核安措费使用情况。

14.6 承包人必须按照现行的安全质量生产文明施工有关规定和发包人安全质量文明施工有关管理办法的有关要求组织现场施工，并采用信息技术等先进技术手段确保工程安全与质量，如出现质量安全事故，将按发包人安全质量管理的相关规定进行处罚。

14.7根据住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的规定，对危险性较大的分部分项工程编制安全专项方案和进行专家论证审查。对于基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、拆除、爆破工程、隧道工程、采用“新材料、新设备、新工艺、新技术”可能影响建设工程质量安全的工程、尚无技术标准的工程等，承包人必须编制安全专项施工方案并组织论证。

14.8承包人应按照《施工现场临时用电安全技术规范》的有关规定，统一制定临时用电的标准，编制施工临时用电专项方案。

14.9 劳动保护。凡属承包人雇用的现场施工和工作人员，承包人必须根据作业种类和特点，并按照国家的《劳动保护法》发给相应的劳保用品，包括安全帽、水鞋、雨衣、工作服、手套、手灯、防尘面具、安全带等。承包人必须为从事危险作业的职工办理意外伤害保险，并支付保险费。

14.10在地下工程施工中应配备对有害气体的监测、报警装置和安全防护用具（如防爆灯、防毒面具、报警器等）。一旦发现毒气，应立即停止作业并疏散人员，同时立即把情况向工程师报告。经过慎重处理确认不存在危险时，应该得到工程师书面指示同意后方能复工。

14.11承包人必须重视广州市的水情和气象资料，应根据气象特点制定防洪预案送工程师批准。若发现有可能危及人身、工程和财产安全的灾害预兆时，应立即按防洪预案实施和采取切实可行的防灾害措施，以确保人身、工程和财产的安全及保证施工按计划有序进行。

14.12承包人应根据相关方案在施工区内、外设置并维护好警示标志装置，包括但不限于：警示、禁行、危险警示标志及道路疏导标志。

14.13管线保护要求

14.13.1本工程项目范围内的地下管线保护工作，由承包人负责实施，承包人在实施地下管线保护前，其工程方案的设计，必须经得地下管线所有权人的认可，并经工程师批准，否则承包人不得施工，不管承包人是否获得了上述确认、认可或批准，在合同履行期间若发生地下管线的安全问题及影响正常使用等的风险时，由承包人承担全部责任，并承担由此可能引起的行政处罚、违约责任、索赔、诉讼等，并不得以此为借口向发包人申请延长工期。

14.13.2承包人在组织施工前应对场地内及周边地下管线、管道进行核查，施工期间需加强场地内管线、管道的保护及巡查工作，加强场地内淤泥、污水的排放管理，确保地下管线、管道的正常使用。一旦发生管线、管道的淤积由承包人负责处理。

14.14.余泥渣土排放管理要求

14.14.1承包人应在每个工点设置专门的成套洗车设备，渣土运输应符合《广州市建筑废弃物管理条例》《广州市轨道交通工程建设余泥渣土排放管理办法》及其他有关管理规定，严格执行“一不准进，三不准出”的规定，确保渣土运输车辆不带泥上路。“一不准进”是指无《广州市建筑废弃物运输车辆标识》的车辆不准进入工地现场运输建筑废弃物，“三不准出”是指超载、无覆盖、未冲洗干净车轮和车身的车辆坚决不准驶出工地。

14.14.2 承包人应配置专职余泥渣土排放管理员，负责严格监督余泥渣土装载作业和运输车辆出入及运输路线等。

14.14.3承包人在施工中产生的余泥渣土应在“广州市城管委建筑废弃物排放与消纳供需调剂平台”发布。

14.14.4承包人应向余泥渣土管理机构申领排放证，与具有《广州市建筑废弃物处置证》的运输单位签订建筑废弃物运输合同，监督余泥渣土承运单位在经余泥渣土管理机构确认登记的消纳场中选择消纳场，并按有关规定进行处置。

14.14.5承包人应在现场安装电子联单终端设备，并在大门口设置摄像头。

14.15污水、废水排放管理

14.15.1承包人应编制专项排水、排污方案。涉及向市政管网或其他公共排水设施排水的，必须向政府相关部门申请办理排水许可证。涉及排污的，必须向环保部门申请办理相关手续。禁止向排水设施倾倒垃圾、废渣、施工泥浆水、污水处理后的污泥等废弃物。工程师要将泥浆、污水排放的情况纳入日常检查中，重点核查泥浆污水的运输路线、排水许可证的办理等内容，发现问题要立即向发包人代表报告。

14.15.2施工现场必须按照要求设置标准、规范的三级沉淀池，沉淀池同时设置防止泥浆、污物堵塞排水管道的设施，安排专人进行定期清理，并安装污水处理设备，按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的要求,排水应达到一级A标准。

14.15.3在桩基、连续墙、泥水盾构等容易产生泥浆的施工阶段，现场必须设置泥浆处理系统，进行循环利用。泥浆分离处理后的渣土，由渣土运输车运往指定消纳场。严禁使用槽罐车运输、排放泥浆。

14.16 应急抢险

承包人应针对本工程特点，成立一支工程应急抢险队伍，专门负责本工程抢险，并储备必要的抢险物资和设备。按照应急预案分级做好应急演练。

14.18隐患排查治理系统

承包人应根据《安全生产事故隐患排查暂行规定》、《广东省隐患排查办法》、《广州地铁集团有限公司地铁建设安全隐患排查治理与信息系统管理细则》等相关法律法规、规章制度，建立安全隐患排查治理体系，制定相应制度，每日组织开展安全隐患排查治理工作，及时消除安全生产隐患，应用广州地铁安全隐患排查治理信息系统。

14.19绿色文明施工

14.19.1.承包人应根据广州市文明施工和市容环境提升要求和标准以及《广州市住房和城乡建设委员会关于征求建设工程落实文明施工“6个100%”管理要求的细化措施意见的函》（穗建质函[2018]2399号）文，对工地对噪声、废气、废水、泥浆、弃土进行控制和管理，并按照上述要求改善工地临设、围挡等。

14.19.2 为加强工程现场文明施工管理，提高文明施工水平，创建文明工地；维护市容整洁和城市安全，使文明施工规范化、标准化、制度化；承包人应当认真贯彻文明施工的要求，推行现代管理方法，科学组织施工，做好现场文明施工的各项管理工作并承担责任。

14.19.3 承包人应当按照施工总平面布置图设置各项临时设施。场内堆放大宗材料、成品、半成品和机具设备，不得侵占道路及安全防护等设施。

14.19.4 施工现场必须设置明显的“七牌一图”标牌，按规定内容要求标明各项目内容；承包人负责施工现场标牌的保护工作。

14.19.5承包人应该保持施工现场道路畅通，排水系统处于良好状态；随时清除建筑垃圾，保持场容场貌的整洁。在车辆、行人通行的区域施工，应当设置沟井坎穴覆盖物和施工标志。

14.19.6施工现场应当设置各类必要的职工生活设施，并符合卫生、通风、照明等要求。职工的膳食、饮用水供应等应符合卫生要求。

14.19.7承包人应在各工区设置带有电子显示屏的PM2.5颗粒物、噪声、扬尘等环境监测以及降尘系统，废水、污水处理系统等。

14.19.8 承包人应根据广州市文明施工和市容环境提升要求和《广州市建设工程绿色施工围蔽图集》（穗建质函[2018]2721号）的要求，落实相关围蔽措施。

14.19.9承包人应根据环评报告及环评批复相关要求落实施工过程环境保护绿色施工措施。

14.19.10承包人施工现场和办公区、生活区应满足《广州市建筑工程文明施工规定》《广州地铁建设工程安全文明施工标准化图册（第二版）》《临时工程及安全文明绿色施工标准图册》的有关要求。

14.19.10承包人应当加强工地文明施工管理，落实《广州市建设工程落实文明施工“6个100%”管理要求的细化措施》。施工现场务必落实“6个100%”要求，即施工现场100%围蔽、工地路面100%硬地化、工地砂土不用时100%覆盖、拆除工程100%洒水降尘、出工地车辆100%冲净车轮车身、长期裸土100%覆盖或绿化。施工围挡四周安装喷淋系统；在土方开挖阶段，支撑及基坑护栏四周安装喷淋系统，并在施工现场设置移动式喷雾设备。非施工作业面的裸露土或临时存放的土堆，应当采用密目网进行覆盖、压实、洒水等压尘措施或对裸露泥地进行临时绿化或者铺装，密目网必须使用高质量密目网，目要密，以看不到覆盖物为准。

14.19.11承包人应当树立和谐施工理念，强化建筑施工噪音管理工作。在施工时选用低噪音施工设备和工艺，合理布局高噪音设备，合理安排作业时间，采取临时减振、消声、隔音等综合降噪措施。

14.19.12承包人应该提升水资源循环利用能力，一是将生活区生活废污水（雨水、厨房洗菜中水、洗漱间的洗衣等用水）集中处理后，使用于生活区的绿化浇灌、车辆冲洗、道路冲洗、冲洗厕所等，从而达到节约用水的目的。二是将回收水资源用于工地现场扬尘作业（包含切割材料、场地清理、车辆运输等）的喷雾降尘处理。

14.19.13承包人应该注重节材管理工作，临建应采用结构可靠、可重复使用的多层轻钢活动板房和箱房等，建筑构件的燃烧性能等级应为A级，当采用金属夹芯板材时，其芯材的燃烧性能等级应为A级。

14.19.14承包人应在办公、生活和施工现场使用LED节能照明灯具、空气能热水器等节能节电设备，减少临时用电消耗。

14.20安全文明施工考核管理

14.20.1承包人应严格执行《广州地铁集团有限公司轨道交通建设工程安全监管细则》、《广州地铁集团有限公司工程建设参建单位和个人不诚信行为管理细则》、《广州地铁集团有限公司合作企业诚信综合评分细则》等考核制度。

14.20.2承包人在项目实施过程中，需遵守国家、广东省及广州市有关安全文明施工法律法规及广州地铁建设管理有限公司及建设管理部的规章制度（以发包人最新版为准），承包人应根据规章制度制订项目内部管理制度，并向发包人提交相应内部管理制度和实施方案进行备案。

14.21安全和环境要求

14.21.1一般规定

本节规定的工作范围是工程施工过程所引起的安全和环境问题的控制，其内容包括:

a)医疗与卫生;

b)安全与消防;

c)噪音和振动;

d)地下水污染。

e)洞内温度及防尘

承包人应对上述环境问题进行调查， 特别要查清周围有无对噪音和振动有特殊要求的医院、学校、图书馆、 试验室、宾馆等， 以及对不均匀沉降特别敏感的文物、古迹和古建筑等。对施工中可能发生的井水干枯、水道堵塞、蓄水池漏水等问题， 亦须仔细调查。

承包人应提交准备进行环境控制的方法和计划，以便得到工程师批准。

除另有批准外，所有施工过程中引起的环境问题，都应满足本技术规范的要求。如预计将发生不能满足要求的情况，承包人应提出切实可行、经济合理的防治措施， 经工程师批准后付诸实施。

14.21.2 污水及垃圾处理

所有的废水、污水应按经过批准的方法处理后排入排污系统，不得污染环境。

所有施工垃圾应按照批准的方法运往批准的地点进行处理， 生活垃圾应按照城市规定每天集中，纳入城市生活垃圾处理系统。

14.21.3 医疗与卫生设施

承包人应根据工程实际情况， 配备必要的医疗设备和急救医护人员，急救人员应具有至少五年以上的急救专业经验， 并应与广州市医院中的一家签订医疗服务合同。

14.21.4 消防设施

在合同执行期间，承包人应对施工现场的临时工程与设施， 以及在建的或完工的永久工程和施工人员营地的火灾安全负责；并负责按照政府的规定，供应、安装消防设施、设备，并应经工程师批准，还必须经地方政府消防部门检查认可，使这些设施经常处于良好状态， 随时可满足消防要求。

在合同履行期内，承包人必须严格执行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB50720-2011），使承包人各工区单位和人员深入了解、全面掌握规范要求，切实将规范要求落到实处，确保施工现场消防安全。

在合同履行期内，承包人应配备消防人员和足够的消防设备器材。除应与当地消防部门取得联系，必要时请予协助外，还应在施工现场的油库、器材库、车间、生活住房区及施工机械、车辆上配备适当的有效灭火器等消防设施，并承担一切费用。

消防设备器材的型号和数量应满足现场消防任务的需要，消防人员应熟悉消防业务、训练有素。消防设备器材应随时检查保养，使其始终处于良好的待命状态。承包人在向工程师递交施工组织设计的同时，递交一份包括上述内容的消防措施和计划的报告文件，报送工程师审批。

承包人应定期安排消防培训和预演，普及消防知识，提高作业人的消防意识。

14.21.5 安全与警卫

承包人在合同执行期间，应组织提供适当数量的保安人员， 负责工程及施工物资、机械装备和施工人员的安全保卫工作， 并配备足够的夜间照明和围挡设施; 该项保卫工作，在夜间及节假日时也应是不间断的。

承包人的所有雇员和代表，都应佩戴由承包人提供的工作证， 工作证应标明姓名、头衔、身份编号，在现场期间应一直佩戴在胸前。 承包人的所有机械及设备，都应醒目地注上承包人的名称。

14.21.6 地下开挖时噪音和振动的控制

工程施工期间，噪声、振动对环境的影响必须满足国家和广州市有关法规要求。施工噪声遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工振动对环境的影响满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）

在选择施工设施、设备及施工方法时，承包人必须考虑由此产生的噪音标准及对承包的劳动力和周围地区居民的影响。

在有规章规定的地方或在工程师要求下，承包人应向其劳动力提供听觉保护装置，并应指导他们正确地使用这些装置。

承包人由于打桩或者其它工作所产生的振动不得影响周围建筑物安全，破坏精密仪器设备的正常精度以及居民的身体健康。

承包人在选择施工设施、设备和方法等时， 必须考虑由此产生的振动标准及其对承包的劳动力和周围建筑物、精密仪器及设备、地区居民的影响。

如振动超过极限值时，工程师可指示承包人改变其施工方法， 使其符合上表的要求。

14.21.7 地下水污染的控制

水井干枯和污染：

承包人对施工中可能会干枯的水井应进行调查，并与使用者进行协商，采取必要的控制措施，施工中还应不间断地进行监视，对化学注浆等要严格进行施工管理。

施工排水：

施工排水是指开挖面的涌水、基坑壁的渗漏水和施工作业废水等，应经过处理后再排入城市下水道。施工现场必须按照要求设置标准、规范的三级沉淀池，沉淀池同时设置防止泥浆、污物堵塞排水管道的设施，并安排专人进行定期清理，保证工地排水处理设施在整个施工过程的有效性。泥浆水必须经沉淀池沉淀及必要处理，做到排水不外溢、不堵塞、水质达标；在安装污水处理设备时，要求对作业后的泥浆污水排放采取物理或化学措施处理并达到市政排水排污标准。如有必要应经过化学处理后再排出，例如地层进行化学注浆加固等，在研究污水处理设备时，也要考虑开始作业后的污水处理问题，如有必要，应结合采取机械和化学措施。

地下水污染的控制措施，必须经工程师批准后才能实施。

14.21.8 洞内温度及防尘

承包人应采取切实措施严格遵守中国现行劳动保护法和有关法律、条例、规则关于隧道施工温度和尘土控制的规定。

如未能达到上述要求，工程师有权指示承包人采取降温、通风或其他措施以满足上述要求。

14.21.9 文物保护控制

按国家文物保护法规的规定，在开工前必须依据稳定的施工设计方案编制详细的专项文物保护方案，向相应级别的文物主管部门逐级送审，在施工过程中须严格执行文物保护法规的要求，做好开工前文物勘探、施工保护、监测措施等。

14.22.工地门禁系统

14.22.1总则

广州地铁施工现场门禁系统主要用于进入施工作业区人员的监控，能实时显示出入施工作业区的人员信息，随时掌握进入施工作业区人员信息。门禁系统设置在办公、生活区与施工作业区之间，其目的是为了有效的控制人员的出入，并且记录所有进出的详细情况，实现对出入口的安全管理。该系统最基本的功能包含人脸识别、人员发卡、进出权限、时段控制、门区设置、实时监控、记录查询及报表打印等。

门禁系统须与远程视频监控系统一块接入施工现场监控中心，及广州地铁集团监控中心。

门禁系统须与站内/轨行区内人员定位系统结合，将所识别的人员信息与人员所携带的定位系统设备相关联；同时还须接入基于BIM的项目管理平台，实现人员权限的远程控制，人员信息的统计、分析、考核等功能。

14.22.2建设内容

广州地铁施工现场门禁系统包括硬件设备安装与门禁系统软件两个部分。

硬件设备：包括闸机、摄像机、人员定位设备（比如RFID芯片）感应装置、门禁及人脸识别管理主机、门禁卡、读卡器、LED屏幕、交换机等的安装及调试。

门禁系统软件：包括门禁通道至施工现场监控中心的人员信息传送；施工现场监控中心至广州地铁集团监控中心的人员信息传送；门禁系统与基于BIM的项目管理平台的信息传送。

14.22.3布设范围

施工现场门禁系统的布设范围：原则上要求所有施工区域的全部出入口均须安装门禁系统；具体以审批方案为准。在工程开工前，按照广州地铁门禁相关管理办法的要求，承包人报送门禁系统整体实施方案，方案审批通过后方可实施；审批通过的方案作为门禁系统验收的依据。

14.22.4建设要求

（1）门禁人脸识别系统只作为施工作业人员及管理人员进出的通道，不作为材料进出的通道。所有进出施工作业区的人员包括施工管理人员、作业人员、发包人人员和其它外部人员均须纳入门禁系统管理范畴；除本项目外部人员采用门禁卡进出外，其余人员均通过门禁人脸识别技术进出施工作业区。

（2）施工现场门禁系统安装、调试完成后，经现场工程师确认并出具系统工程及功能验收报告；现场工程师组织相关单位召开验收会，进行现场验收，验收合格后各方签字，验收材料作为计量支付依据。

（3）门禁系统建成后，必须按《广州市轨道交通工程施工视频监控综合系统建设与应用管理细则》及《施工现场人员管控细则》要求进行现场应用及管理。系统发生故障应按相关要求及时响应修复。

14.23.工地视频监控系统

14.23.1总则

广州地铁施工现场远程视频监控系统建设目的是实现施工现场监控室对施工作业面的实时监控与语音对讲，以及通过专用网络实现施工现场监控室与广州地铁集团监控中心的互联互通，实现广州地铁集团监控中心对本工程所有施工现场及作业面的安全生产情况的实时监控。同时，视频监控系统须接入基于BIM的项目管理平台。

14.23.2建设内容

广州地铁施工现场远程视频监控系统建设内容包括：

施工现场监控室显示与控制设备（硬盘录像机、显示屏等）的安装；

施工作业面监控设备（摄像机、电源、立杆、光端机等）的安装；

广州地铁集团监控中心与施工现场监控室之间，以及施工现场监控室控制设备与施工作业面监控设备之间的光纤与线缆敷设；

施工现场监控室与施工作业面监控设备之间，以及施工现场监控室与监控中心之间的的双向语音系统安装；

系统维护、施工作业面摄像机随工程建设需要及时移机跟进；

视频监控系统与基于BIM的项目管理平台的对接，实现通过模型或派工单等可控制监控设备，调用相应区域的实时及历史录像信息等功能；

视频监控系统开发图像分析功能，实现根据视频监控系统所采集的图像进行安全隐患分析及报警等功能；

视频监控系统和其他语音通信手段的对接，实现监控终端和通信终端的联动调度。

14.23.3布设范围

施工作业面监控设备布设范围: 原则上要求所有施工区域均须布设监控设备，由承包人根据施工图及工程推进变化情况，进行施工作业面监控设备布设方案设计；按照广州地铁视频监控相关管理办法的要求，承包人报送视频监控系统整体实施方案，方案审批通过后方可实施；审批通过的方案作为视频监控系统验收的依据。

原则上在不转动摄像机的情况下，能够实现对所有重要施工作业面的监控。在不同施工阶段，工作面不同，监控布置也应及时调整。体现360度监控原则，只要有人工作的施工现场，监控必须到位。土建结构工程下列部位应当安装视频监控设备：

①明挖基坑：要求能够监控到明挖基坑施工过程中所有工序、部位的全部施工信息，包括围护结构施工和主体结构施工，应尽量减少监控死角和支撑梁的遮挡，可通过搬移和增加摄像机实现监控施工作业面；

②隧道施工作业面、始发、接收井，并应使用红外球机；

③龙门吊、施工竖井和中间风井提升设备的大梁处；

④施工现场进、出材料的大门监控；

⑤施工现场材料加工场；

⑥施工现场会议室。

14．23．4建设要求

（1）施工现场视频监控的时间要求为从施工开工至三权移交。

（2）承包人需在施工作业区设置专用的施工现场监控室，面积不少于10平方米，需设置专用液晶监视器，设置安全员监控值班，实现施工现场监控室对施工作业面作业情况的实时监控、语音对讲、云台控制、24小时不间断录像等，值班员能够操作监控系统，并对现场施工进行安全监管。

（3）施工现场视频监控系统安装、调试完成后，经现场工程师确认并出具系统工程及功能验收报告；现场工程师组织相关单位召开验收会，进行现场验收，验收合格后各方签字，验收材料作为计量支付依据。

（4）施工现场视频监控系统建成后，必须按《广州市轨道交通工程施工视频监控综合系统建设与应用管理细则》要求现场应用及管理，系统发生故障应按相关要求及时响应修复。

（5）承包人需保证施工现场监控室内设备的完好，考虑信息保密要求，工程完工后，承包人将项目部监控室设备移交给发包人。

14.24分监控中心

14.24.1总则

广州地铁施工现场分监控中心建设目的是实现承包人利用视频监控系统对本工程进行安全监管工作。

分监控中心应能清晰、稳定、快捷地对各工点进行实时监控和回放分监控中心通过承包人自建网络与发包人监控中心进行连接，从施工工地把视频监控数据传送到分监控中心，分监控中心能实时查看所属工地的摄像机视频数据，并能在授权范围内控制摄像机云台操作，并且可回放并保存视频监控5天数据的备份资料。

分监控中心是新线建设视频监控、门禁及语音对讲系统（下称视频监控系统）的重要组成部分。能在紧急情况下，上传现场视频监控数据到发包人监控中心。

分监控中心由中转服务器、上墙设备、监视大屏、监控主机、网络交换机、网络对讲机和监控中心摄像机组成。包含从发包人监控中心到分监控中心的网络敷设、机房空调和ＵＰＳ后备电源等机房装修。

分监控中心的主要功能如下：

（1）与施工现场监控中心连接，对施工范围内的摄像机，进行远程监控和云台操作；

（2）能随时调用施工场地监控中心30天内的视频录像，并自动保存施工场地全部摄像机5天内的视频录像；

（3）操作方便，监控人员只需在施工现场监控室或远程客户端即可查看所有作业面的施工情况；

（4）广州地铁集团监控中心及管理人员能够通过专用网络实现对施工现场作业面实时情况与历史录像的调用与控制。

14.24.2建设内容

分监控中心的建设内容包括：

（1）从广州地铁监控中心数据传送到分监控中心的网络连接；

（2）项目部机房、监视屏幕、带存储功能的视频中转服务器、网络对讲机、网络交换机、机房温湿度监控系统以及机房空调的安装和调试；

（3） 系统维护。

14.24.3建设要求

（1）网络敷设，应保证从广州地铁监控中心把视频监控数据传送到分监控中心的网络连接在施工期内正常运行，网络带宽不少于50M。

（2）分监控中心应不少于20平方米，并具备监控大屏、摄像机上墙设备，上墙设备应不少于4个数字视频信号输出，每路输出不少于16路摄像机。

（3）分监控中心应具备UPS、空调和视频中转服务器的远程设备监控和报警功能。

（4）分监控中心建设应按照GB 50462-2008 《电子信息系统机房施工及验收规范》施工和验收，并提供《供配电系统验收记录表》、《防雷与接地装置验收记录表》、《空调系统测试记录表》、《电缆及光缆综合布线系统工程电气性能测试记录表》、《监控与安全防范系统功能监测记录表》、《工程质量竣工验收表》等验收资料。

（5）分监控中心应配置带存储功能的视频中转服务器，全部使用DSS客户端登录视频中转服务器查看，不得直接连接硬盘录像机查看视频数据。

a) 项目技术要求

（1）分监控中心架构技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 描述 | 内 容 | |
| 分监控中心 | 1 | 具有历史查询和控制功能，本地历史数据保存５天。 |
| 2 | 分监控中心管理人员能实时查看到地下施工点施工人员数量，以及相应附近区域的施工人员数量，进行区域监控。 |
| 3 | 监控主机能记录整个施工期间的所有门禁历史数据。 |
| 4 | 分监控中心的监控数据通过自建光纤与广州地铁集团监控中心连接，接口应符合广州地铁集团监控中心系统规范。 |
| 5 | 历史数据不可更改，必须每月定时刻录上报。 |
| 6 | 各个标段的施工单位提供施工现场监控中心设备场地，保证现场环境满足监控设备正常运行。 |
| 7 | 监控设备放置在一台专用的控制柜内，保持各个标段现场设备的基本一致性。 |

（2）主要设备要求及技术性能指标

分监控中心主要设备要求及技术性能指标，待合同签订后，发包人将正式下发要求。

**15、工程临管和试运营维保**

承包人须选择具有专业保洁资质的公司承担本工程范围内的所有保洁工作，设置不少于5人的独立保洁人员。工程完工后，三权移交前，需按接收单位的要求及相应的技术标准完成保洁工程。

**16工程临管**

本工程临管为期6个月，临管小组应配合接收单位开展相关工作。

在临管期内，临管小组全面配合发包人及接收单位进行本合同内的机电设备的正常临时运行管理以及一切巡检、调试、维护保养和维修等工作，并指导发包人及接收单位人员全面掌握系统设备的起动、运行、巡检、调试、维护保养和维修的基本技术知识和技能。

承包人在三权移交前应上报详细的临管方案和人员配置。

**17、机电工程设备材料管理要求**

本项目中所用设备材料均为采用乙供

**17.1乙供设备材料分类管理原则**

本项目的乙供设备材料分为乙供A类、乙供B类、乙供C类、乙供D类四类进行分类管理。投标人在合同执行过程中，需遵守《广州地铁建设管理有限公司轨道交通建设工程机电设备（材料）质量管理办法》（穗铁建机电〔2024〕5号）中的相关规定，**发包人有权对该办法进行修订，承包人应无条件严格按照发包人修订的最新管理办法执行。**

设备（材料）的管理分级如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **重要等级** | **管理类别** | **分类原则** |
| 1 | 甲供类 | 建设单位自行招标、签订采购合同的设备（材料）； |
| 2 | 乙供A类 | 乙供设备（材料）中重要的、质量重点管理的、“四新”类、甲招乙供类、甲供改乙供类； |
| 3 | 乙供B类 | 乙供设备（材料）中较重要的、质量影响较大的； |
| 4 | 乙供C类 | 乙供设备（材料）中一般性、成熟通用的； |
| 5 | 乙供D类 | 乙供设备（材料）中A、B、C类以外的其他辅材性设备（材料）。 |

**17.2技术和质量管理**

17.2.1 本项目合同签订后，承包人应在发包人提供的初步设计基础之上，编制所有设备、材料的技术规格书。其中，A类的技术规格书，经集成商/设备监理审核后，报发包人审批；B类、C类的技术规格书，经施工监理审核后，报发包人审批；D类由承包人根据有关规范标准，自行管理。

17.2.2经发包人或监理批准的设备、材料技术规格书，才能作为承包人进行采购的技术条件；发包人有权要求承包人更换不满足技术规格书的设备、材料品牌。

17.2.3为了更好的保证系统各设备、材料的质量，发包人在重点乙供设备材料（A类）的管理中将引入集成服务/设备监理管理模式。承包人在与重点乙供设备材料（A类）厂家签订合同时，需明确集成商/设备监理在乙供材料管理中所具备的管理权力与职责；乙供设备厂家在设计联络、接口协调、监造、设备出厂验收等环节需接受集成商/设备监理的管理。

17.2.4重点乙供设备材料（A类）需进行设计联络、生产监造、出厂验收等全过程质量管理。包含但不限于以下工作内容：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 种类 | 设计联络 | 监造 | 出厂验收 | 工厂培训 | 发包人人数 |
| 1 | A类 | 2-3次：广州、工厂 | 全程 | 1-2次 | 1-2次 | 5-10人 |

17.2.5其他未尽事宜详见需遵守《广州地铁建设管理有限公司轨道交通建设工程机电设备（材料）质量管理办法》（穗铁建机电〔2024〕5号）中的相关规定，**发包人有权对该办法进行修订，承包人应无条件严格按照发包人修订的最新管理办法执行。**

**17.3随机附件的规定**

17.3.1承包人在本项目中，应考虑提供一定的随机附件，供运营部门应急和维保所用。

17.3.2各专业暂定按不超过本专发包人要设备材料总合同价值的3%考虑（只计算承包人供货部分），具体需求清单待各专业完成设计联络后，由承包人上报方案，报发包人确定。

**17.4重点乙供设备材料**

乙供设备材料分类以《广州地铁建设管理有限公司轨道交通建设工程机电设备（材料）质量管理办法》（穗铁建机电〔2024〕5号）中的相关规定为准，设备材料名单以图纸为准，**发包人有权对上述办法进行修订，承包人应无条件严格按照发包人修订的最新管理办法执行。**

其中A、B类重点乙供设备材料，承包人应提供合格的供应商清单，每个设备/材料的供应商应不少于3个制造商（品牌）、不多于5个制造商（品牌）；如少于3个制造商（品牌），须有合理理由。主要重点乙供设备材料制造商（品牌）至少具备1条已开通或在建线路的广州市轨道交通线路使用业绩。

在合同签订和执行过程中，承包人应保证各线重点乙供设备/材料的一致性。发包人将对制造商和供货产品进行核查，不符合技术要求或乙供管理办法管理规定的，承包人须更换为符合要求的制造商和供货产品列入清单。

**第二部分 专用技术条件**

**1、技术标准和规范**

承包人应遵照下列（但不限于）技术标准，下列技术标准如有更新版本的，遵照新版本执行。

国标GB/T19000族标准；

《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）；

《钢结构设计规范》（GB50017-2003）；

《土工试验方法标准》（2007版）（GB/T50123-1999）；

《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；

《铁路工程地质勘察规范(附条文说明)》（TB 10012-2007）；

《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）；

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2004）；

《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；

《铁路混凝土工程施工技术指南》《铁建设【2010】241号》；

《铁路桥涵工程施工质量验收标准(附条文说明)》（TB10415-2003）；

《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）；

《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）；

《混凝土强度检验评定标准》（GB50107-2010）；

《混凝土质量控制标准》（GB50164-2011）；

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ52-2006）；

《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）；

《混凝土用水标准(附条文说明)》（JGJ63-2006）；

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ2-2008）；

《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2007）；

《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T5224-2014）；

《预应力筋用锚具、夹具和连接器》（GB/T14370-2015）；

《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）；

《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB1596-2017）；

《混凝土外加剂》（GB8076-2008）；

《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》（GB/T50080-2016）；

《普通混凝土力学性能试验方法标准》（GB/T50081-2002）；

《粉煤灰混凝土应用技术规范》(GB/T50146-2014)；

《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55-2011)；

《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程广东省实施细则》(DBJ/T15-117-2016)；

《公路工程技术标准》（JTG B01－2014）

《公路沥青路面设计规范》（JTG D50－2017）；

《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40－2011）

《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG/T D32-2012）

《公路工程土工合成材料短纤针刺非织造土工布》(JTG/T 520-2004)

《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)

《公路路基施工技术规范》(JTG F10-2006)

《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)

《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）

《沥青路面施工及验收规范》(GB 50092-1996)

《水泥混凝土路面施工及验收规范》(GBJ 97-1987)

《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1-2008）

《高层建筑岩土工程勘察标准》（JGJ/T72-2017）

《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2009）

《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）

《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）

《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）

《广东省建筑基坑支护工程技术规程》（DBJ15-20-97）

《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）

《铁路工程水文地质勘察规程》（TB 10049-2004）

《铁路工程不良地质勘察规程》（TB 10027-2012）

《铁路工程地质原位测试规程》（TB 10018-2003）

《建筑桩基技术规范》（JGJ94=2008）

《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）

《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ83-2011)

《广州地区建筑基坑支护技术规定》（GJB02-1998）

《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T 87-2012)

《城市工程地球物理探测标准》（CJJ/T 7-2007）

《铁路工程物理勘探规范》（TB10013-2010）

《公路土工试验规程》（JTG E40-2007）

《公路工程岩石试验规程》（JTG E41-2005）

《岩土工程勘察报告编制标准(附条文说明)》（CECS 99-1998）

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202-2002）

《建筑基桩检测技术规范》 （JGJ 106-2014）

《钢筋混凝土用钢　第1部分：热轧光圆钢筋》 （GB 1499.1-2008）

《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）

《预拌混凝土》（ GB/T 14902-2012）

《混凝土泵送施工技术规程》 （JGJ/T 10-2011）

《砌体结构工程施工质量验收规范》 （GB 50203-2011）

《建筑砂浆基本性能试验方法标准》（ JGJ/T 70-2009）

《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 （JGJ 82-2011）

《钢结构防火涂料应用技术规范》（ CECS 24-1990）

《钢结构防火涂料》（ GB 14907-2002）

《钢结构工程施工规范》 （GB 50755-2012）

《钢结构工程施工质量验收规范》 （GB 50205-2001）

《钢结构焊接规范》（ GB 50661-2011）

《建筑用钢结构防腐涂料》 （JG/T 224-2007）

《建筑变形测量规范》（ JGJ 8-2016）

《地下防水工程质量验收规范》（GB 50208-2011）

《人民防空工程施工及验收规范》 （GB 50134-2004）

《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012 ）

《屋面工程质量验收规范》（GB 50207-2012）

《建筑内部装修防火施工及验收规范》（GB/50354-2005）

《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-2003）

《外墙饰面砖工程施工及验收规程》（JGJ 126-2015 ）

《种植屋面工程技术规程》（JGJ 155-2013）

《建筑涂饰工程施工及验收规程》（JGJ/T29-2015 ）

《外墙外保温工程技术规程》（JGJ 144-2004）

《[建筑工程施工质量验收统一标准](https://www.baidu.com/s?wd=%E5%BB%BA%E7%AD%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E6%96%BD%E5%B7%A5%E8%B4%A8%E9%87%8F%E9%AA%8C%E6%94%B6%E7%BB%9F%E4%B8%80%E6%A0%87%E5%87%86&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y1rH7BnhcLnjRvuAndmH7-0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPjRYPHbkPj6sPHcLnjDLPW0d" \t "_blank)》（GB 50300-2013）

《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB 50411-2007）

《[砌体结构工程施工质量验收规范](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%A0%8C%E4%BD%93%E7%BB%93%E6%9E%84%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E6%96%BD%E5%B7%A5%E8%B4%A8%E9%87%8F%E9%AA%8C%E6%94%B6%E8%A7%84%E8%8C%83&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y1rH7BnhcLnjRvuAndmH7-0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPjRYPHbkPj6sPHcLnjDLPW0d" \t "_blank)》（GB 50203-2011）

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242-2002）

《[通风与空调工程施工质量验收规范](https://www.baidu.com/s?wd=%E9%80%9A%E9%A3%8E%E4%B8%8E%E7%A9%BA%E8%B0%83%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E6%96%BD%E5%B7%A5%E8%B4%A8%E9%87%8F%E9%AA%8C%E6%94%B6%E8%A7%84%E8%8C%83&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y1rH7BnhcLnjRvuAndmH7-0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPjRYPHbkPj6sPHcLnjDLPW0d" \t "_blank)》（GB 50243-2016）

《[建筑电气工程施工质量验收规范](https://www.baidu.com/s?wd=%E5%BB%BA%E7%AD%91%E7%94%B5%E6%B0%94%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E6%96%BD%E5%B7%A5%E8%B4%A8%E9%87%8F%E9%AA%8C%E6%94%B6%E8%A7%84%E8%8C%83&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y1rH7BnhcLnjRvuAndmH7-0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPjRYPHbkPj6sPHcLnjDLPW0d" \t "_blank)》（GB 50303-2015）

《电梯工程施工质量验收规范》（GB 50310-2002 ）

《智能建筑工程质量验收规范》（GB 50339-2013）

《城市轨道交通岩土工程勘察规范》（GB 50307-2012）

《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB50911-2013）

《城市轨道交通工程测量规范》（GB50308-2017）

《空间网格结构技术规程》（JGJ7－2010）

《钢网架螺栓球节点用高强度螺栓》（GB/T 16939-2016）

《钢网架螺栓球节点》（JG/T 10-2009）

《风景园林基本术语标准》CJJ/T 91 -2017

《城市园林绿化评价标准》GB /T 50563-2010

《广东省城市绿化条例》2014修正版

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82-2012

《园林绿化养护标准》CJJ/T287-2018

《绿化种植土壤》CJ/T340-2016

《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-97）

《广州行道树技术工作手册（修编）》

《广州市城市树木保护专章编制指引（试行）》（穗林业园林规字〔2022〕1 号）

《城市道路交叉口规划规范》（GB 50647-2011）

《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152-2010）

《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688-2011）

《道路交通反光膜》（GB/T 18833-2012）

《公路交通标志板》（JT/T 279—2004）

《路面标线涂料》（JT/T 280—2004）

《公安交通指挥系统建设技术规范》（GA/T 445-2010）

《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2007）

《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）

《道路交通标志和标线》第3部分（GB 5768-2009）

《城市道路交通规划设计规范》（GB 50220-95）

《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）

《道路交通信号灯》（GB 14887-2011）

《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）

《道路交通信号控制机》（GB 25280-2016）

《中华人民共和国道路交通安全法》

《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》

住房和城乡建设部建质[2010]215号：《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》

广州地铁工程“质量验收标准（办法）”

国家、部、省、市、广州地铁集团有限公司颁发的规范、标准和相关管理办法。

**2、基本要求**

**2.1建筑物调查与保护**

2.1.1 概述

发包人已将搜集到的有关建筑物及基础调查的图纸资料附于招标文件有关附件中。发包人强调这些资料可能并不完善，承包人必须负责调查和完善这些资料，并进行分析和判断后决定是否对建筑物及地层进行加固或桩基托换。

2.1.2建、构筑物调查

1、资历要求

承包人应有专业摄影员在施工前对线路沿线既有建、构筑物及附属建、构筑物之状况进行记录和摄影。摄影数量和位置，应满足工程师要求。

承包人应委托有资质的房屋鉴定机构对线路沿线既有建、构筑物及附属建、构筑物进行现状及安全鉴定，数量和位置应满足工程师要求。

2、调查方式

承包人施工前应对工程影响范围内所有建、构筑物（数量和位置应满足工程师要求），在建、构筑物产权发包人在场的情况下，进行记录和摄影、现状及安全鉴定，作为就可能由施工所引起的既有建、构筑物损坏（如有的话）而进行讨论和赔偿的基础。

必要时，建筑物调查应运用各种手段进行，包括直接调查和物理调查。

3、调查内容

制订并填写每栋建筑物的调查表。每栋建筑物应给一记录号以便鉴别，列出一般情况以及有关材料、状况和已有损坏和或在目检中发现的损伤等特殊情况。

对建筑物的内外构件包括表面修整和维修保养情况进行目检。摄影资料应包括各种缺陷如裂缝、抹面脱落和其他损坏。已有裂缝应用光学裂缝仪量测并予以记录。

记录并拍摄主要结构裂缝、开裂和磨损的砼、外露和／或锈蚀的钢筋。给重要照片加示意草图或说明以显示相应拍摄物的位置。

调查四层或更高层建筑物垂度，竖向允许误差为10mm。

如建筑物的一部分位于工程影响范围内，则应对整栋建筑物进行调查。

承包人应负责安排进入调查涉及的所有地产。发包人对此将作出必要协调和帮助。

工程师可以在施工中甚至完工后有选择地要求对承包人建筑物进行进一步的调查，并予以记录。

建筑物调查表应有承包人、建筑物拥有者签名。

承包人须委托有资质的房屋鉴定机构完善第三方房屋鉴定工作。

2.1.3提交资料

1、承包人应在可能引起建筑物损坏的主要工程开工前进行调查。调查开始前承包人应就可能引起地层位移或振动的设备的使用获取工程师的批准。

2、承包人应按工程师的指示提交调查、鉴定成果，包括图上标示的（拟拆迁建筑物除外）在工程影响范围以内建筑物的调查表、照片、示意图和底片等。

3、工程师可以要求在施工中或施工完成之后进行补充调查和第三方鉴定。

2.1.4 建（构）筑物保护

承包人应对工程影响范围内建筑物的损坏负全责。承包人应负责建筑物保护的方案制订及实施。

建筑物保护必须在早期进行设计且应在隧道挖掘过程中根据现场观测结果和新资料不断修正。隧道通过区域每天至少监测三次，发现险情要求派专人值班和24小时连续观测，并采取积极保护措施。

隧道通过建筑物前应根据调查报告上报完善的加固保护预案，报工程师后才能实施。

若发包人、工程师书面要求对重要的建筑物进行保护或监测，承包人未执行，该部分费用不予支付。

承包人对建（构）筑物结构型式、基础资料应做相应调查，由承包人负责保护。

**2.2管线调查与保护**

2.2.1 概述

本节规定了承包人工程范围内的以及可能因施工过程及其有关活动而导致损坏或影响的既有管线的调查和保护要求。

发包人已将所有已知的关于沿线既有管线的资料提交给承包人供其使用。发包人强调这些资料并不完善,承包人应负责核对并完善这些资料,以满足设计及施工的要求，必要时，承包人应到现场进行人工探查。

承包人只有在准确确定了现场的管线之后才能进行工程开挖、掘进施工。

施工期间应采取措施以避免妨碍公共活动及个人活动，并应允许管线部门进入施工现场，为其工作提供便利。

尽管有其它关于允许沉降限值或管线损坏修复的规定，承包人应采取预防措施以避免在开挖过程中损坏未能预见的现有地下管线。

承包人应对工程影响范围内的管线种类、重要性及现状自行作出分析，并把情况、结论及下一步措施的建议报告给工程师和发包人。

2.2.2 地下管线调查

在施工前，承包人应对位于工程影响范围内管线的种类、位置、形状和尺寸、材料和管道的试验结果进行调查，并将调查结果递交有关部门确认，报工程师存档。

1.2.2.3 地下管线的极限变形量

不同的地下管线其容许变形量是不同的，承包人应与有关单位协商确定，在施工过程中对管线进行监测，并报工程师备案。

2.2.4 地下管线的保护

1、说明

承包人应对工程影响范围的地下管线的损坏负全责。根据地下管线的调查结果，由承包人制定需保护的范围和保护措施。在工程师的主持下，由承包人及地下管线主管部门讨论确定并由承包人负责实施。保护措施包括：

现有管线：包括但不限于下列诸项：

（1）供水和排污系统及辅助设施

（2）供电设施及附属设备

（3）公用、警用和军用通讯设施

（4）煤气管道系统及辅助设施

（5）临时和永久交通信号

（6）临时和永久街灯

（7）暴雨排水系统

2、质量控制

各项工作应按实用规程和各类管线及合同文件的要求进行。如不同技术要求出现矛盾之处，则除非工程师另有指示，应以管线规范为准。

3、提交资料

（1）向工程师和有关机构提交管线调查图纸。

（2）显示现有管线的实际位置及与新建工程的接口或冲突之处，拟用的施工方法、拟用支持和保护系统的详细情况和监测其变形的方法。

（3）只有获取工程师通知和有关机构的书面批准后才能开工。

4、与管线单位的协调

（1）通过工程师与各个有关机构建立直接与连续的联络并由承包人进行在各阶段的协调。除非另有规定，与有关单位的联络应提前三个月进行。

（2）与供应材料和进行施工的有关机构进行协调以确定在用于本工程之前的材料供应量、储存地方和方法及其照管。不需重复使用的废品应运至相应的管线单位的仓库，如废品不是由管线产生，应由承包人处理。

（3）遵守有关机构的规范及操作规程。

5、相关工作

（1）与管线施工有关的工作如道路、人行道的临时迁置、交通改道和受影响管线的永久恢复应按规范和合同要求由承包人完成。

（2）除专门指定就地废弃和／或按有关机构要求进行废物利用处理外，承包人应清除并处置标示或指示的管线和有关构筑物。

**2.3周边环境调查**

2.3.1 概述

发包人已将搜集到的有关周边环境的资料附于招标文件有关附件中。发包人强调这些资料可能并不完善，承包人必须负责调查和完善这些资料，并进行分析和判断后周边环境对工程建设的影响并决定是否相应的措施以确保工程建设过程中不受周边环境的影响。

2.3.2 周边环境调查

承包人应有专业摄影员在施工前对线路沿线周边环境之状况进行记录和摄影。摄影数量和位置，应满足工程师要求。

承包人施工前应对工程周边环境进行详细摸查、记录和摄影，周边环境包括但不限于地方政府政策、规章制度、周边企事业单位和居民情况、人文环境、社会政治环境、水文情况、地质情况、文物古迹、交通状况、经济情况等，作为就可能因周边环境对工程建设造成影响的基础分析资料。

制订并分类填写详细的调查表。列出一般情况以及有关材料、状况和调查中发现的特殊情况。

对特殊周边环境应进行更进一步的详细调查，并形成影像、测量等书面确认资料。

承包人负责安排进入调查涉及的场地时，发包人对此将作出必要协调和帮助。

工程师可以在施工中甚至完工后有选择地要求承包人对周边环境行进一步的调查，并予以记录。

建筑物调查表应有承包人、相关发包人等签名。

必要时承包人须委托有资质的第三方鉴定（评估）机构进行相关的鉴定（评估）工作。

2.3.3 提交资料

承包人应对可能因周边环境造成影响工程建设的周边环境在工程开工前进行调查。调查开始前承包人应就可能引起地层位移或振动的设备的使用获取工程师的批准。

承包人应按工程师的指示提交调查、鉴定成果，包括图上标示的在工程影响范围以内周边情况的调查表、照片、示意图和底片等。

工程师可以要求在施工中或施工完成之后进行补充调查。

2.3.4 建、构筑物的保护方案

在提交各种调查资料、成果和报告的同时，承包人应在工程施工之前向工程师提交一份专门报告，向发包人指明需要进行保护的建筑物、管线，以及需要采取特殊措施或政策支持等，根据周边实际状态进行风险分析，指明所需进行的保护类别或政策条件支持,并提供第三方鉴定（评估）证书。

承包人应在施工期间继续进行周边环境调查，根据工程进展情况提出有关建议，并在掘进时根据现场观测结果对这些建议不断更新。

**2.4地质补勘调查**

2.4.1 概述

发包人已将搜集到的有关地质资料附于招标文件有关附件中。发包人强调这些资料可能并不完善，承包人必须负责调查和完善这些资料，并进行分析和判断后决定是否对地质情况采取相应的地质补勘。

本工程地质情况复杂，施工对周边建筑物的影响范围可能较大，承包人一定要慎重考虑。

2.4.2 地质补勘调查

承包人应有专业的地质勘探队伍在施工前对工程线路沿线的地质情况进行补勘。

承包人应委托有资质的地质勘探单位对线路沿线地质情况进行补勘，数量和位置应满足工程施工要求。

承包人施工前应对工程施工范围内的地质情况进行地质补勘，作为工程施工组织、方案编制以及风险防控措施设定等的基础资料。

制订并填写详细的地质补勘的调查表，并予以记录。

对于地质补勘过程中发现实际地质情况与招标地质情况严重不符时，承包商须及时形成书面报告给发包人和设计，同时，针对特殊的地质情况提出相应的施工方案建议。

承包人自行负责地质补勘需要的临时借地工作，相关费用包含在工程报价中。发包人对此将作出必要协调和帮助。

2.4.3提交资料

承包人应在工程开工前进行地质补勘调查工作。调查方案需获取工程师的批准。

承包人应按工程师的指示提交调查成果，包括详细的地质情况说明、典型地质剖面图、钻孔柱状图以及针对不良地质采取的施工措施等。

**2.5协调与接口**

2.5.1 外界对工程的干扰与协调

承包人应当清楚地估计到施工期间外界可能对工程施工产生的各种干扰，包括广州地铁其它项目施工产生的相互干扰和影响，并保证协调好这些干扰和接口，尽最大可能地避免和减少这些干扰对本合同工程施工造成影响。

承包人应按以下要求协调施工作业及／或施工计划:

(1)签约承包人：承包人应做好与在该地区其它“地铁”承包人的协调工作。这些协调工作将包括提供进入工地的道路及采取一切合理的步骤给在同一工地或附近施工的其它承包人提供便利条件。签约承包人表将在履约合同期间提供给承包人并适时修正。

(2)管线单位：做好工程施工与那些公共、私有管线和在同一工地或其附近施工的其它承包人的协调，尽可能消除或减轻对工程的延误与那些设施工程和承包人的矛盾。安排好那些在已建和将建私有设施工程和公共设施工程上的、有赖于由承包人建立的测量点、测量线和测量网施工表，使将建的私有设施工程和公有设施工程在这些测量点、线、网一旦建立起来就可立即施工。以备忘录的形式向工程师确认每种情况下的协调措施。

(3)分包商和供货商：协调参与工程的供货商和分包商的工作（如果有的话），其中包括按时交货计划以保证工程进展。

(4)园林和文物保护单位：承包人对受施工过程影响的树木和文物应采取保护措施。

对于那些要迁移的树木，需在园林单位确认后由承包人负责迁移。对于文物，承包人报告文物保护单位后，由文物保护单位负责处理。

(5)建筑物损坏单位和居民：承包人应对因施工损坏的建筑物所属单位和居民给以接待和解释。如果工程师认为其损坏的建筑物有可能危及生命财产，承包人需即时采取保护措施如支顶加固等。

2.5.2 接口

2.5.2.1设计接口

①通风

②机电设备

③排水及泵送设备

2.5.2.2现场接口

①现场与工地设备安装接口

②临时工程设计与现场调查

③控制及沉降测量

④建筑物状况调查，包括管线及公共设施

⑤建筑物保护，包括管线及公共设施

⑥基坑、竖井、始发井、工作井等的准备

⑦弃渣清除

⑧交通管制及交通维护

2.5.2.3施工接口

①土建工程：接收井、吊出井

②装修和设备安装：协助装修起吊大型设备。

③供电、供水

④设备安装

**2.6沉降监测**

2.6.1 一般要求

在工程施工的不同阶段承包人应负责对工程及工程围岩、邻近构筑物和建筑物、地下管线、地下水及地表进行监测。

承包人应负责保护各阶段使用的监测标志及仪器。若有损坏，承包人应自费修复。在此情形下，工程师可以指示承包人停止所涉监测范围内的施工直到满意地进行了修复，因此而造成的停工不能要求索赔。

工程师有权在任何时候对任何仪器单独读数。承包人应允许工程师随时使用仪器并给予必要的帮助。

所有的量测结果应在读数后立即将其复印件送交给工程师和发包人。

应向工程师和发包人提交每周报告（包括电子文件），内容包括测量结果、时间变形曲线、地表和建筑物状况、对结果的评估、施工建议。

2.6.2监测方案

承包人应在工程前60天提交其关于监测方案的详细建议，以便得到工程师批准。监测方案包括但不限于：

（1）在1:500的线路平面图上清晰标出监测点位置并说明监测项目。

（2）说明测量方法、精度要求、仪器型号及性能、监测频率。

2.6.3地面建筑物监测

2.6.3.1地面建筑物变形预测

承包人在施工前，应根据地面建筑物与工程结构的相对位置，地面建筑物结构形式及基础类型、围岩条件、施工方法等，对沿线地面建筑物在施工过程中可能产生的变形情况做较为精确的预测，并将预测过程、方法和结果提交工程师备案。

2.6.3.2地面建筑物变形测量

（1）承包人应根据建筑物情况及重要程度，在每幢建筑物上面至少每个角设置一个观测点，以测量其位移、倾斜等。

（2）建筑物变形测量应在开挖面附近每天进行及每周进行后期观测直到沉降稳定。当测量值变化较大或工程师要求应增加观测频率。

（3）对于重要建筑物应采用自动记录仪和警报装置。

2.6.3.3控制地面建筑物变形的措施

（1）承包人若发现建筑物变形有异常现象时，应立即报告工程师并采取有效的防治措施。

（2）防止变形的对策中，可以考虑地基改良、基础加固、隔断防护等。选择这些防护加固方法时，除应综合考虑施工的难易、安全性、经济性、工期、环境条件等之外，还要考虑以往施工实例。必须根据每个现场的实际条件，选择最为合适的方法。

（3）除非发生房屋严重损坏，承包人需立即抢险的情况外，具体每幢建筑物的防护和加固方法，应报请工程师的批准后执行。

（4）因建筑物异常变形而引起的任何民事纠纷由承包人负责解决。

2.6.4地下管线监测

在工程影响范围内的地下管线沿长度方向每5m布设一个监测点。其余各项参照“地面建筑物监测”条款执行。

2.6.5跨线路、桥

临近、穿越跨线路、桥时，必须制定措施，包括有（但不限于此）：

1、制定工程施工过程中的沉降变化监测措施和有效的施工防御措施防止隧道沉降、上浮及隧道的纵向稳定。

2、制定临近开挖、掘进过程只对可能没封好的地质勘探孔施工措施。

3、在开挖、掘进前，其监测方案和施工方案，需组织发包人工程师及专家进行专题讨论，在没得到发包人、工程师对方案的认可前，承包人不能进行下穿施工。

4、临近、下穿跨线路、桥时，应专门制定保护方案，并组织发包人、工程师、专家各方进行论证，论证可行，并得到权属单位同意后，才可实施。

**2.7防水及防腐蚀工程**

2.7.1 总则

本节内容包括永久性工程里不同部位防水标准的区别划分、必须满足的防水、防腐蚀要求和材料特性等。

2.7.2 参照标准

所有材料、工艺技术和质控办法应遵循现行有关规范和国际标准及本节的有关规定。若三者有冲突，应以本节规定为准。防水等级以施工图设计及说明和相关防水规范为准。

**2.8测量和摄影工作**

2.8.1 说明

本节阐述协调现场施工和地形测量工作的要求。

2.8.2 测量和放样

1、工程放样应以施工图上的测量网及发包人图纸提供的确定线路为基础。承包人应负责协调放样线与附近工程及现有的建筑物和道路中心线，万一放样线或中心线出现偏差，经工程师批准后，承包人应对此做适当调整。

2、初步清场之后，工程开工之前，工程师要对承包人的测量结果，包括水准测量结果进行审核、检查和批准。在准备于任何一处工程开工时，承包人应提前一周书面通知工程师。如果承包人在准备于某一处工程开工之前未能书面通知，则工程师指示的标高仍然有效，无论这一测量结果用于何种目的。

3、应小心保护所有的测量参考点，如有损坏应适当更换，除非施工需要迁移这些测量点。但在移动这些测量点之前，应得到工程师的批准。

2.8.3 测量工作

发包人将向承包人提供下列信息：

----工程沿线现有导线网，及其水准点的座标、标高和准确位置。

----工程沿线现有水准网，附其水准点标高及其准确位置。

----自由使用水准点及必要时使用三角网的所有必要授权。

1、一般要求

测量工作的基本要求及内容如下：

1) 地面测量

导线网及水准网应由承包人检测并应加密所有必要的水准点以完成导线网及水准网，并使之符合要求。其计算和结果应递交工程师以获批准。承包人进入施工现场的一个月内，应向工程师提供关于所有测量参考点及工程临时水准点的符合经批准的格式的记录表。

2) 地下测量

通过每一出入口时应连结地下导线网、水准网，并应进行平差，提供具有一定精度和密度（间隔大于50m）的导线点和水准点。

3) 辅助测量

包括地面上地形、地物、管网的位置调查；与工程控制点的联测；确定实际预留孔洞的位置等；发包人将提供固定三角点、导线点和水准点的基本测量资料，供承包人使用，作为承包人进行测量和放样工作的基础。如果承包人对基本测量资料和有关图纸产生任何异议，承包人应在收到这些资料和图纸后的一星期之内，书面通知工程师。

在授标后30天以内，承包人应提交准备进行的测量工作的安排，以便得到工程师批准。

2、测量工作

1) 测量标志

应防止对测量标志包括其它单位设置的固定标志的任何损坏和移动。承包人应对测量标志受到的损害及引起的后果负责。测量标志应用不锈钢或铸铁件制作。在软土中，钢钉应嵌入大小合适的混凝土块中，并保证永久固定。铭文应持久且清楚。埋设在地下的测量标志应用混凝土管或框架加以保护，并加盖以防止被泥土和雨水弄脏。次一级的测量标志，经工程师批准后，可用钢管或木桩标志。每一个新设的固定点与该点的原始数据之间的误差都应彻底进行核对。

2) 人员和设备

承包人只能将测量工作交给那些经过训练、有经验、有丰富知识、能胜任该项工作的合格人员去完成。这些人员应向工程师提供所需的有关测量的资料。为了完成测量工作，承包人应使用足够数量的、可靠的、精确的、经校验的并经过工程师批准的仪器。

3、控制

测量和施工放样的有关数据，将由工程师进行核对。承包人有责任随时配合核对工作。此外，承包人应在任何需要的时候帮助工程师完成核对工作。承包人应为所有核对工作保持标志的清洁和通视条件。核对工作一般在工程停工期进行。但在紧急情况下，承包人应限制或停止施工，而不得索要额外的支付。工程师进行的任何控制测量，并不减轻承包人对建筑物位置、尺寸精确性所负的全部责任。

4、报告

承包人应每周或在工程师提出要求时提交测量报告。

2.8.4 摄影工作

承包人应对土建施工的关键工序进行航空拍摄和视频录制工作，包括开工前场地原貌、开工后场地平整和布置、基坑开挖到底、底板浇筑完成、封顶、场地恢复等。

**3、道路工程**

**3.1 工程设计规模及标准**

道路建设规模如下表所示：

表1-1 建设规模表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 道路等级 | 设计速度 | 车道数（双向） | 道路标准宽度 | 道路长度 |
| km/h | 道 | m | m |
| 白云二线下穿机场路隧道 | 主干路 | 50 | 4 | 50m | 770 |

**3.2 一般路基设计**

3.2.1技术标准

（1）路基设计高度：与现状道路标高基本统一。

（2）路拱横坡：一般路段采用2％的路拱横坡。

（3）超高方式：本项目无超高。

（4）设计标高：主线设计标高为道路中心线处。

（5）路基设计洪水频率： 1/100。

（6）边坡设计：本项目接顺周边建筑地坪无边坡设计。

3.2.2路基压实度及填料强度要求

填方路基应选用合格土，填料最大粒径应小于150mm，路床填料最大粒径应小于100mm。液限大于50%、塑性指数大于26的细粒土不得直接作为路堤填料。

路基填料的强度和粒经要求应满足规范要求土质路基采用重型压实标准，填筑路堤时应采用分层填筑逐层辗压，其分层最大厚度应与压实机具功能相适应。路床填料应均匀、密实并符合路床填土最小强度和压实度要求，详见如下表所示。

| 项目分类 | 路面底面以下深度（cm） | 压实度（%） | 填料最小强度（CBR）（%） | 填料最大粒（cm） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 上路床 | 0～30 | ≥95 | 8 | 10 |
| 下路床 | 30～80 | ≥95 | 5 | 10 |
| 上路堤 | 80～150 | ≥93 | 4 | 15 |
| 下路堤 | >150 | ≥92 | 3 | 15 |
| 零填及挖方路基 | 0～30 | ≥95 | 8 | 10 |
| 30~80 | ≥93 | 5 | 10 |

注：（1）表列压实度数值系指按《公路土工试验规程》重型击实试验法求得的最大干密度的压实度。

（2）粗粒土填料的最大粒径，不应超过压实层厚度的2/3。

3.2.3路基回弹模量

机动车道路基回弹模量≥30Mpa，人行道路基回弹模量≥25Mpa。

**3.3拓宽路基设计**

本项目为既有旧路改造，道路两边是房屋建筑，本项目局部存在拓宽路段，拓宽区域有既有侧绿化带、既有人行道及既有周边房屋建筑。

3.3.1现状侧绿化带路基拓宽

现状侧绿化带的拓宽处理方法为：清除现状侧绿化的种植土后压实，进行超挖80cm回填碎石；对于拓宽宽度<2.5m无法机械压实的路段，需小型机械进行夯压实。

3.3.2现状房屋建筑路基拓宽

现状房屋建筑的拓宽处理方法为：结合软基处理，若其下无软土，只对其下的土基进行超挖80cm回填碎石后进行人行道铺设。勘察执行标准

**3.4地表处理**

本工程为既有旧路改造，且工程项目范围为城市开发成熟区，清表范围仅为拆除现状绿化带及树池部分，地表清理厚度为0.5m。

路基表层的处理应符合以下要求：

（1）在填方路基及浅挖方路基（指路床底标高高于耕植土或杂填土底面标高），须将耕植土清除50cm，以满足路基压实度及强度的要求。

（2）做好原地面临时排水设施，并与永久排水设施相结合，排走雨水。

（3）路堤填筑范围内，原地面的坑、洞、墓穴等应用原地的土或砂性土回填，并按规定压实。

（4）路堤基底为耕地或松土时，应先清除有机土、种植土，平整后按规定压实。在深耕地段，必要时，应将松土翻挖，土块打碎，然后回填、整平、压实。

（5）地表地基压实度重型不能小于90%。3.4.1详细勘察

**3.5路基防护与支挡工程**

本工程为既有旧路改造，道路两边是房屋建筑，两侧道路接顺周边建筑或地坪，不存在边坡防护。

本工程为成熟商业区，道路两侧商业林立，且与道路距离较近，商铺首层标高高矮不一，较多商铺与现状道路采用台阶等方式衔接。当道路拓宽后，拆除原道路边台阶，并道路边界与两侧商铺紧挨，为满足商业商铺的正常运营，消除道路与商铺间的高差，采用抬高人行道的方式，在人行道与车行道间设置钢筋混凝土矮墙，以满足道路与商铺使用要求。

设置矮墙桩号为：K0+450~K0+560、K0+570~K0+710和K0+830~K0+880，均位于道路左侧，共计300m，采用钢筋混凝土挡墙，材料为C30砼，钢筋采用HRB400级钢筋。矮墙基础埋深为1m，墙体出地面高度应根据人行道设计高度确定。

**3.6路面结构**

3.6.1 车行道路面结构

3.6.1.1 设计标准

本项目不仅应安全、高效、快捷，还应具有美观、舒适的使用条件。由于水泥混凝土路面在使用性能上存在明显的局限性，且现状道路为沥青砼路面，为形成良好景观视觉效果，全线优先采用沥青混凝土高级路面。本项目BZZ－100累计标准轴次Ne=2.2×107，属于重交通等级，设计合理使用年限为15年，路面设计以轴载BZZ－100作为标准轴载进行设计。

3.6.1.2 机动车道路面方案

新建沥青砼路面方案：

上面层：4cmSBS改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)

中面层：6cm中粒式沥青混凝土AC-20C

下面层：8cm粗粒式沥青混凝土AC-25C

上基层：18cm5%水泥稳定级配碎石

下基层：18cm5%水泥稳定级配碎石

底基层：18cm4%水泥稳定碎石

垫层： 15cm级配碎石

总厚度87cm。

3.6.2人行道路面结构

人行道采用结构如下：

8cm透水面砖

2cm M10干硬性透水水泥砂浆

15cm 透水水泥混凝土

总厚度25cm。

3.6.2.1 人行道透水结构层技术要求

1、透水砼砖的指标要求：抗折强度≥7Mpa、抗压强度≥60Mpa、透水系数≥10\*10-2、耐磨性≥2.3、防滑性≥60。多空隙透水混凝土的7d龄期抗压强度≥3Mpa、28d龄期抗弯拉强度≥1Mpa。

2、透水混凝土应采用强度不低于42.5 的普通硅酸盐水泥。透水混凝土的有效孔隙率应大于或等于15%，防滑指标BPN≥80。

4、透水混凝土每隔4m 设置一道横向缩缝，每隔30m 设置一道胀缝。透水混凝土应选用普通硅酸盐水泥，其物理性能和化学成份应符合国家有关标准的规定。水泥强度等级不应低于42.5 级。透水水泥混凝土施工后必须进行保湿养护，养护时间不得小于14天。

3.6.2.2 透水混凝土技术指标

本项目的透水混凝土技术指标严格按照《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135-2009的规范要求执行。

水泥应采用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，透水水泥混凝土的性能应符合下表规定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 计量单位 | 性能要求 |
| 耐磨性（磨坑长度） | mm | ≤30 |
| 透水系数(15℃) | mm/s | ≥0.5 |
| 连续孔隙率 | % | ≥10 |
| 强度等级 | —— | C30 |
| 抗压强度(28d） | MPa | ≥30.0 |
| 弯拉强度(28d) | MPa | ≥3.5 |

**3.7路缘石结构设计**

根据相关石材建设标准统一要求，路侧石、压条、平石均采用花岗岩。

3.7.1侧石

高侧石路缘石：采用花岗岩材质，设置在渠化岛处，尺寸100cm \*20cm\*60cm（长\*宽\*高）；

低侧石路缘石：采用花岗岩材质，设置在人行道与机动车道之间，尺寸100cm\*15cm \*30cm（长\*宽\*高）。

3.7.2压条

采用花岗岩材质，压条尺寸为100cm\*15cm \*16cm（长\*宽\*高），设置在在两侧功能带。

3.7.3平石

平石采用C30现浇砼，平石尺寸为100cm\*25cm \*12cm（长\*宽\*高），设置在机动车车道路面边缘与低侧石路缘石或高侧石路缘石交界处。

**3.8取样装饰井盖**

人行道上的各种管线井上应使用装饰型井盖，各类装饰井应具有防盗功能。装饰井盖采用热镀锌钢板。

各管线装饰井应结合现有城市人行道的特点，以与人行道整体协调为原则，在其上面铺设与所在人行道统一协调的人行道砖。方形井应与人行道平行设置。

**3.9 路基、路面排水**

本项目全线采用市政管网排水。

**3.10其他**

说明不详之处详见有关设计图纸，并严格按国家和广东省、市有关现行的规范、规程和技术规定执行。

**4、****隧道工程**

**4.1主要技术指标**

1. 道路等级：城市主干路；
2. 设计荷载：隧道内汽车荷载：城-A级；
3. 设计速度：50km/h；
4. 设计使用年限：100年。
5. 工程结构安全等级：一级；结构重要性系数：1.1；
6. 地下工程防水等级:二级，即结构不漏水，结构表面允许有少量、偶见湿渍；
7. 结构抗浮安全系数：1.1；
8. 钢筋混凝土结构裂缝控制：迎土侧和背土侧最大裂缝宽度允许值：0.20mm；
9. 隧道净空：4.5m；
10. 隧道建筑界限（单洞）：0.5m（路缘带）+2×3.5m（机动车道）+0.5m（路缘带）=8m；
11. 路面铺装：C20 砼压重层+沥青路面铺装层，沥青路面设计使用年限15年；
12. 钢筋混凝土腐蚀防护等级:一级；
13. 防火等级：隧道不通行危险化学品运输车辆，定义为城市四类隧道防灾设计，结构耐火等级为一级；
14. 行驶方向：双洞单向行驶；
15. 抗震设防标准：根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录A，广州白云区抗震设防烈度为7度区，设计基本地震加速度为0.10g，场地地震设计分组为第一组，Ⅱ类建筑场地时设计特征周期值为0.35s。

**4.2 主要材料**

4.2.1混凝土

C40P8防水混凝土：隧道主体结构，包括挡墙式结构、U槽式结构、框架式结构、雨水泵房；

C50P10防水混凝土：隧道顶管管片。

C35水下混凝土：抗浮桩；

C30混凝土：排水沟盖板、防撞墙；

C20混凝土：泵房内垫层、压重层、结构基底垫层。

4.2.2钢材

符合《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》（GB/T 1499.2-2018）及《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》（GB/T 1499.1-2017）的规定,所有受力钢筋采用HRB400钢筋,其它钢筋采用HPB300钢筋。

主体结构纵向受力普通钢筋指标应满足《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010[2016年版]）第3.9.2条的规定。

钢结构采用Q235B钢板，其标准应符合《碳素结构钢》（GB/T700-2015）。

4.2.3钢筋保护层厚度

隧道主体结构：迎土面为50mm，背土面为40mm。

灌注桩：75mm；

排水沟：20mm；

防撞护栏：45mm（迎撞面）。

4.2.4防水材料

为保证结构的防水质量，隧道外防水层采用外包防水卷材采用4mm自粘聚合物改性沥青防水卷材，卷材防水材质指标应满足《自粘聚合物改性沥青防水卷材》（GB23441-2009）中PYⅡ的规定，见下表4.1。

变形缝采用中埋式橡胶止水带（B型）和外贴式橡胶止水带（B型），橡胶止水带的材质指标应满足《高分子防水材料 第2部分：止水带》（GB18173.2-2014）的要求，见下表5.2。

本项目所采用的防水材料的主要物理性能、施工技术及验收还应符合《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）及《地下防水工程质量及验收规范》（GB50208 2011）的要求。

**表4.1 自粘聚合物改性沥青防水卷材材质指标（GB23441-2009）**

| 序号 | 项目 | | | 指标（Ⅱ类） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 可溶物含量/(g/m2)≧ | | 4.0mm | 2900 |
| 2 | 拉伸性能 | 拉力/(N/50mm) ≧ | 4.0mm | 800 |
| 最大拉力时延伸率/% ≥ | | 40 |
| 3 | 耐热性 | | | 70℃无滑动、流淌、滴落 |
| 4 | 低温柔性/℃ | | | -30 |
| 无裂纹 |
| 5 | 不透水性 | | | 0.3MPa，120min不透水 |
| 6 | 剥离强度/(N/mm) ≧ | 卷材与卷材 | | 1.0 |
| 卷材与铝板 | | 1.5 |
| 7 | 钉杆水密性 | | | 通过 |
| 8 | 渗油性/张数 ≤ | | | 2 |
| 9 | 持粘性/min ≥ | | | 15 |
| 10 | 热老化 | 最大拉力时延伸率/% ≥ | | 40 |
| 低温柔性/℃ | | -28 |
| 剥离强度 卷材与铝板/(N/mm) ≥ | | 无裂纹 |
| 尺寸稳定性/% ≤ | | 1.0 |
| 11 | 自粘沥青再剥离强度/(N/mm) ≥ | | | 1.5 |

**表4.2 聚氯乙烯（PVC）防水卷材（内增强型）材质指标（（GB12952-2011）及（GB/T 35468-2017））**

| 序号 | 项 目 | | | 指 标 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P（织物内增强） | G（玻璃纤维内增强） |
| 1 | 中间胎基上面树脂层厚度/mm ≥ | | | 0.40 | |
| 2 | 拉伸性能 | 最大拉力 /（N/cm） ≥ | | 250 | - |
| 拉伸强度/MPa ≥ | | - | 10.0 |
| 最大拉力时伸长率/% ≥ | | 15 | - |
| 断裂伸长率（%） ≥ | | - | 200 |
| 3 | 热处理尺寸变化率/% ≤ | | | 0.5 | 0.1 |
| 4 | 低温弯折性 | | | －25℃无裂纹 | |
| 5 | 不透水性 | | | 0.3MPa，2h不渗水 | |
| 6 | 抗冲击性能 | | | 0.5kg·m，不渗水 | |
| 7 | 接缝剥离强度/(N/mm) ≥ | | | 3.0 | |
| 8 | 直角撕裂强度/(N/mm) ≥ | | | － | 50 |
| 9 | 梯形撕裂强度/(N/mm) ≥ | | | 250 | － |
| 10 | 吸水率（70℃，168h）/,% | 浸水后 ≤ | | 4.0 | |
| 晾置后 ≥ | | －0.4 | |
| 11 | 热老化（80℃） | 时间/h | | 672 | |
| 外观 | | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | |
| 最大拉力保持率/% ≥ | | 85 | － |
| 拉伸强度保持率/% ≥ | | － | 85 |
| 最大拉力时伸长率保持率/%≥ | | 80 | － |
| 断裂伸长率保持率/% ≥ | | － | 80 |
| 低温弯折性 | | －20℃无裂纹 | |
| 12 | 耐化学性 | 外观 | | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | |
| 最大拉力保持率/% ≥ | | 85 | － |
| 拉伸强度保持率/% ≥ | | － | 85 |
| 最大拉力时伸长率保持率/%≥ | | 80 | － |
| 断裂伸长率保持率/% ≥ | | － | 80 |
| 低温弯折性 | | －20℃无裂纹 | |
| 13 | 人工气候加速老化 | 时间/h | | 1500b | |
| 外观 | | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | |
| 最大拉力保持率/% ≥ | | 85 | - |
| 拉伸强度保持率/% ≥ | | - | 85 |
| 最大拉力时伸长率保持率/% ≥ | | 80 | - |
| 断裂伸长率保持率/% ≥ | | - | 80 |
| 低温弯折性 | | －20℃无裂纹 | |
| 14 | 防霉菌腐蚀性 | 防霉等级 | | 0级或1级 | |
| 15 | 接缝剥离强度 | 无处理/(N/mm) ≥ | 焊接 | 3.0或卷材破坏 | |
| 粘接 | 1.5 | |
| 热老化处理后保持率/% ≥ | | 80或卷材破坏 | |

**表4.3 橡胶止水带材质指标（GB18173.2-2014）**

| 项目 | | | 性能要求（B型） |
| --- | --- | --- | --- |
| 硬度（邵尔A，度） | | | 60±5 |
| 拉伸强度（MPa） | | | ≥15 |
| 扯断伸长率（%） | | | ≥380 |
| 压缩永久变形 | 70℃x24h，% | | ≤35 |
| 23℃x168h，% | | ≤20 |
| 撕裂强度（kN/m） | | | ≥30 |
| 脆性温度（℃） | | | ≤-45 |
| 热空气老化 | 70℃x24h，% | 硬度变化（邵尔A，度） | +8 |
| 拉伸强度（MPa） | ≥12 |
| 扯断伸长率（%） | ≥300 |

**表4.4 遇水膨胀橡胶材质指标（高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶GB/T 18173.3-2014 ）**

| 序号 | 项目 | | 指标 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 硬度（邵尔A）/度 | | 42±10 | 45±10 |
| 2 | 拉伸强度/MPa ≥ | | 3.5 | 3 |
| 3 | 拉断伸长率/% ≥ | | 450 | 350 |
| 4 | 体积膨胀倍率/% ≥ | | 250 | 400 |
| 5 | 反复浸水试验 | 拉伸强度/MPa ≥ | 3 | 2 |
| 拉断伸长率/% ≥ | 350 | 250 |
| 体积膨胀倍率/% ≥ | 250 | 300 |
| 6 | 低温弯折（－20℃X2h） | | 无裂纹 | 无裂纹 |

4.2.5装饰材料

隧道洞顶耐火极限参照HC防火曲线标准执行，隧道洞顶采用防火丙烯酸乳胶漆，其技术要求应符合《公路工程隧道防火涂料》（JT/T 1308-2020）的规定，主要技术要求见下表。

**表4.5 隧道防火涂料的技术要求（JT/T 1308-2020）**

| 序号 | 项目 | | 技术指标（Ⅲ型） |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 在容器中的状态 | | 经搅拌后呈均匀稠厚液体，无明显沉降与结块现象 |
| 2 | 干燥时间（表干）h | | ≤24 |
| 3 | 黏结强度（MPa） | 冻融前 | ≥0.30 |
| 冻融后 | ≥0.20 |
| 4 | 干密度（kg/m3） | | ≤700 |
| 5 | 耐水性 | | ≥720h试验后，涂层不开裂、起层、脱落，允许轻微发胀和变色 |
| 6 | 耐酸性 | | ≥360h试验后，涂层不开裂、起层、脱落，允许轻微发胀和变色 |
| 7 | 耐碱性 | | ≥360h试验后，涂层不开裂、起层、脱落，允许轻微发胀和变色 |
| 8 | 耐冻融循环性能 | | ≥15次试验后，涂层不开裂、起层、脱落，允许轻微发胀和变色 |
| 9 | 耐湿热性 | | ≥720h试验后，涂层不开裂、起层、脱落，允许轻微发胀和变色 |
| 10 | 产烟毒性 | | 不低于ZA1级 |
| 11 | 耐火性能（h） | | ≥2.0  （HC升温） |

4.2.6沥青铺装防水层

隧道底板压重层上铺沥青混凝土铺装，防水层采用2mm渗透结晶型防水涂料，质量标准应符合《水泥基渗透结晶型防水材料》（GB18445-2012）和《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）的规定。

**表4.6 水泥基结晶渗透型防水涂料材质指标（GB18445-2012）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 指标 |
| 1 | 外观 | | 均匀、无结块 |
| 2 | 含水率（%） | | ≤1.5 |
| 3 | 细度，0.63mm筛余（%） | | ≤5 |
| 4 | 氯离子含量（%） | | ≤0.10 |
| 5 | 施工性 | 加水搅拌后 | 刮涂无障碍 |
| 20min | 刮涂无障碍 |
| 6 | 抗折强度（MPa，28d） | | ≥2.8 |
| 7 | 抗压强度（MPa，28d） | | ≥15 |
| 8 | 湿基面粘结强度（MPa，28d） | | ≥1.0 |
| 9 | 砂浆抗渗性能 | 带涂层砂浆的抗渗压力（MPa，28d） | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（带涂层）（%，28d） | ≥250 |
| 去除涂层砂浆的抗渗压力（MPa，28d） | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（去除涂层）（%，28d） | ≥175 |
| 10 | 混凝土抗渗性能 | 带涂层混凝土的抗渗压力（MPa，28d） | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（带涂层）（%，28d） | ≥250 |
| 去除涂层混凝土的抗渗压力（MPa，28d） | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（去除涂层）（%，28d） | ≥175 |
| 带涂层混凝土的第二次抗渗压力（MPa，56d） | 0.8 |

**4.3.设计要点**

4.3.1隧道结构设计

本项目为双向四车道城市地下道路，隧道建筑限界净宽8m，净高4.5m。隧道内轮廓以建筑限界为基础，充分考虑平曲线超高、行车视距、结构受力特性、工程造价、装饰厚度及富余空间、运营设施的安装空间等因素。本项目隧道结构均采用矩形断面布置。

挡土墙式钢筋混凝土结构，内净宽18.65m，结构底板厚度0.5m，侧墙厚度0.5m。

U槽式钢筋混凝土结构，内净宽18.65m，根据结构填挖高，底板厚度0.8~1.1m，侧墙厚度0.8~1.1m。

暗埋段采用整体式双箱结构，内净宽为2x8.925m，其中建筑限界净高4.5m，并预留29.5cm的交通标志安装空间，顶、底板厚0.9m，侧墙厚0.9m，中墙厚0.8m。

顶管段采用分离式单箱结构，内净宽为2x8.9m，其中建筑限界净高4.5m，并预留29.5cm的交通标志安装空间，顶、底板厚0.65m，侧墙厚0.65m。主线隧道顶管段的截面外轮廓尺寸10.2m×6.6m，矩形，壁厚0.65m，标准管节长度1.5m。

下穿隧道长条形空间连续框架结构，计算可简化等效为二维结构，设计采用MIDAS CIVIL软件取每米宽梁单元对其进行结构分析计算，敞口段所受荷载主要为：自重、二期恒载、水浮力、侧面水土压力、辅道路面超载等；闭口段所受荷载较敞口段增加了：顶板顶汽车活载、覆土重等。侧墙、底板地基的支承作用按只受压弹性支承考虑。

4.3.2隧道结构地基、抗浮设计

隧道结构开口段要求地基承载力不小于150kPa，暗埋段根据覆土厚度大小地基承载力不小于180~200kPa，泵房处地基承载力不小于180kPa。

隧道抗浮水位取道路辅道标高，抗浮安全系数取1.1，不计结构侧壁与土的摩阻力。其中暗埋段采用本身自重+上覆土重抗浮，部分敞开段须设置抗拔桩，与增设压重层。抗拔桩考虑隧道下方已建区间，保证区间安全距离，根据计算确定，经验算，设计范围内的节段[4]~[6]共3个节段需设置抗拨桩。[15]~[17]需增加压重层厚度。

**4.4 隧道防水设计**

4.4.1明挖段隧道防水

隧道防水设计应遵循“以防为主，刚柔结合，多道设防，因地制宜，综合治理”的原则。

强调结构自防水首先应保证混凝土、钢筋混凝土结构的自防水能力。为此应采取有效技术措施，保证防水混凝土达到规范规定的密实性、抗渗性、抗裂性、防腐性和耐久性。加强变形缝、施工缝、预埋件、预留孔洞、各型接头、各种结构断面接口等细部结构的防水措施。

针对广州地区的气候，附加防水层应吸取国内外类似工程结构防水的经验，以达到技术先进、经济合理、安全适用、确保防水目的。

1）混凝土自防水

本路标准及共建段隧道均采用C40混凝土，混凝土抗渗标号按提高一级考虑，取P8。顶管段隧道采用C50混凝土，混凝土抗渗标号取P10。

2）接缝防水

接缝指施工缝、变形缝、穿墙管等部位。

（1）施工缝

①隧道的环向施工缝按的施工组织步序确定，与其设计断缝保持一致。

②水平施工缝不宜留在剪力与弯矩最大处或板与侧墙的交接处，应留在距离板面不小于300mm的墙体，墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于300mm。

③环向施工缝浇注混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并应及时浇注混凝土。

④水平施工缝浇注混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆或涂刷混凝土界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料等材料，再铺30～50mm厚的1∶1水泥砂浆，并应及时浇注混凝土。

⑤止水带放置位置必须正确，在施工缝两侧各一半，止水带在搭接处必须牢固焊接或粘结，粘结材料的耐久性必须满足《地下工程防水技术规范》GB50108-2008的相关要求。

⑥在浇注下一阶段混凝土前先涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料（用量：≥1.5kg/m2，厚度：≥1.0mm），浇注时在施工缝处应采用弱振，并注意振捣棒不得碰到止水构件，避免损害材料的密封性。

（2）变形缝

①对于隧道标准段，一般按20～30m间距设置变形缝，变形缝设置间距详见图纸。变形缝宽度一般采用20mm。

②变形缝止水带必须密封成环，对硫化橡胶止水带宜采用粘结，粘结材料的耐久性必须满足《地下工程防水技术规范》GB50108-2008的相关要求；对非硫化橡胶止水带宜采用小型硫化机现场硫化。

③变形缝止水带必须准确就位，中心气孔必须放置在变形缝中间。

④在浇注变形缝一侧的混凝土时，为防止另一侧止水带受到破坏，模板的挡头板应做成箱型，同时止水带部位的混凝土应振捣密实，以保证变形缝部位的防水效果。

⑤边墙及顶板内侧必须留30×160mm的凹槽，待结构施工完毕后，安装不锈钢接水槽。

⑥在混凝土浇注前应检查止水带有无破损，如破损应进行修补。

⑦止水带的接头部位不得留在转角部位，止水带在转角部位的转角半径不得小于20cm。

⑧水平安放的止水带宜采用盆式安装方法，以利于振捣混凝土时产生的气体顺利排除，振捣时严禁振捣棒接触止水带。

⑨变形缝处顶板及侧墙内侧设置不锈钢接水槽，将少量渗水有组织地引入排水沟。

（3）穿墙管

①穿墙管应在浇注混凝土前预埋，穿墙管安置完毕后用密封胶填充密实，施工时应做截水止水处理，保持基面干燥。

②穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应不小于250mm。

③穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定防水法；

④金属止水环应与金属主管满焊密实，并做防腐处理。当埋设非金属管材时，宜采用遇水膨胀止水胶作为止水环进行止水处理。

⑤穿墙管线较多时，宜相对集中。可采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊接。

3）明挖法隧道辅助附加外防水层设置应符合下列规定：

（1）顶板：

无种植要求时采用4mm厚自粘改性沥青防水卷材，其上设置1.0mm厚PE薄膜，采用70mm厚细石混凝土作保护层；

如顶部有种植要求，在自粘改性沥青防水卷材与沥青油毡保护隔离层增设1.5mm厚聚氯乙烯（PVC）防水卷材（内增强型），材质指标需满足GB/T 17638-2017要求，沥青油毡保护隔离层上方采用70mm厚细石混凝土作保护层。

（2）侧墙

放坡开挖或围护结构与隧道有一定间隙的结构形式，侧墙采用4mm厚自粘改性沥青防水卷材，外侧设18cmMU20砖砌保护层；

(3）底板

外侧设10cm厚C20素混凝土垫层+4mm聚合物改性沥青防水卷材+沥青油毡保护隔离层+5cm厚C20细石混凝土保护层。

不同结构连接口应注意防水材料的甩槎与接槎施工，在接口前采用保护板进行保护，防止损坏防水层并保证与其他结构防水层的有效搭接。

4.4.2顶管段隧道防水

1)管片接口采用"F"型承插式，接缝防水装置采用锯齿型止水圈和双组分聚硫密封膏嵌缝。

2)由于顶管管片吊装及拼装止退需要，每环管片沿环向设置有预留孔洞，每边设置两个。

3)为了管片顶进过程中减摩注浆及顶进施工完毕后置换双液浆需要，每环管片沿环向布置注浆孔。

4)弹性密封止水圈采用氯丁J橡胶或氯J橡胶与水膨胀橡胶复合体，并以粘结剂粘贴于管片基面上。

5)管片与管片之间采用中等硬度的木质材料-胶合板作为衬垫，板接头处以企口方式相接。

6)管片下部的嵌缝槽采用聚硫密封胶嵌填;管片与钢套环间形成的嵌缝槽采用聚氨脂密封胶嵌注。

7)在钢套环上的两圆筋之间嵌入挤出型SM胶,其材质为单组份水膨胀密封胶,从而构成一封闭圆环。

8)接口插入前，在止水圈斜面上和钢套环斜口上均匀涂刷一层硅油，严禁用其他油脂或肥皂水之类的润滑剂。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。

**4.5 白蚁防治设计**

4.5.1防治原则

根据国家建设部[1993]年 166 号文《关于认真做好新建房屋白蚁防治工作的通知》；建设部令第 72 号《城市房屋白蚁防治管理规定》等要求。本工程需考虑白蚁防治。

1）地面建筑均需采取预防措施。

2）地面建筑基础、隧道埋深小于 2.5m 的部分均需防治，隧道结构顶板及侧墙外缘土层应进行 300mm 厚的化学屏障处理。

3）隧道内部结构、装修材料应采取抗白蚁措施。尤其是隧道内的电缆应采用有抗白蚁功能的电缆。

4）埋深大于 2.5m 的隧道外缘可不做预埋处理。

4.5.2化学防治

1）隧道外部防治范围和标准

（1）结构侧墙外面，地面以下2.5m 范围内施药处理。

（2）隧道露地面部分四周采用 300mm 宽×300mm 厚的药土处理。地下结构埋深小于 2.5m 时，顶板上方采用300mm厚的药土处理。

2）隧道内部防治范围和标准

(1)隧道装饰若有隔层，则需要在隔层内进行施药处理。

(2)排水沟应进行施药处理。

4.5.3物理防治

清埋蚁患，每季度检查地基及四周土壤；每季度清理建筑物及其外围遗留竹、木料；每季度对所有建筑重点防治部位进行例行检查，每年春季在白蚁分飞前进行重点大检查。4.3工程防水

**4.6隧道装饰设计**

1）敞开段防撞墙喷涂真实漆，从防撞栏以上开始到辅道防撞墙底采用铝面纤维增强水泥板。中央防撞墙喷涂真实漆。

2）暗埋段，通道顶板装修采用灰黑色防火丙烯酸乳胶漆，喷涂基面必须清洁，无浮杂无水珠不渗水，涂料的涂刷不得小于两遍，后一遍的涂料必须待前一层涂料结膜后方可进行，涂刷必须均匀，第二层的涂刷方向应与第一层垂直。中央分隔墙喷涂真实漆，防撞栏以上开始到隧道顶板边缘采用铝面纤维增强水泥板。

3）隧道洞门装饰干挂花岗岩石板厚度为2cm，石板用龙骨固定在墙面上。上面书写隧道名称采用钛金字体，字高100cm。

**4.7隧道耐久性设计**

根据《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010(2015年版)），第3.5节耐久性设计，判定环境类别：结构墙为“二b”，抗拔桩为“二a”。

根据地质勘察报告和《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50476-2019），第4.2节环境作用等级，结合结构所处环境实际情况，隧道按结构墙为“Ⅰ-C”，抗拨桩为“Ⅰ-B”级采用。作为在长期潮湿或接触水的地下结构，混凝土原材料的选用应符合《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50476-2019）附录B的要求。

**4.8其他**

说明不详之处详见有关设计图纸，并严格按国家和广东省、市有关现行的规范、规程和技术规定执行。

**5、给排水工程**

**5.1道路给排水设计方案**

5.1.1雨水设计

①设计原则

（1）充分利用地形，就近排入水体。规划雨水管线时,首先按地形划分排水区域,再进行管线布置。根据分散和直接的原则,多采用正交式布置,使雨水管渠尽量以最短的距离重力排入附近水体。

（2）结合街区及道路规划布置。道路通常是街区内地面径流的集中地，所以道路边沟最好低于相邻街区地面标高,尽量利用道路两侧边沟排除地面径流。雨水管渠应平行道路敷设,宜布置在人行道或绿地带下,不宜布置在快车道下和交通量大的干道下。

（3）结合城市竖向规划。进行城市竖向规划时,应充分考虑排水的要求,以便能合理利用自然地形就近排出雨水,另外对竖向规划中确定的填方或挖方地区,雨水管渠布置必须考虑今后地形变化,作出相应处理。

（4）尽量避免设置雨水泵站。由于暴雨形成的雨水量大，雨水泵站的投资也很大，且雨水泵站在一年中运转时间短,利用率低，所以应尽可能靠重力流,但在一些地势平坦、区域较大或受潮沙影响的城市，必须设置时，应使经过泵站排泄的雨水径流量减少到最小限度。

（5）雨水管渠采用明渠或暗管应结合具体条件确定。一般在城市市区,建筑密度较大交通频繁地区,均采用暗管排雨水,尽管造价高,但卫生情况较好,养护方便,在城市或建筑密度低,交通量小的地方,可采用明渠,以节省工程费用,降低造价。

（6）雨水排出口的布置。雨水出口的布置有分散和集中两种布置形式,在出口的水体离流域附近,水体的水位变化不大,洪水位低于流域地面标高,出水口的建筑费用不大时,宜采用分散出口,以便雨水就近排放,使管线较短,减小管径;反之,则可采用集中出口。

②雨水工程设计

雨水口设置：一般路段设置预制装配式钢混凝土双篦雨水口，雨水口设置间隔大约30m左右，道路最低点及道路纵坡突变处（由大突变小）均设置雨水口，雨水口深度1.0米，雨水口连接管采用d300,i=0.01；采用球墨铸铁雨水箅子，承重等级为D400，雨水篦子须具备弹性紧锁、防盗、防滑、防噪音、防跳动及防意外开启的功能。雨水口的设置位置可根据现场实际情况调整，保证道路最低点及道路纵坡突变处（由大变小）设置雨水口。

检查井设置：雨水管每隔约30m设一检查井；每隔约90m设置沉砂井,沉砂深度为0.5m；管道在起点、变径、变坡、方向改变及支管接入处均设检查井。

街坊井设置：街坊井设置位置在道路红线外2.0米处，道路两侧每隔约90m左右设置街坊井；部分路段两侧地块现状标高若不能满足设置街坊井要求的，可预留接户管，不做街坊井，管口末端用M10水泥砂浆砌MU15砖封堵（不可采用实心黏土砖），表面1:2防水水泥砂浆批荡20mm厚，并做好标示。

管道基础：采用石粉垫层基础，石粉的配比符合《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-1-6）中第4.6.7条中粗砂垫层基础的粒径要求；做法见管道沟槽开挖及回填大样图。

5.1.2污水设计

①设计原则

（1）能在管线较短尽可、埋深较小的情况下，让最大区域上的污水自流排出。

（2）要充分考虑地形。

（3）污水主干管的走向和数量要考虑污水厂和出水口的位置与数量。

（4）尽量采用重力流形式，既要减少埋深，又可少建泵站。

（5）尽量减少与河流、山谷、铁路和各种地下构筑物交叉，敷设污水干管要考虑地址条件。

（6）污水管通常设在人行道、绿化带或慢车道下。

（7）近远期结合。

②污水工程设计

检查井设置：污水管每隔约30m设一检查井；管道在起点、变径、变坡、方向改变及支管接入处均设检查井。

街坊井设置：街坊井设置位置在道路红线外2.0米处，道路两侧每隔约90m左右设置街坊井；部分路段两侧地块现状标高若不能满足设置街坊井要求的，可预留接户管，不做街坊井，管口末端用M10水泥砂浆砌MU15砖封堵，表面1:2防水水泥砂浆批荡20mm厚，并做好标示。

管道基础：采用石粉垫层基础，要求石粉垫层的配比符合《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-1-6）中第4.6.7条砂垫层基础的中粗砂粒径要求；做法见管道沟槽开挖及回填大样图。

5.1.3市政给水设计

用水量指标:q0=1.0x104m3/km2.d，总变化系数1.4。

给水管道在最低点设置排泥阀，最高点处设置排气阀，每隔约500米左右设置一个控制阀，每隔约110米左右设置市政消火栓，每隔约220米左右设置DN200给水接户管，接户井设置位置在道路红线外2.0米处，给水管道遇过河桥梁时需从道路红线外架空穿越河道。

消火栓:选用SSF100/65-1.6型防撞（07MS201-1-6），消火栓中心距道路路缘石0.5米。

阀门：阀门井井盖必须带底坐；车行道采用超重型球墨铸铁井盖，人行道及绿化带上的井盖必须符合城市综合管理部门的要求。

给水管道覆土1.0米，管顶上方300mm处设置警示带。

**5.2管材选择**

重力流雨水管材：大于等于DN600且小于等于d1000雨水管采用II级钢筋混凝土管（承插口管），大于等于d1200雨水管道采用Ⅲ级钢筋混凝土管（企口管），O型橡胶圈连接，材质应符合《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836‐2009）的相关要求。

压力流雨水管材：采用焊缝钢管，Q235B种钢，焊接，管道公称压力1.6MPa，材质应符合《低压流体输送用焊接钢管》（GB/T3091‐2015）的相关要求。

污水管材：大于等于DN600且小于等于d1000污水管采用II级钢筋混凝土管（承插口管），大于等于d1200雨水管道采用球墨铸铁管，O型橡胶圈连接，材质应符合《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836‐2023）的相关要求。

给水管材：采用C30级球墨铸铁管，管内壁衬水泥砂浆，T型接口，O型橡胶圈连接，其材质应符合《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T13295-2019）的相关要求，管道公称压力1.0MPa。

给排水管道及其附属构筑物使用年限不小于50年，管道抗震设防裂度为7度，抗震等级三级。

消防给水管采用DN100热镀锌钢管，厚度4mm，连接方式采用沟槽式连接。隧道变形缝位置需要设置金属波纹官。

**5.3管材选择施工说明**

5.3.1排水管道

1、管道地基:排水管道地基处理与道路软基处理一并考虑,要求排水管地基承载能力达100kPa以上方可进行管道施工。

2、管道施工:现状路段破除现状道路路面后直接开挖施工排水管道沟槽。

3、管道基槽施工:

管道开挖深度小于等于1.5米时采用垂直开挖，管道沟槽开挖深度小于1.5米时采用支护开挖。具体开挖方式以大样图及管道纵断面图为准。

4、基础及连接:II级钢筋混凝土管采用石粉垫层土基础，O型橡胶圈连接；球墨铸铁管采用石粉垫层基础，O型橡胶圈连接，钢管采用石粉垫层基础，焊接。

5、管道回填：排水管道两侧回填石屑至至设计路基底，若管道埋深较浅,管顶以上不够回填500mm石屑已经达到路基层时,则根据实际情况回填石屑至路基层后,按道路路基要求回填。分层夯实,虚铺层厚300mm,若无坚土,则用砂层回填，密实度要求见《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008。

6、闭水实验:排水管道施工完毕后，排水管道及其附属构筑物应遵照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）进行闭水实验后方可覆土，污水管道竣工验收前须进行CCTV专项检测。

7、检查井、沉砂井:井面标高要求与道路施工后路面平,井环可等道路成型后坐浆。

1）、雨水检查井:采用预制装配式钢筋混凝土检查井。

2）、污水检查井:采用预制装配式钢筋混凝土检查井。

3）、沉泥井:采用预制装配式钢筋混凝土沉泥井，沉泥井沉泥深度为500mm。

4）、井环、井盖:井环、井盖:采用球墨铸铁防盗井盖，人行道和绿化带下井盖承压等级为重型，车型道下井盖承压等级为超重型井盖;要求具备防沉降、防盗、防跳、防噪音、防滑、防意外开启的弹性紧锁等功能。检查井盖平铺装路面,非铺装路面处井盖高出地面50mm。

5）、排水构筑物均需在井壁设置标识铭牌，标识铭牌版面尺寸不少于15cmX10cm，其内容包括井盖设施权属部门名称、24小时报修电话；标识铭牌应牢固安装在井壁处显著位置；标识铭牌应采用防腐蚀和具有反光性能的材质，以保持耐久和版面信息清晰。

6）、检查井井径选择：

井径Φ1000适用于D≤500管

井径Φ1200适用于d500～d700管

井径Φ1600适用于d800～d1000管

管径＞1000的排水管道根据实际情况选取检查井类型。

7）、防坠网：排水检查井、沉砂井均设置防坠网，做法详见大样图。

8）、施工开挖前应充分了解现场地下管线现状,核实无误方可开挖。

9）、排水管道在车行道下覆土不足0.7m时,采用C20混凝土满包管20cm。

10）、新建污水管道建设完成后，需到水务局申请办理公共排水设施接驳手续，在取得水务局同意后方可进行接驳施工。新、旧排水管道接驳、改建，应注意管道通风，确保沼气浓度在安全范围施工，下井施工时应佩戴防毒面具及便携式硫化氢气体检测仪，在确保安全的前提下方可进行排水管道施工。

11）、雨水临时排水根据现场实际情况施工时现场确定，污水管道下游未贯通前，禁止街区污水接入。

12）、其他未尽事宜按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268‐2008）执行。

5.3.2给水管道

1、管道地基:给水管道地基处理与道路软基处理一并考虑,要求给水管地基承载能力达100kPa以上方可进行管道施工。

2、管道施工:现状路段破除现状道路路面后直接开挖施工给水管道沟槽。

3、管道沟槽：

1）、采用垂直开挖；使用机械开挖人工清底，沟槽开挖后严禁晾槽，不应泡水；施工期间注意做好沟槽降水。

2）、下管前应按施工图要求对沟槽和基础平面位置、高程等进行核对，检查合格后方可下管。管身必须紧贴管沟底部，管沟基础不允许扰动。为了给管道充分的支撑，管身两侧应同时回填，同一水平面应同时回填夯实。严禁单侧回填夯实。回填土其密实度要求详见管道沟槽开挖及回填大样图，未尽事宜请按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）第4.5条实施。

3、管道基础：采用石粉垫层基础，要求石粉垫层的配比符合《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-1-6）中第4.6.7条砂垫层基础的中粗砂粒径要求。

4、管道敷设和连接：当道路不正交或者管道转弯不到位时,用管道接口偏转变调管道位置而不设弯头，小于等于DN300单根管许可借转度数,控制在3度、DN400-600单根管许可借转度数控制在2度，大于DN600的单跟管许可借转度数控制在1度，以保证接口的严密性；其他管径管道单根管许可借转度按《球墨铸铁管及管件技术手册》要求执行。

5、球墨管道三通、弯管、扪板处，均设支墩加固，其做法详见10S505[]，选用有地下水支墩，管道设计压力0.4MPa，土壤等效内摩擦角Φd=20度；钢管支墩详见节点图标注，做法参照同口径的球墨铸铁管（试验压力：0.8MPa）。

2）所有钢直管和管配件，焊缝应进行严格检验，除外观检查外，还应按《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB/T11345-89进行超声波B级检验，并按《焊缝无损检测射线检测第1部分：X和伽玛射线的胶片技术》（GB/T3323.1-2019）进行X射线探伤，埋地钢管、件接口焊缝为II级，按10％抽检；倒虹管、外露钢管、件接口焊缝为II级，按25％抽检；沉管及顶管接口焊缝为II级，按100％抽检，其质量要求必须按《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》（GB50683－2011）规定执行。

7、钢管制作时应符合以下规定：

1）钢管制作的椭圆度不得大于0.01D，在管节的安装端部不得大于0.005D。

2）对接管节的管端切口角应吻合，误差不应超过壁厚的1/4。管端接口间隙量不得大于2.5mm，当不符合要求时应补加短管连接。

3）对接管口的中心偏差，当管径小于1200mm时不得大于1mm；当管径不小于1200mm时不得大于2mm。

4）对接管节对口时内壁应齐平，其管口平面偏差不得大于1.5mm，其中过桥钢管管口平面偏差为0.1倍壁厚，且不得大于1.5mm。

5）采用钢板焊接的钢管，不允许其纵横两方向的对接焊缝形成十字交叉缝及大量应力集中焊缝。对接焊缝的坡口形式应根据钢板厚度和施工条件，按《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB50236-2011）的规定选用。

6）组装管节时，管节的纵向焊缝应放置在与铅直线成45度的部位，尽量避免设在支承处、节点处的管顶、管底及水平轴两侧，相邻管节的纵向焊缝位置应错开。钢管环向焊缝应避免设在支承处及管段跨中。

8、钢制管道及管配件除锈要求：

1）除锈参照标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定》GB/T8923.1-2011的规定。

2）内、外壁除锈：用动力工具（如动力旋转钢丝刷等）彻底的除掉钢表面上所有松动或翘起的氧化皮，疏松的锈和旧涂层及其它污物。钢管内壁、架空管道、封堵用钢板及法兰的两面扪板，采用喷射清理，除锈质量等级达到Sa2.5级；钢管外壁采用手工和动力工具清理,除锈质量等级达到St3级。

9、钢制管、配件内外防腐管道防腐：

1）钢管及配件内外壁防腐前应彻底除锈，施工现场的所有电焊缝必须做好防腐处理。

2）埋地钢管：

（1）内防腐：DN≤1000采用IPN8710－2B饮水设备涂料四道喷涂，总厚度大于200μm；DN＞1000采用水泥砂浆机械喷涂，其技术标准与质量检测标准按《埋地给水钢管道水泥砂浆衬里技术标准》（CECS10∶89）严格执行，以确保表面粗糙度n值不大于0.012。水泥采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥及矿渣硅酸盐水泥，标号为425号。（DN1100~1500）机械喷涂衬里厚度为12mm，手工涂抹衬里厚度为14mm。（DN1600~1800）机械喷涂衬里厚度为14mm，手工涂抹衬里厚度为16mm。水泥砂浆抗压强度不得低于30MPa。

（2）外防腐：DN>1600采用三布五油，即底漆一道，布一道，面漆一道，布一道，面漆一道，布一道，面漆二道。其中底漆采用IPN8710－1，面漆采用IPN8710－3厚浆型防腐涂料，布采用脱脂纤维玻璃布（经纬密度为10X10根/cm～12X12根/cm），总厚度大于600μm；DN<1600采用二布四油即底漆一道，布一道，面漆一道，布一道，面漆二道，其中底漆采用IPN8710－1，面漆采用IPN8710－3厚浆型防腐涂料，布采用脱脂玻璃纤维布，总厚度大于500μm。

钢管及球墨管应注明管道内外防腐由厂家按国家标准完成

10、管道试压及冲洗消毒：

1）管道试压前应清除管道内的杂物，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不应小于0.5m，水压试验合格后，应及时回填沟槽的其余部分。

2）试验压力：球墨管Pg＝0.8MPa，管其试验降压不得超过《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）中第9.2.10条的规定。

3）给水管道并网运行前，应按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）中第9.5节中有关规定进行冲洗消毒，冲洗消毒后管道内水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的要求，并经国家城市供水水质检测网检测合格后方可通水投入运行。

11、给水管道在车行道下覆土不足0.7m时,采用C20混凝土满包管20cm。

12、施工时必须复测与现状管相接处原有管道的标高，在与设计图纸一致或满足设计要求的情况下方可施工。

13、其他未尽事宜按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268－2008）执行。

**5.4沉井工程**

1、本工程所有工作井和接收井均采用钢筋混凝土沉井结构施工。

2、沉井按不排水下沉设计。

3、工作井及接收井筒体均采用沉井法施工，制作筒体的地坪标高宜为现地面标高以下1.00米。沉井范围内采用200mm厚水泥砂浆进行硬化（厚度可根据现场实际情况进行调整），以避免筒体制作过程中沉井产生不均匀沉陷和倾斜。

4、沉井井筒全高均采用分节制作，一次下沉，井筒顶部待顶管完成后与预制顶板连接；待沉井下沉到设计标高后，再依次进行封底砼、底板的施工；顶管工程完成后再进行井内管道的连接及其它构件的施工，与二次浇筑构件相接触的井体部分均须下沉前事先凿毛。

5、沉井制作好后，需待井壁混凝土达100%强度后方可下沉施工。下沉前应先均匀拆除刃脚下的垫层。井壁上的洞口采用砖砌临时封堵。

6、沉井下沉采用不排水方法下沉，详见相应施工图。沉井下沉过程中，先清除筒体中央范围内土，再清除刃脚范围内的土体。

7、沉井下沉过程中，应控制下沉速度，以防沉井发生突沉、超沉和倾斜。沉井下沉允许偏差，应符合规范（GB50141-2008）第7.4.4条的要求。

8、井壁、刃脚与封底混凝土及底板接触部分均须凿毛成粗糙面，并冲洗干净，以利新老混凝土结合紧密。

9、封底混凝上达到100%强度后方可施工底板，底板施工前，封底混凝土表面应整平冲洗下净。

10、施工期间应采取临时抽排水措施防止地下水浮力引起结构破坏。

11、沉井施工注意事项

（1）本工程施工及验收均应执行国家现行有关规范和规程，沉井施工应符合《给水排水工程钢筋混凝士沉井结构设计规程（CECS137：2015）有关要求。沉井结构部分按《给水排水构筑物施工及验收规范》（GB50141-2008）执行。

（2）钢筋搭接长度、钢件的焊缝高度等图纸未表示部分均应满足国标构造要求，当钢筋搭接为焊接时采用对接焊。

（3）混凝土的配合比：选材应符合构筑物抗渗和耐久性要求。浇筑时必须切实捣固以防渗水，混凝土达到设计强度前应严格保持湿润，以免发生干缩裂缝。

（4）沉井井壁与上部井壁混凝土的连接必须按照施工缝的构造要求进行界面处理，以保证连接面的结构连续行和不透水性。

（5）沉井下沉前应将刃脚打毛处理。

（6）沉井工程施工前必须依据地质报告提供的参数及设计图纸要求进行施工组织设计（含下沉及下沉稳定系数的验算）及确定排水下沉的施工方法和技术措施。

（7）沉井浇筑下沉时要分段浇筑混凝土，每段高度不大于6m，中间设置施工缝。

（8）沉井下沉过程中，为防止下沉时泥土和地下水大量涌入井内，井壁上所预留的孔洞需采用砌体封堵。

**5.5顶管工程**

5.5.1顶进

（1）工具管顶进5m~10m时允许偏差应为：轴线位置3mm；高程0~+3mm，当超过允许偏差时要采取措施纠正。

（2）顶管结束后应用聚硫密封胶密封抹平管接缝处，不得凸入管内。

（3）对于管径≥600mm可采用泥水平衡顶管工艺，。含砾石或强（中、全）风化岩层等土层，可选具有相应破碎能力的泥水平衡顶管工艺。施工单位应根据管道穿越土层的物理力学特征、地下水情况及周边环境条件等因素，选择安全可行的顶管工艺。

5.5.2注浆减阻要求

（1）为减小管壁摩阻力可加注触变泥浆，触变泥浆主要成份为膨润土。触变泥浆的压力一般控制在0.2~0.3MPa。触变泥浆要求稳定性好，静止24小时无离析水；要求失水量小，不大于15cm3//30min；泥浆的PH值应小于10。对渗透系数大于10-5//d的土层应在膨润土泥浆中加入化学添加剂及粉煤灰、木屑等。

（2）需要有注浆减阻的顶管管道要设压浆孔，孔间距可采用15m左右设一处，每个断面设孔4个，中续环处应增设补浆孔。对沉降要求很小的地方，采用膨润土减阻的顶管，在施工后期须用迟凝浆置换膨润土泥浆。

（3）注浆管出口压力应大于该处的地下水压力与士压力之和，压浆管的出口处应有泥浆单向阀，严格防止泥浆回流。

（4）注浆程序：先启动压浆泵压浆，才允许管道顶进。顶进过程中还须不断注浆，不应在无注浆情况下顶进。

（5）顶管施工完毕后，应采用注高压水泥浆来置换注浆减阻的触变泥桨，以加固处理顶管中被软化的土层土体扰动，造成地面沉降。

（6）若地下水丰富，水位高，水压大，则机头顶进至接收井预留孔洞外时不应停止顶进，并注入水泥、膨润土混合液（水泥：膨润土=6:4）对超挖部分及管道外侧地下渗水通道进行封堵加固。

5.5.3顶管施工的监测

（1）顶管施工应监测地面以上地面沉降和地面建（构）筑物的沉降、位移和损坏，还应监测地面以下在顶管扰动范围内的各种地下管线的沉降和位移。

（2）监测观察裂缝应记录地面和结构裂缝的生成时间、裂缝的长度及宽度发展状况。

（3）所有监测点必须在顶管施工开始前进行埋设、布置。

5.5.4顶管施工注意事项

（1）为防止地面出现沉降和保护顶管附近的建（构）筑物及地下各种管线，顶管应有平衡功能的工具头施工，采用泥水平衡式顶管，严禁采用手掘式顶管施工。

（2）顶管施工前必须对土质条件以及可能影响施工的地下构筑物和受到施工影响的水井、道路、地下各种管线及地面建筑物等进行调查，并对可能出现的问题采取相应的措施。

（3）施工时的最大顶力不应超过管材和顶管工作井的设计允许值，否则应采取注浆等措施减少顶进阻力或应考虑设置中继间。

（4）施工操作人员进入管道顶管施工时，管道内应设通风设施。

（5）顶管工作井应根据该处地下水及土层性质可设置选用盘根止水穿墙和橡胶板止水穿墙管。

（6）管道顶进要连续作业。管道顶进过程中，遇下列情况时应暂停顶进，并应及时处理：1）工具管前方遇到障碍物时；2）后背墙变形严重；3）顶管井整体失稳；4）顶管发生扭曲现象；5）管位偏差过大且校正无效时；6）顶力超过管顶端的允许顶力时；7）油泵，油路发生异常现象时；8）接缝中漏泥浆。

5、顶管后靠背（如有）

顶管后靠背应保证管道顶进过程中顶管顶进的反力均匀作用于井壁上。

**5.6其他**

说明不详之处详见有关设计图纸，并严格按国家和广东省、市有关现行的规范、规程和技术规定执行。

**6、电力、照明、监控工程**

**6.1设计内容及范围**

6.1.1设计内容：

本工程设置10/0.4KV变配电系统、泵房配电及照明系统、道路照明系统、隧道照明系统、防雷、接地系统以及电缆敷设等。

6.1.2设计范围：

本工程以10kV供电电源电缆头为界限：电缆头前侧（包含电缆头）由电业部门负责设计施工；电缆头后侧由本院负责设计。发电机房应满足环保和消防要求，并由具有环保资质的单位深化设计。

**6.2变配电系统设计**

6.2.1负荷计算

本工程总计算容量为503kW，并预留智慧灯杆等相关负荷（约70W），由一台500kVA的10/0.4KV变压器及一台400kW应急发电机组供电。正常工况下变压器运行（最大负荷运行情况,不包括智慧灯杆预留），变压器负荷率约为65%，包括智慧灯杆预留负荷下，变压器负荷率约为79%。事故工况下，由应急发电机组供电，每种工况下电源均能承担100%负荷。

6.2.2供电电源

本工程在隧道西洞口新建一处管理用房，管理用房内设置一座10/0.4kV变电所。变电所通过周围城市电网引入一路独立的10kV电源。同时，采用柴油发电机作为备用电源，管理用房内设置一座柴油发电机室，内设一台400kW应急发电机组。柴油发电机组要求有防止与市政电源并列运行的电气及机械闭锁装置，供电电压为0.4kV，市政用电停止后，应能自动启动，并应在30s内向负荷供电。

6.2.3负荷分级

根据根据建筑设计防火规范及城市道路照明设计标准，本工程负荷分级如下：

一级负荷：隧道内基本照明、加强照明、应急照明和疏散指示照明。水泵等负荷，隧道内交通监控设施。

二级负荷：设备用房区的照明。

三级负荷：道路照明、道路交通监控设施、停电后不影响隧道正常运行的负荷，如隧道检修电源、设备房空调等。

6.2.4高低压系统接线形式及运行方式：

（1）10kV系统采用单母线不分段的运行方式。

（2）0.4kV系统采用单母线不分段的运行方式，10kV主进线开关与发电机进线开关之间设机械及电气连锁，防止10kV主进线电源与发电机电源并列运行。

6.2.5设备控制及启动方式

隧道及泵站内用电设备控制方式采用就地手动和自动控制相结合的控制方式，当转换开关旋至手动时，利用现场控制箱/柜上的启停按钮对设备进行就地控制；当转换开关旋至自动时，可由区域PLC或中央控制室进行控制。

容量37kW以下，电机直接启动，37kW以上采用降压启动、变频控制或软启动。

6.2.6继电保护：

（1）10kV系统：进线采用反时限过流及速断保护；变压器馈线采用电流速断、过流保护，过负荷、高温报警、超温跳闸保护。

（2）0.4kV系统：变电所0.4kV低压进出线开关采用过载长延时、短路短延时、短路瞬时、接地故障四段保护脱扣器；非消防设备配电用断路器采用电子式配电保护，并设置分励脱扣，可在火灾发生或过载时切除。消防设备配电用断路器采用电子式配电保护，消防设备终端控制箱/柜内的过载保护只报警不跳闸；各级断路器之间通过电流级配或时间延迟实现选择性保护。

6.2.7计量方式

本工程采用高供高计，10kV进线侧设总表计量，动力、照明合一计量。

6.2.8无功补偿：

在变电所低压侧设有集中功率因数自动补偿装置，电容器组自动投切。要求补偿后功率因数不小于0.9；由于本工程隧道照明采用了大量LED照明灯具并需调光控制，存在大量谐波，因此在变电所低压侧设置有源滤波装置以提高电能质量。

6.2.9主要设备选型：

（1）10KV配电柜为金属中置铠装开关柜。

（2）变压器为SCB14级环氧树脂节能型干式变压器。

（3）0.4KV低压配电柜为抽屉式开关柜。

6.2.10设备布置及安装

（1）水泵控制柜在水泵房内落地槽钢安装，一控一，上进下出；

（2）高压柜、变压器柜、低压柜在变配电间内落地槽钢安装；

6.2.11管线敷设

（1）变电所至泵站、道路及隧道内动力电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套（YJY）电力电缆；

（2）泵站内动力电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套（YJY）电力电缆；

（3）隧道内非消防电缆采用低烟无卤B级阻燃型交联聚乙烯（WDZB）电缆沿电缆桥架或穿钢管敷设，局部穿金属软管保护；

（4）隧道内消防电缆采用耐火交联聚乙烯（NH）电缆沿电缆桥架或穿钢管敷设，局部穿金属软管保护；

（5）电缆敷设在保护管内时，保护管内径不应小于电缆外径的1.5倍。保护管的弯曲半径不应小于所穿电缆的最小允许弯曲半径。

（6）隧道金属桥架安装和管线敷设做法可参照国家标准图集〈民用建筑电气设计与施工〉（D8001~8）。

**6.3变电所及泵房照明设计**

6.3.1变电所及泵房内采用LED光源，照度值及功率密度值如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度值（lx） | 照明功率密度（W/m^2） |
| 配电室 | 200 | 7 |
| 值班室 | 300 | 8 |
| 设备室 | 200 | 7 |
| 雨水泵房 | 100 | 35 |

6.3.2供电方式

照明、插座由不同支路供电，照明、插座均为单相三线供电，所有插座回路均设有漏电保护。

6.3.3备用照明

配电室、设备室内设置备用照明，备用照明灯具兼做平时照明，备用率100%。备用照明电源由照明配电箱供电。

6.3.4应急照明

本工程应急照明及疏散指示系统采用非集中控制型系统，在变电所内设置应急照明集中电源，系统应急启动后连续供电时间不小于90分钟，非火灾状态下，系统主电源断电后，灯具持续应急点亮时间为30分钟。集中电源蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量不小于120分钟。

系统应急启动后，所有非持续型照明灯的光源应急点亮，持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

所有疏散指示及应急照明灯具均采用电压等级为DC36V的A型灯具。

6.3.5防雷及接地

（1）变电所及泵房接地系统采用TN-S制，应充分利用建筑物的钢筋混凝土柱内主钢筋为引下线，利用基础钢筋网作自然接地体，工作接地、保护接地与防雷接地共用接地装置，接地电阻≤1Ω。通过预埋外引的接地钢板与接地线可靠连接，接地钢板需与基础内两根大于∅16mm的主钢筋可靠连接。在变电所及泵房内设置总等电位MBE箱，水平接地干线采用-25x4热镀锌扁钢明敷。电气装置的金属可导电部分与保护导体相联结，各建构筑物内均实施等电位联结。所有正常工作时不带电的设备金属外壳均须与接地端子板可靠连接，等电位具体做法参见国家标准图集15D502《等电位联结安装》。

（2）在10kV压变及避雷柜中装设避雷器以防止雷电过电压；在0.4kV总进线处和分配电箱进线处均安装电涌保护器，以减小雷电波的侵入危害。

（3）在变电所低压母线进线处及泵房总配电箱设一级浪涌保护器；在终端配电箱进线处设有二级浪涌保护器；在弱电控制箱内设置三级浪涌保护器。

**6.4道路照明设计**

6.4.1主要技术指标

本工程道路路面为沥青路面，为城市主干路，工程范围内全线设置照明设施。具体设计参数如下：

（1）机动车道：平均照度：Eav≥30Lx，照度均匀度：U/E≥0.4；平均亮度：Lav≥2.0cd/m2/，总亮度均匀度：Uo≥0.7；阈值增量：TI(%)≤10；照明功率密度值：LPD≤1.2W/m2/；

（2）道路交会区：平均照度:Eav≥50Lx；照度均匀度:UE≥0.4；

（3）非机动车道：本工程非机动车道执行机动车道的照明标准，平均照度：Eav≥30Lx。

（4）人行道：平均照度:Eav≥15Lx。

6.4.2路灯设置

本工程在隧道开口段、隧道闭口段、一般路基段道路均采用双侧立杆布置方式，隧道开口段主路部分采用挂壁安装。具体详见“照明平面设计图”及“照明标准横断面设计图”。灯杆采用法兰安装，法兰盘与杆体的连接处应增设加劲板，直线度偏差宜小于0.3%。灯杆下部维护门的防护等级IP54，且具有一般工具无法打开的防盗措施。灯杆安装，灯杆垂直度偏差不小于半个灯梢，直线段路段路灯排成一直线时，灯杆横向位置偏移不应小于半个灯根。无特殊情况时，灯间距与设计间距偏差不应小于2%。以上位置偏差或偏差仅限于相对于自身的原设计位置而言，不可与以后的灯杆连续积累误差，即各自灯杆误差按自己原设计定位就地消化。当有因土建等各种因素无法在原设计位置立杆时，应及时反映以便作相应调整、变更；灯杆安装应能抵抗35m/s风速。

6.4.3供配电系统及路灯控制方式

（1）根据本工程道路照明用电的性质，定为三级负荷。在桩号K0+365处设置1个路灯控制箱供给道路照明，路灯控制箱电源采用三相~380V供电，引自变电所低压配电柜，具体位置详见照明平面设计图。路灯控制箱出线回路低压供电半径控制在800m左右，在正常运行的情况下，照明灯具端电压应维持在额定电压的90%~105%。照明回路的中性线和相线的截面积相同，采用~380V三相四线制供电，要求灯具接线按照A-B-C相别顺序接电，力求三相平衡，每一灯具支路（接灯线）均从灯杆拉线孔里的相关供电干线中引出。路灯的电能计量由上级变电所统一计量，路灯控制箱内不再另设供电计量。

（2）路灯控制方式有：手动、时控、光控、单灯智能控制。手动一般在调试检修时进行，一般情况下，路灯由终端控制器控制；单灯智能监控系统在每个路灯控制箱内设置1个物联网单灯控制器，通过电力载波通信与路灯连接，通过无线或有线网络与后台的监控系统实现通信，并通过后台的监控系统实现路灯的实时控制、调光、照明运行状态监测、查询及定位等。物联网路灯集中控制器产品必须与当地路灯管理部门现行系统兼容。

单灯控制系统应满足：

1）控制系统需采用经纬度时钟控制器根据广州市日出日落时间调整开关灯时间；

2）系统需具备的基本功能：远程单灯控制、自由编组、调光控制、扩展功能、记忆功能、无人值守、主动查询、智能运行、地图指引、数据存储、故障报警（含电力电缆漏电报警）等；

3）为便于移交后管养，新建路灯与当地现有使用路灯智能系统相兼容。

4）路灯控制系统仅供参考，应经相关职能部门确认后方可施工。

6.4.4 灯杆、灯具、光源、驱动电源 技术参数：

根据《印发广东省推广使用LED照明产品实施方案的通知》(粤府函【2012】113号)本工程应选用高光效、节能型LED灯作为道路照明光源。LED路灯应为模块化设计，光源、灯具和驱动电源应可分拆更换。

1）光源： LED路灯整体系统光效：≥125lm/W；3000h光通量维持率≥96%，6000h光通量维持率≥92%；平均寿命：≥50000h；色温：3000K~4000K；显色指数：≥70；在标称的条件下工作，LED道路照明产品实际消耗的功率与其标称额定功率的偏差应在正负5%以内。

2）灯具：机动车道路采用具有蝙蝠形或矩形配光曲线的半截光型灯具，对眩光加以控制，灯具纵向配光曲线采用中配光，横向配光曲线采用中配光；灯具防护等级IP65，需满足抗腐蚀要求；灯具要求具有防震功能，适用于产生振动的道路等场所照明。灯具安装后要求车行道侧利用系数不小于0.60。

3）驱动电源：采用可靠的恒流驱动电源，电源寿命≥50000h，电源功率因数≥0.95，电源盒防护等级IP65，散热良好。电源应具有过流、过热、短路、雷击以及开关冲击等级防护功能。

4）灯杆采用优质高强度热扎卷板钢材，厚度不小于4.0mm，无横向焊缝，纵向焊缝应均匀、无虚焊。灯杆异形加工完成后经酸洗处理再作内外热镀锌防腐处理，镀锌厚度不小于80μm，表面无锌镏，锌疤及漏锌等现象；镀锌后表面再喷塑处理，喷塑层厚度不小于100μm，附着力二级以上；灯具灯杆安装后应能够抵抗十四级台风。热镀锌及喷塑参照GB/T 9790、GB/T 13912、GB/T 11373相关条文执行。

5）每套灯具内配备30mA漏电保护开关进行单套灯具短路及接地故障保护，漏电保护开关应固定牢靠，

漏电保护开关及其他电器电源进线应上进下出或左进右出。

6）LED灯具选择必须考虑照度、节能、防护等级等方面的要求，按安装规范安装后应符合CJJ45-2015和CJJ89-2012规范的要求。

7）本工程灯杆为智慧灯杆，应预留智慧安防、一键报警、公共广播、信息交互、公共WIFI、5G微站、智慧环保、智慧市政等模块接口。其他功能应满足《智慧城市智慧灯杆技术规范》DB4401/T 186-2022及《智慧灯杆技术规范》DBJ/T 15-164-2019中相关要求。灯杆造型如图所示，参照《广州市城市家具建设指引》中现代简洁款式，并具体以业主要求为准。

6.4.5电缆敷设及注意事项

（1）机动车道照明电缆采用YJV-0.6/1kV，4×25穿UPVC110管。线缆均埋设在人行道或绿化带下，埋深不小于0.7米；管线穿越小路口时采用镀锌钢管（SC100）保护，管线穿十字路口时应敷设在混凝土下，并采用镀锌钢管（SC100）保护，埋深不小于1米；与其他管线交叉时可以适当调整埋深，并在其两端设接线井，接线井内填砂防盗，盖上应有标识。详见“线管预埋施工大样图”。接灯线（接向灯具）选用RVV-0.45/0.75kV，3×2.5三芯塑料绝缘铜芯电线，凡在照明供电干线变径或断开处必须用采用接线端子连接，禁止绞接。

（2）智慧灯杆基础与各种管线及检查井的净距不宜小于0.5m，智慧灯杆处预留6孔SC65的弯管与配套手井联通。

（3）照明路灯灯杆基础的砼边线如与其他管线有冲突，可根据实际情况前后适当调整1~2米。

（4）每一杆路灯均应在内部装设漏电断路器，漏电断路器应装设在易于维护的位置；各电气部件电源进线应上进下出或左进右出。

（5）本工程设计图中的路灯基础仅供参考，应由灯杆设备制造商核算确认后，方可予以施工。

（6）施工完毕后，电缆敷设处必需设置走向标识。

6.4.6防雷及接地

路灯防雷系统为三类防雷，低压侧设电涌保护器进行防雷保护；路灯接地型式为TT制。每一根灯杆内均设置剩余电流保护器，剩余动作额定值30mA。地面道路利用路灯本体金属灯杆作为防雷接闪器及引下线，利用基础内主钢筋作为接地装置，且每个基础处设重复人工接地极，沿路灯配电线路通长敷设-40×4热镀锌扁钢，除在首端和末端设置重复接地外，还要求每隔120米再设置重复接地，接地极为两根长2.5米，水平间距5米的L50×角钢接地体，要求其上部埋深不小于0.6米，底部制成尖角型，两根角钢之间与镀锌扁钢联结，全线路灯灯杆、灯杆基础钢筋、镀锌扁钢、基座、电缆金属外皮等均应可靠接地，接地电阻小于4Ω，以保证道路照明系统的可靠运行和路上行人的安全。

本系统铜铁连接处应采用过渡连接端子，若端子难以取得，则在接续处涂至少涂三遍沥青漆防腐。

**6.5隧道照明**

6.5.1主要设计参数

本工程隧道照明设计行车速度取值为50km/h，隧道东西洞口亮度取值为3500cd/m2/，入口坡度-5%，单向设计小时交通车流量按1530pcu/h。隧道长度为：225米暗埋段。隧道照明各分段长度及亮度标准详见下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能段 | 入口段1（Dth1） | 入口段2（Dth2） | 中间段（Din） | 出口段（Dex1） | 出口段2（Dex2） |
| 亮度（cd/m） | 81.67 | 39.2 | 2.45 | 7.5 | 12.5 |
| 应急亮度（cd/m） | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 隧道左线长度（m） | 27 | 27 | 111 | 30 | 30 |
| 隧道右线长度（m） | 27 | 27 | 111 | 30 | 30 |
| Led灯光源功率 | 80w | 40w | 25w | 80w | 130w |
| 安装距离 | 1.0m | 1.0m | 10m | 10m | 10m |
| 安装方式 | 两侧二排 | 两侧二排 | 两侧二排 | 两侧二排 | 两侧二排 |

6.5.2照明装置布置

（1）照明灯具布置

隧道加强照明及基本照明沿隧道两侧限界上方纵向对称布置，具体安装位置详见“隧道照明标准横断面设计图”以及“隧道照明平面设计图”。

（2）照明配电箱布置

照明配电箱布置在隧道的两侧，安装方式为嵌墙式安装，电缆进出线均采用上进上出。

（3）照明控制

隧道基本照明24小时全开；出入口加强照明采用“天文时钟+光控”方式控制，白天根据洞外实时亮度，对加强照明灯具进行调光，夜间关闭加强照明灯具。

6.5.3隧道照明灯具参数要求

（1）LED光源：LED隧道灯整体初始系统光效≥125lm/W，LED隧道灯光源3000h光通量维持率≥96%，6000h光通量维持率≥92%，色温：3000K~4000K；平均显色指数Ra≥70。

（2）灯具：采用具有蝙蝠形配光曲线的灯具，对眩光加以控制。灯具防护等级不低于IP65，需满足抗腐蚀要求。灯具要求具有防震功能，适用于产生振动的道路等场所照明，灯具耐振动试验应按GB/T 2423.10的规定进行。正常使用时灯具温度应≤58℃。

（3）驱动电源：采用可靠的恒流驱动电源，电源寿命≥50000h，电源功率因数≥0.95，LED驱动电源防护等级不低于IP65，散热良好。电源应具有过流、过热、短路、雷击以及开关冲击等级防护功能。驱动电源应具备调光功能，每个LED灯具独立可调，通过LED灯具控制器以控制总线的方式实现对每个LED灯具的调光。

6.5.4隧道照明调光要求

（1）隧道照明采用自动调光模式，基本照明不做调光要求。加强照明灯具开启时，调光控制器通过读取隧道外亮度检测器的数值，即可根据洞外亮度的等级对LED隧道加强灯具输出功率进行动态调光。

（2）加强照明应根据洞外亮度变化进行调光方案，采用自动控制模式，分为：晴天、云天、阴天、重阴天4级。晴天（L20（s）＞3500cd/m2/）、云天（2000cd/m2/＜L20（s）＜3500cd/m2/）、阴天（1000cd/m2/＜L20（s）＜2000cd/m2/）、重阴天（L20（s）＜1000cd/m2/）。

（3）隧道照明控制采用数字信号方式，采用数字可寻址可调光控制协议（DALI-T）。控制器调光等级应≥64级，调光等级可采用8位数字信号表示。从0X00~0X3F（0000 0000~0011 1111）。0X3F对应灯具最大亮度值，0X00对应灯具最小亮度值。隧道照明控制器应具有操作显示界面，方便进行现场调试与控制。隧道照明控制器设置于隧道内照明配电箱内。

6.5.5调光控制器及控制软件要求

（1）控制软件应具备用户登录权限管理功能，具备用户照明控制模式设置、控制参数读取和设置功能。

（2）应能在图形化隧道平面图上显示、查询和控制LED隧道照明灯具的状态。

（3）应能在图形化隧道平面图显示隧道照明控制系统当前工作状态，包括系统当前时间、隧道内各回路照明输出电压、电流和功率参数等。

（4）能在图形化隧道平面图上显示隧道内、洞外实时采集的亮度值。

（5）应具备实时采集和记录照明控制输入参数信息和控制输出参数等相关数据信息，设置有工作状态和控制参数查询界面，方便数据查询调用。

（6）应具备与现场控制控制器的远程通信和访问工程以及通信故障报警功能。

6.5.6亮度检测仪

（1）安装位置及线缆敷设

本工程在距离隧道暗埋段一个停车视距处，即桩号K0+240南侧、桩号K0+585北侧壁墙上各安装一洞外亮度检测仪来测量洞外亮度，亮度检测仪用膨胀螺丝固定在距离检修通道1.5米高处，亮度信号传输线、调光控制线（RS485总线）则沿防撞墙明敷至隧道内电缆桥架，并沿电缆桥架接至照明配电箱内调光控制器处。

（2）设备组成

亮度检测系统由以下部件组成：

1）亮度检测仪

2）万向调节安装支架（厂家配套）

（3）技术参数要求

1）测量范围：0～6500cd/m2/

2）电源：AC180～250V 50Hz 35W

3）测量精度：±1cd/m2/

4）测量角度：-20°～+70°

5）工作湿度：0%～100%

6）防护等级 ：IP67

7）信号输出 ：开关量输出：3组继电器触点模拟量输出：4～20mA与0～6500cd/m2/成正比关系。

6.5.7应急照明

本工程应急照明及疏散指示系统采用非集中控制型系统，在隧道内设置应急照明集中电源，系统应急启动后连续供电时间不小于60分钟，非火灾状态下，系统主电源断电后，灯具持续应急点亮时间为30分钟。集中电源蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量不小于90分钟。

发生火灾时，所有非持续型照明灯的光源应急点亮，持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

所有疏散指示及应急照明灯具均采用电压等级为DC36V的A型灯具。

6.5.8电缆敷设及注意事项

（1）变电所低压配电柜至隧道照明配电箱的电缆穿SC65钢管至照明配电箱。

（2）照明配电箱至加强照明与基本照明灯具的电缆先穿预埋管敷设，并沿电缆桥架敷设至灯具所在横断面，经电缆桥架内的接线端子压接分支后穿热镀锌钢管至照明灯具。配电箱至应急照明灯具与疏散指示灯具的电缆穿SC25预埋管，电缆经预留在应急照明与疏散指示灯具正上方的接线盒接线至灯具。

（3）电缆桥架支撑间距为1.5米，桥架内电缆垂直敷设时，电缆的上端及每隔1.5米处；水平敷设时，电缆首尾两端、转弯及每隔10米处电缆应固定。电缆桥架的安装方式见国标图集04D701-3《电缆桥架安装》。电缆桥架在穿过防火墙、楼板处应采用防火隔板及防火涂料隔离。电缆桥架每隔30m与保护导体可靠连接，电缆桥架内敷设一根－40×4接地线，在不少于两处接地。遇伸缩缝时应配置伸缩板进行补偿处理。

（4）内径不小于60mm的电气配管及重力不小于150N/m的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔30m应设置伸缩节。

6.5.9防雷及接地

隧道内的接地形式采用TN-S制。隧道利用结构顶板、地板、侧墙内钢筋网作为接地装置，隧道接地系统以基础接地为主，工作接地和保护接地采用共同接地体，接地电阻不大于1欧姆，否则应利用隧道洞外预留接地板增设人工接地体。照明配电箱及照明配电箱的PE母排、电气设备金属外壳、电缆金属外皮、灯具金属外壳等均应可靠接地，接地电阻小于4欧姆。

**6.6节能措施**

6.6.1 变电所靠近负荷中心，以缩短配电半径减少线路损耗；

6.6.2 合理确定变压器容量，变压器均采用DYn-11型接线的低损耗、低噪声的干式变压器。

6.6.3 对于较长配电线路，在满足载流量、热稳定、电压降的前提下，加大一级导线截面，以减少年运行费用。

6.6.4 提高供配电系统的功率因数：a、尽可能采用高功率因数的用电设备；b、采用低压柜集中补偿和有缘滤波装置提高功率因数。

6.6.5 采用高光效LED光源，并采用可调光的智能照明控制系统。

6.6.6 所有电气设备均采用自动控制和手动动控制相结合的方式，以减少不必要的人为能耗。

6.6.7 根据照明场所的功能要求确定照明功率密度限值，并符合GB50034-2013《建筑照明设计标准》相关规定。

6.6.8 选用绿色、环保且经国家认证的电气产品，满足国家规范及行业标准的前提下选用高性能变压器及相关配电设备。

**6.7抗震措施**

6.7.1 内径不小于60mm的电气配管及中立不小于150N/m的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

6.7.2 安装在吊顶内的灯具应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

6.7.3 敷设于电缆桥架/线槽内的配电线缆在其引进，引出，转弯等部位应在长度上留有余量（根据电缆长度，余量约为电缆长度的1%~5%，现场可根据实际情况调整）。

6.7.4 电气接地线缆应采取防止地震时被切断的措施（防被切断的措施为电缆在敷设时长度应有约1%~5%的余量，现场可根据实际情况调整）。

6.7.5 电气管路敷设时还应符合下列规定：

a）.电线导管，桥架，线槽敷设时应采用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架；其穿越防火分区时，缝隙采用柔性防火封堵材料封堵，并在贯穿部位附近设置抗震支撑。

b）.电线导管的直线段部分每隔30m应设置伸缩节。

6.7.6 配电装置至用电设备之间的连线宜采用软导体，当采用金属、刚性塑料导管、桥架、线槽等材料进行敷设时，进口处应转换为挠性线管过度。

6.7.7 本工程强弱电线槽采用抗震支吊架固定，抗震支吊架的最大间距侧向为12m，纵向为24m。

**6.8电气施工要求**

6.8.1 电气安装工程应严格按照国家有关的施工及验收规范进行，工程内的低压电气装置、照明灯具、电缆线路及接地装置等均应遵守下列国标（但不限于下列）的规定：

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2018

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254-2014

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015

《城市道路照明工程施工及验收规范》CJJ89-2012

6.8.2 本工程所有电缆的保护管道，均应在土建施工时，按照道路照明施工图予以埋设，不得遗漏。

6.8.3 电缆敷设时，其弯曲半径、埋设深度应符合国家规范要求。每杆灯杆两侧的电缆预留量宜不小于2m。电缆在直线段，每隔100米、转弯处等处应设固定明显方位标志或标桩（国家标准图集12D101-5《110KV及以下电缆敷设》P29~P30页）。灯杆及电缆与各种管线的间距不得低于规定标准；

6.8.4 系统接地、保护接地及电缆接线井等的做法可参考《建筑电气安装工程图集》。

6.8.5 所有预埋管件、预留孔、洞等，电气施工人员必须在土建施工时到现场并与土建施工人员密切配合。

6.8.6 所有进、出电缆穿管的管口、洞口、孔口待施工安装完毕应用沥青麻丝和嵌缝油膏等物质严密封口，以防渗水。

6.8.7 凡金属保护管，电缆桥架，接地带，电缆(线)过构筑物伸缩逢处亦应作相应的柔性处理。

**6.9其他**

6.9.1 凡与施工有关但未说明之处，应参考国家、地方、行业标准图集实施。

6.9.2 本工程所选用设备、材料，必须具有国家及检验中心出具的检测合格证书；必须满足与产品相关的国家标准；消防、供电产品应具有相关入网证明。

6.9.3 本套图纸需经过供电、消防及相关建设主管部门审批后方可用于施工。

6.9.4 设计图中设备材料表及电缆表内工程量仅供参考，不作为招标及订货依据。

6.9.5 本工程所有线缆燃烧性能级别不低于B1、产烟毒性为t0级、燃烧滴落物/微粒等级为d0级。

**7、交通工程**

**7.1设计标准**

(1)严格按《道路交通标志和标线 第1部分:总则》（GB 5768.1-2009）、《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》（GB 5768.2-2022）、《道路交通标志和标线 第3部分:道路交通标线》（GB 5768.3-2009）的规定进行设计，合理配置清楚明确的交通标志和标线。

(2)合理配置各类交通设施，给司机及行人清楚指示。使道路交通达到安全、畅通、节约能源的目的。

(3)标线涂划应该清晰、连续、顺畅。

(4)标志内容力求明确、简洁、清晰。

(5)信号灯设计应力求达到最高效能。

(6)反光膜采用V类反光膜。

**7.2.交通标志**

7.2.1交通标志的设计原则

(1)交通标志的设计及指路信息内容主要参考《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）。

(2)本次设计由指路标志、指示标志、警告标志及禁令标志组成。交通标志的结构、版面设计以清晰、美学为指导。各类标志结构要求设计成简洁、大方、美观的外形。

(3)交通标志的边框外缘应有衬底色。

(4)路侧设置的立柱式标志, 标志板外缘距行车道边缘距离应≥0.25m，标志板下缘距人行道面应≥2.2m。

(5)标志板与滑动槽钢, 在保证连接强度和标志板面平整, 不影响贴反光膜的前提下可采用点焊或铆接。

7.2.2标志设计内容

本项目交通标志牌设计风速为15级台风，设计时取50m/s，地基承载力不小于180Kpa, 采用轻便触探检测(承载力为200KPa以下的基底适用)。涉及标志包括禁令标志、限速标志、指示标志、警告标志及指路标志。

标志牌尺寸按照《道路交通标志和标线》（GB5768.2-2009）执行，支撑方式根据标志牌大小根据计算采用适宜的支撑结构。

标志牌设计如下：

禁令标志及限速标志：圆形直径为80cm。采用Ф89标志杆支撑。

指示标志：正方形边长为80cm。采用Ф76标志杆支撑。

警告标志：三角形边长为90cm。采用采用Ф76标志杆支撑。

指路标志：采用双悬臂式及6~12米臂式L杆支撑。

无障碍与人行道指示牌采用双面牌。

7.2.3构件制作要求

7.2.3.1标志底板

(1)标志底板采用3mm厚铝合金板，材料性能应符合《道路交通标志板及支撑件》（GB/T23827-2009）的有关要求。

(2)对标志底板的边缘和夹角应适当倒角，呈圆滑状，且须打磨光滑，边缘不得有毛刺。

(3)标志的尺寸，一般外形尺寸偏差为±5mm，若外形尺寸大于1.2m时，其偏差为外形尺寸的±0.5%，邻边夹角偏差为0.5°。

(4)标志板应平整，表面无明显皱纹、凹痕或变形，标志板每平方米范围内的平整度公差不应大于1.0mm。

(5)标志板不允许有裂纹、明显的划痕、损伤和颜色不均匀；在任何一处面积为50x50cm的表面上，不允许存在一个或一个以上总面积大于10mm²的汽泡，不允许有逆反射性能不均匀。

7.2.3.2标志面

(1) 标志面反光膜采用V类反光膜。其回归反射光度值（最小值）、反光膜颜色的角点坐标和标志色泽耐用期应满足《道路交通反光膜》（GB/T 18833-2012）的要求。厂家必须提供书面的十年的质量担保，确保十年内标志牌的字膜和底膜的逆反射数不低于初始值的80%。

(2)凡标志板的宽度或高度在1.2m以下者，贴用的反光膜不能有接缝。粘贴反光膜应采用叠压接缝，上层反光膜压叠下层反光膜之重叠部分不得小于5mm，并以水平叠接为原则。使用滚筒粘贴或反向印反光膜时，可以平接，其间隔不应超过1mm。距标志板边缘5cm之内，不得有拼接。

(3)交通标志板底边缘离地面高度不小于2.5米。

7.2.3.3 支撑件及紧固件

(1)交通标志立柱和杆件等支撑件根据具体的支撑形式，可选用角钢、槽钢、钢管、钢板材料制作，其材料特性应符合GB/T700-2006《碳素结构钢》的要求。凡钢管外径在152mm以下的立柱和横梁, 采用普通碳素结构钢焊接钢管；凡钢管外径在152mm(含152mm)以上的立柱和横梁, 采用一般常用热轧无缝钢管；标志立柱柱帽和横梁帽采用普通碳素结构钢板, 板厚一般采用3mm。

(2)交通标志的连接件包括连接标志板滑槽与横梁的抱箍、螺栓、螺母，以及连接标志法兰盘与基础的地脚螺栓和螺母等件，其材料的外形尺寸和机械性能应符合GB/T1938、GB/T3098等相应标准要求。

(3)滑槽选用与标志底板性能相当的同类材料，一般可采用铝合金热挤压型材。单个标志大于2m²标志板背后采用宽100mm的铝滑槽，铝槽间隔为50cm；单个标志牌面小于或等于2m²的标志牌采用65mm铝滑槽。

(4)悬臂式标志杆立柱、悬臂不充许接驳。

7.2.3.4 构件的防锈防腐

(1)同一块标志板上，标志底板、结构件（包括支撑件和紧固件等）所采用的各种材料应具有兼容性，防止因电化作用，不同的热膨胀系数或其它化学反应等造成标志板的锈蚀或损坏。

(2)标志支撑结构(包括: 立柱、横梁、法兰盘)应按规范规定进行热浸镀锌处理。镀锌量为600g/m²。所有孔线等在热浸镀锌前完成，热浸镀锌后不能再切割焊接。热浸镀锌干燥后需喷涂银灰色环氧富锌漆三层。

(3)螺栓、螺母、垫圈采用热浸镀锌处理，镀锌量不少于350g/m²,并应清理螺纹或作离心处理。热浸镀锌干燥后需喷涂银灰色热镀锌漆。为防盗需要，螺栓安装完毕应点焊。

(4)铝合金板、铝合金挤压型材与钢材接触的部位, 应采用相应的防锈措施。

(5)镀锌层在运输、安装过程中造成的损伤, 应及时采取补救措施。

(6)接件均要求双面全满焊，务必焊牢并且要求打磨光滑。

7.2.3.5 其它材料要求

(1)水泥混凝土基础材料：混凝土强度等级不应小于C30。

(2)钢筋：采用热轧HPB300或HRB400钢筋。凡钢筋直径≥12mm者，采用HRB400钢筋；凡钢筋直径＜12mm者，采用HPB300钢筋。

**7.3交通标线**

7.3.1标线的设置原则

(1)各标线的设置应符合《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）的要求。

(2)标线用于管制和引导交通，应具有鲜明的确认效果。标线设置在路面上，应具有附着力强、经久耐磨、使用寿命长、耐候性好、抗污染、抗变色等性能。同时，标线还应具有施工时干燥迅速、施工方便、安全性能好等性能。在夜间，标线应具有良好反光效果，对行驶车辆的诱导有重要作用。

(3)沿线单位出入口及路段车辆出入口处的车行道边缘线应断开，并敷设2m-4m的虚线。

(4)一般环保液态双组份反光涂料标线厚度为2.0±0.2mm。

7.3.2交通标线的分类

交通标线主要有车行道边缘线、车行道分界线、人行横道线、停止线、出入口标线、车辆导流线、导向箭头等。

（1）车行道边缘线、非机动车道边缘线和分界线

车行道边缘线和非机动车道边缘线均为白色实线，线宽15cm。可跨越同向行驶时的车行道分界线为2-4白色虚线，线宽15cm；非机动车道边缘线距非机动车道边线0.25m。

（2）人行横道线

本项目在各个交叉口处设计人行横道标线（斑马线），白色平行粗实线，线宽40cm，相邻两线之间净间距60cm。

（3）停止线

本项目在交叉路口、人行横道线前设计停止线，引导机动车行驶。停止线为白色实线，线宽30cm，距人行横道线外侧3m。

（4）出入口标线

本项目的各个出入口处设置出入口标线，白色虚线，线宽45cm，实线段长3m，间隔净距3m。

（5）车辆导流线

车辆导流线为白色实线，线宽为45cm，间隔为100cm，倾斜角为45°。

（6）导向箭头

采用6m和3m导向箭头。6m导向箭头设置于机场路，设计速度为60km/h路段；3m导向箭头设置于白云二线下穿机场路隧道主线及辅道等设计速度不大于50km/h路段。（具体见“交通标线设计图”所示）

（7）路面文字标记设置

在主线路段地面设置限速50字样，辅道路段地面设置限速30字样；在交叉口人行横道线及停止线之间设置“礼让行人”标线，倡导文明行车。路面文字标记的字体应采用黑体，字高为300cm，字宽为150cm，纵向间距为150cm，横向间距为20cm。

7.3.3 产品质量要求

(1)本工程采用环保液态双组份反光涂料标线，涂料应符合《道路交通标志和标线》(GB5768-2009)、《路面标线涂料》(JT/T280—2004)的有关规定。

(2)玻璃珠的级配及技术指标：

a.环保液态双组份反光涂料路面标线涂料在固态状态下，涂料中含18%~23%玻璃珠。

b.面撒玻璃珠用量为0.3~0.4kg/m²。施工时涂布涂层后立即将玻璃珠撒布在其表面，分布应均匀。玻璃珠应符合JT/T466《路面标线用玻璃珠》的有关规定。

c.玻璃珠密度（在 23℃±2℃的二甲苯中）2.4~2.6g/cm³；外观无色透明球状，扩大10~50倍观察时，熔融团、片状、尖状物、有气泡等暇疵不应超过总量的20%；玻璃珠的折射率（20℃浸渍法）≥1.5。

(3)涂料的品质必须符合如下技术指标规定：

a.密度（g/cm³）：1.8~2.3。

b.软化点（oC）：90~120。

c.涂膜外观：涂膜冷凝后应无皱纹、斑点、起泡、裂纹、脱落及表面无发粘现象，涂膜的颜色和外观与标准板差别不大。

d.不粘胎干燥时间（min）：≤3。

e.色度性能：应满足JT/T280-2004标准的涂膜颜色的色品坐标和光反射比的要求。

f.逆反射系数（mcd.Lx-1.m-2）：白色≥200；黄色≥100。

(4)为了使涂料与路面有更好的粘结力，应选用与路面材料相匹配的下涂剂。下涂剂颜色应无透明或琥珀色流体。

(5)标线的使用寿命：沥青混合料路面，热熔标线≥36个月，水泥砼路面≥24个月。

(6)制作标线的热熔涂料、底漆、玻璃珠要经交通部检查合格才能使用。

7.3.4 施工注意事项

(1)在施工前应先将道路表面上的污物、松散的石子和其它杂质清除。喷涂工作一般在白天进行, 天气潮湿、灰尘过多、风速过大或温度低于4C时, 喷涂路面标线工作应暂时停止。

(2)热熔型材料在施工时，需加高温使粉状涂料熔化，并利用专用设备涂敷于路面，冷凝后成标线。

(3)控制涂料及玻璃珠的品质、控制路面干燥清洁、控制底漆均匀到位、控制水线线形顺直及位置正确。

**7.4交叉口信号控制**

本项目白云二线与机场路路口采用信号灯控制，采用自适应协调交通控制系统，SCATS信号控制机。

7.4.1信号控制系统的描述

(1)信号控制系统以计算机为基础，利用硬件、软件、和交通控制系统的基础原理，响应实时的交通需求，根据系统容量，在区域内自动调整信号配时，提供优化的交通管理。

(2)信号控制系统是一个完全动态的系统，适用于最普遍的交通需求。它可以根据交通状况的变化，自动调整方案，使其控制下的交通网络达到最佳的交通流量。最基本的功效之一可以在不同路口间协调交通灯配时，最大限度的减少停车次数和延误。无需不断的进行交通情况调查，人工设置计划。

(3) 完整的系统是通过三级控制来实现对整个城市交通的管理的。路口机内置微处理器，接收从路口检查线圈传来的数据，通过调制解调器或光端机与区域控制计算机相连；区域控制计算机对不同路口的交通灯进行协调，并与控制中心的中央控制主机相连。控制中心可随时得到实时的交通运行状况的信息及拥塞阻断的报告，操作员可随时处理道路上发生的情况，如果需要也可以直接与警察、急救中心或维修人员通话。

7.4.2 信号控制机安装要求

(1) 施工单位必须严格按照产品说明书的指引进行安装调试。

(2) 机箱与基础之间的密封，采用3M公司的材料进行密封，避免潮气进入机箱。

(3) 安装完成后，对信号机运行状况进行测试，能分别运行黄闪、单点、无电缆、主控各控制方式，能按预置的程序运行。

(4) 重点检查线圈号对应的车道连接到检测器板是否准确。

(5) 检查信号灯电缆与接线端子的接线接触是否良好、输出保险丝是否完好，电缆接线与接线图是否一致，保证每灯色输出正常。

7.4.3交通信号控制机的功能

7.4.3.1信号机可连接的外设数量要求如下：

(1)可连接不少于16个信号灯组48路输出，每个信号灯组均可定义为机动车灯或行人灯，通过增配可以控制24个信号灯组。

(2)可连接不少于8个行人按钮接口，安装行人按钮就可以响应行人需进行控制。

(3)可连接不少于16个通道车辆检测器，通过增配可扩展道24通道车辆检测器。

(4)具备TCR/IP网络接口和RS-232标准通信接口。

7.4.3.2 信号机电气性能及箱体设计要求如下：

(1)信号机配备全铝合金外壳，便便携式键盘，信号机尺寸符合RTA标准。

(2)线路板进行防潮、防腐、防盐雾处理，适应在室外环境下长期稳定运行。电源输入和信号灯输出均有防雷装置。

(3)信号机应具备手动控制功能（自动、黄闪、关灯、手动转换相位），应在机箱外侧设置旋钮或小门进行以上的手动控制。手控功能配置的钥匙不能与机箱的大门互开。信号机的大门锁采用旋转抽紧式门锁。

(4)灯接线端子应采用RTA标准，即信号灯组逐个顺序排列，即灯组1红、黄、绿道灯组2、灯组3、灯组4的牌列顺序。接线端子电流20A以上。

7.4.4交通信号控制机机箱体设计要求

(1)机箱采用机柜式设计，铝合金高精密度框架形式，插板式结构，易于进行线路板的维修和更换；机箱内部的印刷电路板材料及其他部件应进行防潮、防腐、防盐雾的确处理。

(2)机箱门安装两种不锈钢门锁，用两种钥匙控制：五角钥匙开启小门，给交通民警临时修改数据使用；三角钥匙开启机箱大门，给信号机维护人员维修使用，两条钥匙不能互开。

**7.5交通信号灯**

7.5.1机动车信号灯的性能

(1) 信号灯单灯的光学性能、工作条件、机械强度、电气性能均符合国家标准GB14887-2011《道路交通信号灯》1类1级（W型）全部技术规定，并通过公安部交通安全产品质量监督检测中心的检测。

(2)机动车信号灯每组由红、黄、绿三个几何位置分立单元组成。同一方向红、黄、绿三色方向指示信号灯应为三个几何位置分立单元。

(3)信号灯光源应采用户外型超高度发光二极管（LED）像素管，使用寿命不少于50000小时。

(4)信号灯的防护等级达到或超过IP53标准。信号灯采用自耦式变压器电源,恒流供电电路,单灯功率不超过15VA。

(5)机动车灯具的上下沿采用半圆形样式。

(6)紧固件全部采用不锈钢材料。安装支架由钢板成型并经热镀锌（镀锌层不小于350mg/m²）。所有密封件采用硅橡胶材料。灯壳的背面设置出线孔，能容纳20mm电缆出入并有可靠的防水防尘措施。

(7)灯具外壳必须采用黑色PC材料，不用金属材料。其中PC材料采用进口的原装产品，不能使用二次料。招标时必须出具相应厂家的材质证明。

(8)灯芯电源和LED灯板装成一个整体，但相互之间必须隔开并设置保护罩，以保证LED灯板的密封和电源的散热。单个灯具具有独立的模块结构并能任意组合成多灯结构。

(9)前盖开启采用转轴铰簧结构。转轴和铰簧都需要使用不锈钢材料。前盖开启时不需要使用螺栓，只需用手压下铰簧即可。而且可以任意向左或向右双向打开前盖，并可实现与后壳分离，便于维修。

7.5.2行人信号灯的性能

(1)行人信号灯由红、绿两个几何位置分立单元组成。人行灯红色时采用行人站立图案，绿色时采用行人行走图案，行人信号灯灯杆上设置行人过街按钮及相应指示牌。

(2)行人信号灯应内置盲人过街声响器，提示器是帮助盲人及弱视人士安全地通过城市交叉口的声音提示装置，与行人信号灯配合使用。盲人过路提示器安装在行人信号灯壳内。盲人过街声响提示器在行人信号灯红灯亮时声响频率为70~80次/分钟，绿灯亮时为750~800次/分钟，绿灯闪时为750~800次/分钟。声源采用模拟机械式敲击，声级在0~90dB可调，并可分时段设置音量大小。

(3)行人信号灯设有绿闪倒计时功能，行人信号灯绿闪倒计时器采用嵌入行人信号灯红灯灯芯位置的方式，倒计时器采用两位七段数码管显示，每笔画使用6只发光管。倒计时器发光二极管的显示颜色为绿色。倒计时器的工作逻辑为：当行人红灯亮时，倒计时器不工作；当行人绿灯进入绿闪状态时，倒计时器开始启动并按照预设的计数值逐秒递减。

(4)灯具外壳材料、光源等要求与机动车灯具要求相同。

7.5.3信号灯的安装要求

(1)悬臂式信号灯采用八角钢管制作，立柱式机动车信号灯杆采用Φ152x6mm钢管制作，行人灯杆采用Φ89×4钢管制作。

(2)悬臂式信号灯的下缘距地面高度应为5.5~7m，立柱式机动车信号灯的下缘距地面高度不得低于3m，行人信号灯的下缘距地面高度应为2.2m以上。

(3)安装信号灯的螺栓应贯穿灯壳，不得采用自攻螺丝与灯壳进行连接。

7.5.4灯杆

(1)信号灯杆所属的立柱、法兰花盘、地脚螺栓、螺母、垫片、加强筋等金属构件及悬臂、支撑臂、拉杆、抱箍座、夹板等附件的防腐性能应符合GB/T18226《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》的规定。

(2)信号灯杆应采用圆形或多棱形经热镀锌处理的钢管制造。安装前需经过防锈处理，底层喷涂富锌漆，外层喷涂银灰色瓷漆。

(3)灯杆拉线孔门应设有防盗措施，孔内设置接地端子座，以便接驳地线。

(4)立柱式灯杆顶部安装灯具处应留有出线孔，差配备橡胶护套、电缆线回水弯挂钩，灯杆顶部应安装塑料或经防腐处理的内套式金属防水管帽。

7.5.5电缆与电线

(1)电缆生产厂家应具有《中国国家强制性产品认证证书（3C认证）》以及质检部门产品检验报告。所用线缆应符合相关国家标准。

(2)信号控制机电源由附近的箱式变电站旁的路灯开关箱引接。信号控制系统供电电缆应采用多支铜芯、聚氯乙烯绝缘和护套（RVV）、线芯标称面积不少于4mm²的双芯线，电缆长度超过100m进应采用线芯标称不小于10mm²的双芯线。所选用线材应符合相关的国家标准和规范。

(3)机动车信号灯电缆应为RVV5X1.5mm²，行人灯电缆应为RVV4X1.5mm²。电缆颜色与信号灯颜色对应，采用一灯一缆的连接方式，不能中间驳接。

(4)保护接地线应采用铜芯、黄绿间条聚氯乙烯绝缘（BVR）、线芯标称面积不小于6mm²的单芯线。

(5)信号灯控制机电源从附近的铺设的一条电力线引接，交通工程所需用电从路口附近的接线井引接。

7.5.6检测线圈的材料和施工要求

7.5.6.1检测线圈的材料

(1) 车辆检测线圈是由感应电线（线圈）和传输电缆（馈线）构成。

(2) 线圈采用多支铜芯、聚氯乙烯绝缘尼龙护套、线芯标称面积不少于2.5mm²的单芯线，应符合机械部JB／T10261-2001《额定电压450／750V及以下聚氯乙烯绝缘尼龙护套电线和电缆》中的RVN系列电线（镀锡铜芯PVC绝缘尼龙护套软电线）标准。

(3) 馈线采用多支铜芯、镀锡、聚氯乙烯绝缘、128密编镀锡铜网屏蔽、线芯标称面积不少于0.75mm²的双芯绞合线，即国标中的RVVP系列电线（PVC绝缘护套屏蔽软电线）。

(4) 检测线圈头尾须穿上耐用标签，便于接线/重接线。

(5) 整条检测线圈，F与S之间，不可有接驳口。

7.5.6.2车辆检测线圈的设置

车辆检测线圈应设置于指定位置上，检测线圈在车道中间成“口”字长方形设置，线圈埋设在路面下80～100mm，通过特定规格电缆在路边接线井与传输电缆（馈线）连接，再接入信号机线圈接线柱。回填材料根据路面条件可采用环氧树脂或沥青。

(1) 环形线圈的埋设

a.【施工设备】空气压缩机5~7立方；发电机15~20千瓦；路面开槽机5.5千瓦（刀片厚度为6毫米）；施工现场如没有水源应配备2t的水车。

b.【施工时间和现场要求】为了避免施工过程对交通的影响，车辆检测线圈的施工应安排在晚上11时至次日凌晨6时进行。不允许对道路进行全封闭的施工，只能是做一个线圈封闭一个车道地逐个进行。施工时要在现场按施工安全要求设置必要的路障和明显的安全标志，以确保施工安全和车辆的安全。尽量降低施工的噪音，避免影响邻近居民的休息，施工后要及时清理干净现场和恢复交通。

c.【弹线放样】车辆检测线圈施工前，应按照图纸中线圈的尺寸，在路面上弹线放样，要保证每条线平直，各角度有90度，然后采用沥青/砼开槽机根据路面弹好的线进行开槽。车辆检测线圈与车道线平行，离停车线一般为2.0m，根据道路实际情况要求，可定在1.5～2.5m(2.5～3m)之间，视实际条件许可，可作适当后移，避免与电子警察检测线圈冲突。

d.【特殊路面】当路面有伸缩缝，线圈离缝距离要大于200mm。线圈定位避免在凹凸不平的路面上，遇到以上情况应适当把线圈位置前移或后移。

e.【开切线槽】线槽切缝宽不小于6mm，槽深80mm，引向路边的槽深要增加至100mm。开切线槽应采用沥青/砼开槽机来进行。一个进口道的几个线圈电缆可共用一条切槽引至路边接线井，引至路边切槽原则上应与路缘垂直，接线井至路边缘石下要预埋一条直径一寸的塑料管与切槽连接。

f.【布线】切缝完毕后，必须用高压清水冲洗槽内，然后用压缩空气吹干，使槽内干燥无杂物，才可按图纸的要求布线。下线时，电缆线不应拉得过紧，不得用利器捣线，以免划伤电缆线。车辆检测线圈不应有接头、断裂、打结或外皮损坏的现象。线圈需绕3圈，线圈绕制后把线引至路缘石穿过塑料管到达接线井内预留2m左右的余量。布线后要每隔50cm用防水胶块把线固定在槽底部。

g.【引线要求】切槽内的线圈通过引线连接到接线井，再通过馈线电缆连接至信号机井。引线要双绞，双绞密度大于7绞/米,引线要垂直于路缘。馈线电缆在接线井内应留有2m的余量，在信号机井内应留有3m(2m)余量。车辆检测线圈引线长度不可超过20m，并在路边接线井与传输电缆（馈线）接驳。

h.【检测器井】井位置应在离停车线对应路沿处1m以内，离侧石距离小于50cm的人行道上，以便于环型线圈以最短的距离拉至检测器井。井的尺寸为40×40cm，井边应与路缘平行。检测器井用两根直径90mm的管与大井连通。

(2) 环形线圈封装

a.【封装前测试】车辆检测线圈施工下线后但未封装前，应测试电阻、绝缘等技术参数，以确保符合要求。

b.【封装要求】车辆检测线圈线绕制后，必须将封装材料完全灌入槽内，要保证封装体的流动性好，使封装体充满槽内空隙，封装体要灌至略高于路面，原则上水泥路面用环氧树脂封装，沥青路面用沥青封装。不得有气泡和漏封，并保证凝固时间内（最少一小时），封装完毕的线圈不会被车辆碾过或有任何松动。如果施工需要该车道要立即通车的话，要用钢板覆盖路面线圈表面至封装体凝固。

c.【封装后编号】对引至人行道接线井的线圈电缆进行编号，编号规则如下：

◆在信号机端，检测馈线应留有2m的余量独立密封，整齐地放于信号机基础的接线井内，每根检测馈线应分别进行方向和车道的编号。

◆检测线圈用2位数字分别表示方向和次序。其中，第一位数字表示方向；第二位数字表示次序。

◆“东、南、西、北”四个方向分别用“1、2、3、4”表示，遇不规则路口则参照顺时针方向编排；

◆检测线圈按顺时针进行排序（即每个进口道从路边往路中间编号），分别用“1、2、3、4…”表示次序；

◆如"D23"表示南进口车道或东边算起第2个进口道从路边往中间的第3个线圈。

(3) 线圈与馈线的连接

a.【连接前测试】每个线圈用双绞引线引至路边接线井，进行线圈电缆和馈线电缆的连接。连接前分别对线圈和馈线电缆进行测试，线圈电缆电阻小于5欧姆，馈线电缆小于10欧姆，线圈及馈线电缆对地绝缘阻值大于10兆欧，屏蔽网和电缆之间不能短路。

b.【连接绝缘】线圈电缆和馈线电缆的接驳要用专用的端子和工具进行压接，压接后用进行绝缘密封，密封的最里层为质量较好的防水防潮胶布，中间层为绝缘自粘带，外层用热缩套管密封绝缘。线圈安装位置及方法参见“车辆检测线圈安装大样图”。

7.5.6.3验收标准

验收包括指标测试和功能测试，并将测试结果记入《线圈验收表》。

(1) 指标测试

a.线圈电缆电阻小于5Ω，馈线电缆电阻小于10Ω。

b.电感值在150～250微亨之间（用信号机小键盘测试）。

c.绝缘阻值大于10兆欧。

(2) 功能测试

a.正常检测：现场对应车道有车经过时，机箱检测板上的LED灯亮，车离开线圈后，机箱检测板上的LED灯灭。接好线后在监控界面检测线圈工作是否正常。

b.车道对应检测：在现场检查线圈接线是否符合相位图，防止接错对应车道。

7.5.7接地要求

(1)每个交叉口交通信号必须独立安装接地系统，使整个交叉口的信号灯杆，信号机接地加以保护，防止雷击对设备造成的损坏或信号灯杆、信号机因外壳漏电引起的触电事故。接地线需要把所有信号灯杆及信号机接地端子连接一起，形成环状，使整个交叉口各点的交通信号设施保护接地电阻应少于或等于4欧姆。不允许连接其他部门的地线作为交叉口交通信号设施的地线使用。

(2)接地极应采用铜制接地棒打入信号机基础旁交通井内的地下，如该位置下面有很多管线，为避免损坏管线，可选择靠近信号机基础的另一交通井打接地棒。

(3)铜制接地棒其直径不少于12.5mm。如需加长接地棒，应以耦合器把每截接地棒连接起来。当一根接地棒接地电阻不符合要求，需要安装额外的接地棒以降低接地电阻值时，应使每截接地棒之间保持3.5米或大于插入长度两倍的距离。各接地棒应用16平方毫米的接地线连接起来。

(4)由信号机的接地端子连接到各信号灯立柱，应采用接地保护线加以接通。该线可与信号控制电缆敷设在同一管道内，环状并接到每一根信号灯立柱。接线时需预留足够余量的电线于信号机旁的手井和信号灯立柱的手井内，以便连接信号机和信号灯立柱的接地端子。信号机内、信号灯立柱内的接线端子和螺丝要使用铜或不锈钢材料保证各接地点接触良好，不生锈腐蚀。进行环状地线连接时要用铜制端子压紧单芯线后用螺丝螺母紧固到信号机或信号灯立柱的接地端子上。

**7.6管道与接线井**

7.6.1管道的施工要求

(1)全线敷设二根Φ90HDPE管，每40米设一个拉线手井。其中一根预留作交叉口信号控制系统网络管线。

(2)路口均设置交通控制接线井(接线大井)，接线大井应设置在人行道上。过马路管采用5根∅90mm热镀锌钢管埋设；人行道接线大井之间用5根Φ90mm的HDPE管连接。

(3)拉线手井(接线小井)设置在人行道(或绿化带)及设备旁，小井与大井之间用2根Φ90mm的HDPE管连通。

(4)穿管的导线总截面积（包括外皮），应不超过管内截面的40%。

(5)过马路管线埋深不小于0.7米，人行道及绿化带管线埋深不小于0.5米。管线设施施工完毕后应进行穿透试验，以确保管线畅通。管内应穿一根Φ6mm的铁丝，预留管道端部应采用管道生产厂家专用管套封口。

7.6.2接线井的施工要求

交通井盖高于地面0.5~1厘米，井四周地面无破损、漏水，井密封良好，不能被行人道砖覆盖。井盖必须与井环配套而且有《公安交通》标志。井内四周的水泥批荡完整，无其他通道通到地面或连接废弃不用的管井，井里电缆无盘绕、打结现象，井内电缆长度在两米以内，井内管口距井壁的长度在5厘米左右，管壁打磨圆滑，没有电缆的预留管道的端部，应采用生产厂家生产的专用管套，专用管套为内置式。所有人行道交通井盖应符合业主规定的人行道装饰型井盖的要求。交通井须加装少井铭牌，说明权属单位、抢修电话等。

**7.7交通监控工程**

7.7.1系统概述

闭路电视监视系统是智能交通系统的一个重要组成部分。通过对城市街道主要路段、关键路口和交通流交汇区域进行全天候的实时监视，可以使交警部门了解整个路网的运行情况，及时准确地发现交通事件，以便快速地响应交通违章、交通堵塞和交通事故，有效地疏导交通和保障安全。增加对车辆进行前拍的设备，实现对车辆全方位监控功能；建设新的监控平台，并与公安交警在用平台进行无缝对接；对沿线交通信号灯进行联网控制，实现系统计算机实时下发并执行配时指令功能。

7.7.2组成与结构

7.7.2.1系统组成

7.7.2.1.1数字交通监控系统包括HD-SDI数字监控系统和IP网络监控系统，系统由前端设备、通讯传输、监控中心等组成。主要是将各路口、路段现场的实时图像传输至监控中心，接入视频存储设备进行存储，实现全方位的交通监控和管理。

7.7.2.1.2前端设备

数字摄像机实现视频图像的采集，输出数字视频信号。

7.7.2.1.3通信传输

(1)包括数字视频光端机和传输线路；

(2)通过数字视频光端机(发送端)将数字信号(视频、控制等信号)转换为光信号，经光纤线路传输到分控中心或指挥中心，数字视频光端机(接收端)将光信号转换为数字信号(视频、监控等信号)；

7.7.2.1.4监控中心

(1)在分控中心或指挥中心部署HD-SDI编码设备、视频存储设备、网络交换机和视频矩阵等。

(2)HD-SDI数字视频信号接入HD-SDI硬盘录像机进行信号编码压缩、数字化存储。

(3)基于IP网络的数字视频信号接入网络硬盘录像机、磁盘阵列进行数字化存储。

7.7.2.2系统结构

HD-SDI摄像机经HD-SDI光端机(发送端)将数字视频信号转换为光信号，采用光纤传输到分控中心或指挥中心，经HD-SDI光端机(接收端)转换后接入HD-SDI硬盘录像机，进行编码压缩、存储。

网络摄像机的数字视频信号和音频信号经光纤收发器(发送端)转化为光信号，采用光纤传输到监控中心，经光纤收发器(接收端)转换后接入IP网络。网络摄像机、磁盘阵列进行存储。

HD-SDI硬盘录像机、网络硬盘录像机、磁盘阵列接入IP网络，通过IP网络进行管理和视频图像调用。

7.7.3功能与性能

7.7.3.1功能

数字交通监控系统采用全数字高清摄像机，系统应具有对数字图像信号采集、传输、切换控制、显示、记录和回收等基本功能。数字交通监控系统功能要求如下：

1.系统应满足《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》GB/T28181-2011的技术要求，实现交通监控系统的互联互通。

2.摄像机应具备视频图像采集功能，输出HD-SDI视频信号或网络视频信号。

3.系统应能手动或自动操作，对摄像机、云台、镜头、防护罩等的各种动作进行操控。

4.摄像机应具备断电状态记忆功能，上电后自动回到断电前的云台和镜头状态。

5.系统应具备视频数字化压缩、存储功能，存储时间不少于30天，采用循环覆盖录像策略。

6.系统应具备录像回放功能，能通过通道编号、时间等条件搜索录像并播放。

7.系统应能手动切换或编程自动切换，对所有的视频输入信号在指定的监视器上进行固定或时序显示。

8.系统应具有断电记忆功能，在电源中断或关机后，对所有硬盘录像机、摄像机编号、时间、地址等参数和信息均可自动存储。

9.系统应能对前端视频信号进行监控，并能给出视频信号丢失的报警信息。

10.系统应具备用户权限管理功能，授权用户可以调用视频图像、监控云台镜头。

11.信号传输应保证图像质量和控制信号的准确性(响应及时和防止误动作)。

12.系统应有图像来源的文字提示以及日期、时间、运行状态等信息显示。

7.7.3.2性能

1.视(音)频信息的显示、存储、播放应具有原始完整性，即在色彩还原性、图像轮廓还原性(灰度级)、事件后继性等方面均应与现场场景保持最大相似性(主观评价)。

2．视频图像质量应不低于《民用闭路监控电视系统工程技术规范》GB50198-2011中表5.4.1-1规定的四级，回收图像质量不应低于表5.4.1-1规定的三级，在显示屏应能有效识别目标。

3.数字视频信号图像分辨率不低于720P(1280×720)，不低于25帧/秒。

4.系统应具备7×24小时全天候运行的能力，提供不间断的视频图像。

5.前端设备与所属辖区分控中心设备间端到端的信息养延迟时间应不大于2S。

6.前端设备与用户终端设备间端到端的信息延迟时间应不大于2S。

7.系统报警联动响应时间应不大于2S。

7.7.4通信传输

7.7.4.1一般规定

通讯传输负责视频信号、控制信号的传输，实现交通监控点与监控中心的信息互通互联。HD-SDI视频信号是非压缩数字视频信号，采用HD-SDI光端机进行信号转换，通过光纤传输到分控中心或指挥中心接收端设备恢复出视频信号。

IP视频信号经过图像压缩编码后，采用光纤收发器进行信号转换，通过光纤传输到监控中心接收端设备恢复出视频信号。

7.7.4.2 HD-SDI传输

HD-SDI视频信号是非压缩数字视频信号，采用HD-SDI光端机进行信号转换，通过光纤传输到监控中心接收端设备恢复出视频信号，再接入HD-SDI硬盘录像机进行压缩、存储。

D-SDI数字视频信号传输要求如下：

1.HD-SDI数字视频信号的数据格式、信道编码方式、同轴电缆接口的信号规格、连接器及电缆类型与光纤接口等应符合SMPTE-259M和EBU-Tech-3267标准。

2.HD-SDI数字视频信号在同轴电缆的传输距离应小于100m，尽早接入HD-SDI光端机，避免信号衰减对图像质量造成影响。

3.HD-SDI数字视频信号应采用光钎线路进行远距离传输。

4.传输距离应满足交通监控点与监控中心之间的距离要求，并预留适量的冗余。

5.交通监控通信传输线路的设计应考虑扩展性，便于今后扩容和升级。

7.7.4.3 IP摄像机传输

IP视频信号经过编码压缩后，采用光钎收发器进行信号转换，通过光钎传输到监控中心，接入IP传输网络。

IP数字视频信号传输要求如下：

1.系统网络层应支持IP协议，传输层应支持TCP和UDP协议。

2.视(音)频流在基于IP的网络上传输时应支持RTP/RTCP协议。

3.IP数字视频信号应采用光纤线路进行远距离传输。

4.距离较近的交通监控点，如果光纤收发器带宽足够，可考虑就近汇聚后由一条传输线路上传至监控中心。

5.传输距离应满足交通监控点与监控中心之间的距离要求，并预留适合的冗余。

6.交通监控通信传输线路的设计应考虑扩展性，便于今后扩容和升级。

7.IP网络的传输质量(传输时延、包丢失率、包误差率等)应符合如下要求：

(1)网络时延上限值为400ms；

(2)时延抖动上限值为50ms；

(3) 丢包率上限值为1×10-3

(4)包误差率上限值为1×10-4

7.7.5主要设备

7.7.5.1一般规定

1.电器安全性：电源绝缘、耐压、电磁抗干扰性等，除本指引要求外，均应符合电工电子产品相关标准。

2.供电要求：电压为220V±20%V；频率为50±4%Hz。

3.气候环境适合性：外场设备应能在环境温度-5℃～+65℃，相对湿度30%～95%的条件下正常工作；机房内场设备应能在+15℃～+30℃，相对湿度30%～90%的条件下正常工作，并能承受长期的太阳辐射，能免受雷电袭击，能在40m/s以下的风速时正常工作。

4.密封及抗腐蚀性：设备应密封完好，具有防水、防尘、防止动物损坏，并在通用的盐雾、汽车废气及其他化学腐蚀的环境条件下长时间运行。

5.机械环境适应性：除了管线跟电缆线外，道路上安装的所有设备，都应能承受频率介于10～50Hz的冲击和振动。在承受道路车辆行驶产生的振动和承受维修时出现的敲击振动和要摇动时，系统应能保持正常工作。

6.摄像机外壳防尘防水等级不低于IP66；不低于TVS 4000V防雷、防浪涌、防突波，符合GB/T17626.5四级标准。

7.7.5.2前端设备

1.HD-SDI球型摄像机

●采用CCD/CMOS传感器；

●视频制式应支持720p25/30，标准HD-SDI视频信号，BNC接口；

●最低照度满足0.02Lux/F1.6(彩色)、0.02 Lux/F1.6(黑色)，根据交通监控点现场光照情况，可考虑增加补光灯设备。

●镜头应支持不小于23倍光学倍；

●支持水平360°连续翻转，垂直-2°～90°自动翻转；

●云台水平键控速度≥160°/S，垂直键控速度≥120°/S；

●支持预置位功能，具备不少于128个预置位。

2. HD-SDI抢式云台摄像机

●采用CCD/CMOS传感器；

●视频制式应支持720p25/30，标准HD-SDI视频信号，BNC接口；

●最低照度满足0.02Lux/F1.6(彩色)、0.02 Lux/F1.6(黑色)，根据交通监控点现场光照情况，可考虑增加补光灯设备。

●镜头应支持不小于23倍光学倍；

●支持水平360°连续翻转，垂直+40°～-90°旋转；

●云台水平键控速度≥100°/S，垂直键控速度≥40°/S；

●支持预置位功能，具备不少于128个预置位。

3.网络球型摄像机

●采用CCD/CMOS传感器；

●图像分辨率应不低于720P(1280×720)，不低于25帧/秒；

●最低照度满足0.02Lux/F1.6(彩色)、0.02 Lux/F1.6(黑色)，根据交通监控点现场光照情况，可考虑增加补光灯设备。

●镜头应支持不小于23倍光学倍；

●应具备RJ45网口，支持10M/100M网络数据；

●应具备micro SD卡插槽，支持不小于64Gmicro SD/SDHC/SDXC 卡；

●采用H.264/H.265/MJPEG/MPEG4/SVAC其中一种视频压缩标准；

●支持GB/T28181-2011协议；

●支持水平360°连续翻转，垂直-2°～-90°自动翻转；

●云台水平键控速度≥160°/S，垂直键控速度≥120°/S；

●支持预置位功能，具备不少于128个预置位。

4.网络枪式云台摄像机

●采用CCD/CMOS传感器；

●图像分辨率应不低于720P(1280×720)，不低于25帧/秒；

●最低照度满足0.02Lux/F1.6(彩色)、0.02 Lux/F1.6(黑色)，根据交通监控点现场光照情况，可考虑增加补光灯设备。

●镜头应支持不小于23倍光学倍；

●应具备RJ45网口，支持10M/100M网络数据；

●应具备micro SD卡插槽，支持不小于64Gmicro SD/SDHC/SDXC 卡；

●采用H.264/H.265/MJPEG/MPEG4/SVAC其中一种视频压缩标准；

●支持GB/T28181-2011协议；

●支持水平360°连续翻转，垂直+40°～-90°旋转；

●云台水平键控速度≥100°/S，垂直键控速度≥40°/S；

●支持预置位功能，具备不少于128个预置位。

7.7.5.3传输设备

1.HD-SDI光端机

●采用单模光钎，FC接口。

●信号标准SMPTE292M，支持视频格式720P/50、720P/60、1080P/25、1080P/30、1080i/50、1080i/60，自动识别输入视频格式；

●支持不少于4路HD-SDI视频、1路双向RS-485控制数据，特定场景下可提供RS-232、音频、开关量信号传输接口。

●传输距离≥60km；

●HD-SDI光端机的接收端采用插卡式结构，配合HD-SDI光端机机箱使用。

2. HD-SDI光端机机箱

●采用19英寸标准机架式结构；

●采用全铝结构；

●采用双电源冗余设计；

●采用模块化插卡式设计，可使用的业务槽位不少于17个。

3.光纤收发器

●采用单模光纤，FC接口；

●支持不少于4路10/100自适应网络型号传输；

●支持IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x网络标准；

●传输距离≥60Km；

●光钎收发器的接收端采用插卡式结构，配合光钎收发器机箱使用。

4.光钎收发器机箱

●采用19英寸标准机架式结构；

●采用全铝结构；

●采用双电源冗余设计；

●采用模块化插卡式设计，可使用的业务槽位不少于17个。

5.网络交换机

●应用层级：两层/三层；

●传输速率应支持10/100/1000/10000Mbps；

●MAC地址表不少于16K；

●不少于48个GE端口，2个10GE SFP+端口。

7.7.5.4存储设备

1.HD-SDI硬盘录像机

●支持16路视频输入，HD-SDI接口(电平：800mVp-p，阻抗：75Ω)；

●信号标准SMPTE292M，支持视频格式720P/50、720P/60、1080P/25、1080P/30、1080i/50、1080i/60；

●图像分辨率不低于720P(1280×720)，25帧/秒；

●具备不少于8个SATA接口，每个接口支持不少于12TB的硬盘；

●采用H.264/H.265/MJPEG/ MPEG4/SVAC其中一种视频压缩标准；

●支持GB/T28181-2011协议；

●具备不少于2个RJ45 10M/100M/1000M自适应以太网口。

2.网络硬盘录像机

●支持不少于32路视频输入，接入宽带≥200Mbps；

●支持ONVIF、PSIA、GB/T28181-2011等标准协议摄像机接入；

●支持HDMI/VGA视频输出；

●具备不少于8个SATA接口，每个接口支持不少于12TB的硬盘；

●支持GB/T28181-2011协议；

●具备不少于2个RJ45 10M/100M/1000M自适合以太网口。

3.磁盘阵列

●采用控制器设备，高速缓存不少于4GB；

●单台设备具备不少于24个盘位，可通过扩展柜扩展存储空间；

●单块磁盘空间支持不少于12TB，采用企业级SATA或SAS磁盘，支持热插拔；

●支持RAID 0、1、3、5、6、10、50；

●不少于2个千兆以太网口，可扩展4×GE或2×10GE；

●支持ONVIF、PSIA、GB/T28181-2011等标准协议摄像机接入；

●支持iSCSI、NFS、CIFS、FTP、HTTP、AFP等网络协议。

7.7.6光纤传输系统

7.7.6.1光纤传输的概述

本工程监控点区域内数据信息、视频采用光纤作为传输媒介，交通控制指挥中心与该区域各视频监控点之间的数据信息、视频均通过光纤网络传输，光缆从监控区域传至交通监控指挥控中心。交通监控实现方式为使用光缆连接与交通控制指挥中心进行通信，将视频信号传送至交控中心，并将交控中心的指令通过光纤传送至该区域的摄机，达到对该市政道路实施远程控制。

每个通讯节点设置1芯光纤与江城区交警支队进行通信；预留1芯光纤作为备用。通讯光缆的建设，具体施工设计由运营商完成。光纤采用租赁方式，租赁期应不少于5年。支付方式可采用一次性支付。

运营商提供各监控点机箱ODF架内侧（包括ODF架）到另一端机房ODF架内侧（包括ODF架）之间光纤的相关设备。

7.7.6.2项目建设必须符合以下原则

(1)保密原则

项目建设的路由设计及施工环节均需保证其保密性，光纤不得与其他网络进行物理连接，不得经过设备的转接处理，必须保证所提供的光纤与其它非有光纤之间没有接口。

(2)保障线路安全原则

线路走向必须安全可靠，以免其轻易受到外界破坏。一般情况下不得进行线路的架空连接。

总体要求：

提供2芯光纤线路及相关部件从指定的通信机房连接到指定路口的机箱。

在机房端，要求利用ODF架进行光纤成端。提供并实施相关尾纤及适配器的布置和连接（包括连接到光端机架的光纤跳线）；在路口信号机端，要求光纤成端，提供光纤终端盒、尾纤和接头等必须部件，并负责安装连接。

稳定性原则:

从系统结构、技术措施、设备性能、系统管理、厂商技术支持及维修能力等方面保障光纤网络的可靠性和稳定性。光纤网络布设位置必须安全可靠，以免轻易受到外界破坏。全部光缆必须在供应商自有的地下通信管道敷设，光缆如果与强电线路共槽，则必须严格遵循国家相关规定；不得进行线路的架空连接。

(3)施工及相关传输介质、接头相关技术要求

工程施工及选用的联网设备、介质等必须符合国内外相关标准和规范。除了与其它部门共用的主干光缆外，要求在每一个管井都对相关光缆作出标识。光纤配线架采用模块式结构。

光纤采用单模光纤（衰减系数为A级）。光缆生产厂家有ISO9001或以上质量体系认证并有产品检验报告和质量保证书。

光缆器材应符合ITU-TG.652光纤技术标准。所有提供的光缆在正常使用情况下的预期寿命不少于25年。

在交通信号控制路口范围内，为避免过多地开挖道路，可通过路口的交通控制环型管井把光纤连接到路口设备，做法是在路口通信子孔埋设2条直径90mm的管道与路口交通控制管井连通。

子管与光缆施工和验收标准应符合原邮电部标准——《电信网光纤数字传输系统工程施工及验收暂行技术规定》（YDJ-44-89）和光纤技术标准ITU-TG.652。

(4)建设要求

网络运营商须具有所采购的光纤纤芯所占的通信管道的经路使用权，并具有光纤纤芯的产权。

光纤网络供应商保证所提供的光纤及其过桥、涵、河流等特殊地段的防护措施符合国家通信行业有关标准，对于不符合标准的子管及其防护措施，网络运营商应承担使其达到符合国家通信行业有关标准的义务。

光纤网络供应商按照阳江市的城市规划与要求科学合理地对路由和施工进行设计、严密组织工程施工。

光纤网络供应商在工程完成后需提交工程竣工资料和产权证明文件。

工程所有使用的材料均应有产品合格证、质量保证书。

每条光纤线路的衰减不超过10dB，如在验收合格后合约期内因某线路总衰减比验收测试的总衰减参数增加30%或以上导致该线路无法正常通信时，光纤网络供应商负责免费提供替代线路。

(5)具体施工要求

光纤网络供应商须提供足够容量的光纤配线架，提供并实施相关尾纤及适配器的布置和连接（包括连接光纤跳线的接头，不包括光纤跳线），线路走向必须整齐；在监控点机箱端，线网供应商提供并实施尾纤和接头的安装连接。接头类型为FC型，要求插入损耗小于0.2dB，回波损耗大于50dB。

光纤配线架应符合YD/T778-2006标准要求，采用模块式结构，能方便安装在标准19英寸的机架内。光纤选用G.652型单模光纤（衰减系数为A级），光缆符合 GB/T7424.1-2003 标准，应有产品合格证和质量保证书。光缆器材应符合ITU-T G.652光纤技术标准。

(6)售后服务、维护

在被购买光纤路由使用期内，光纤网络供应商必须无偿提供工程维修和质量保证。

光纤网络供应商提供使用期内维护服务的范围为：前端机箱光纤终端盒（包括终端盒）到另一端机房ODF架内侧（包括ODF架）之间的光纤及供应商提供的相关设备。

在合约维护期内，供应商提供24小时热线电话服务，在收到故障申报后半小时内响应。市内一般故障4小时内到达现场排除故障，重大故障8小时内排除；如无法按时排除故障，在有备用光纤资源的情况下，在12小时内替代解决，在无备用光纤资源的情况下，在24小时内用无线和其他有线接入手段进行替代。由此产生的费用由供应商承担。供应商必须在故障排除后24小时内将处理结果反馈给购买人，采用替代线路替换的，必须在故障排除后24小时内提供替换线路路由资料给购买人。

(7)在交通监控工程实施过程中与公安交通管理部门密切沟通，以保证设置的监控点能充分满足交通管理要求。

7.7.7交通监控点的安装与施工

(1)设备机箱采用杆背式机箱。

(2)设置在地面的监控点采用2Xφ90mm的HDPE管联通监控杆与交通信号接线手井进行接电和通信。

(3）在满足使用要求前提下，设计以交通电视监控管道最短、交通监控井最近为原则，做到美观、大方、整齐。

(4)一般情况下机箱座和杆座于路口的西南角或西北角，从而防止太阳西斜对摄像机的照射损坏。

(5)实际CCTV监控点施工时，球型摄像机应能得到好的视野效果，在监控方向上，不能有明显的遮挡物遮挡，如树木、标志牌等。

7.7.8取电及防雷与接地

(1)取电线路：在附近的箱变为交通监控铺设的一条电力线引接。

(2)防雷与接地：所有设备金属外壳均应与接地干线可靠连接，接地电阻不少于4欧姆。不允许连接其他部门的地线作为系统的地线使用；对于通信线要采取专门避雷措施进行护保。接地方式，用 φ10mm热镀锌圆钢接地干线，所有设备金属外壳均应与接地干线集中一点可靠连接，接地干线引至监控路口机箱。

**7.8电子警察工程**

7.8.1系统概述

针对摄像机系统、数码相机系统的优缺点，及城市交通警察对科技强警的需求，本项目采用900万像素高清CCD摄像一体机的新一代闯红灯违章抓拍系统。该系统为工业级产品，可靠性高、施工调试方便，还能以高分辨率图片的方式提供违章车辆违章的证据，辅助交警执法。单部高清晰CCD摄像机能准确反映违法车辆闯红灯过程，同时可以清晰分辨红绿灯状态（包括箭头式红绿灯）、停车线、车牌颜色、车牌号码、车型以及车身颜色等，保证违法证据的充分可靠。所有数据均自动上传至江城交警支队控制中心闯红灯电子警察数据存储服务器。江城交警大队控制中心的录入、查询、发布、管理软件可以调用路口前端设备抓拍证据记录并核查，形成可以进行处罚的记录文件存入服务器的违章记录有效目录，供车辆违章记录处罚系统调用。任何与服务器处于同一网络的计算机被授权后都可以访问该网站进行违章车辆的查询、处理。用户在查询车辆违章信息时，不但可以看到违章图片，还可以看到违章过程的图像，从而增强了执法的可信度。

7.8.2系统组成部分

系统由车辆检测、高清晰摄像机、辅助光源、图像传输、图像处理与图像信息存储管理等几部分组成。

7.8.3系统硬件需求

7.8.3.1 工作方式

检测方式：线圈视频双检测。

抓拍方式：高清视频。

7.8.3.2检测单元

系统具备线圈检测和视频检测自动切换功能。系统开通工作时，高清摄像机会对来自红绿灯检测器的485 信号实时进行检测，当线圈正常时，高清摄像机检测到485 信息正常，系统工作在线圈检测模式，视频检测模式作为“独立”的系统处于“待命”状态。当车检器或线圈的链路发生故障时，相机在1 分钟内无法检测到来自红绿灯检测器的信号或检测到红绿灯检测器的信号不正常，则默认判断为线圈模式发生故障，并立即自动切换到视频检测模式；待车检器或线圈链路修复后，相机重新检测到了来自于红绿灯检测器的信号，则又自动恢复到线圈检测模式。整个过程全部由相机自动处理，无需人为干预。

7.8.3.3拍摄单元

拍摄单元主要由高清摄像机、标清摄像机等组成。

（1）高清摄像机用于违法检测和抓拍使用，要求采用900万像素彩色CCD高清摄像机，高清摄像机采用网络接口传输图片信息。每个方向安装一台高清摄像机，管辖3条车道违法行为抓拍。采用3张高速连拍、高清晰成像的方式来反映违法全过程，为执法提供有利证据。

（2）标清摄像机用于记录路口交通状况和反映机动车违法闯红灯过程记录使用，要求采用低照度的彩色CCD摄像机，每个方向每四个车道安装一台标清摄像机。

7.8.3.4补光单元

采用闪光灯补光，最高闪光频率3次/秒，有效峰值光强>100,000cd，使用寿命50万次以上，保证补光需求。

7.8.3.5路口主控单元

路口主控单元采用抓拍主机，负责发送指令控制高清摄像机进行违法行为抓拍，抓拍证据合成，录像文件截取，证据文件和录像文件配对，数字水印加密，证据文件储存等功能。

（1）每个路口配备一台抓拍主机，可管辖各个方向机动车违法行为抓拍。

（2）为保证系统的稳定可靠性，抓拍主机采用专用的嵌入式硬件设计，采用ARM、PowerPC、单片机等嵌入式处理器的，采用嵌入式Linux操作系统。不得采用INTEL、AMD、VIA等通用型X86系列处理器，不得包含任何形式的工控机（包括工业底板+CPU卡、低功耗无风扇板载CPU工控机、ETX工控机、PC104工控机等），不得采用Windows系列操作系统。

（3） 抓拍主机须能够保存至少120万宗机动车违法行为证据图片。

7.8.3.6 录像单元

录像单元采用硬盘录像单元，负责对标清摄像机模拟视频信号进行长时间连续不间断录像，录像压缩格式为H.264/MPEG-4，录像分辨率为352\*288，录像时长不小于7天。每个路口配备一套录像单元，接入各个方向标清摄像机模拟视频。

7.8.3.7 图像传输单元。

图像传输单元采用8芯单模光纤，将闯红灯电子警察前端设备生成交通违法信息数据通过光纤网络传输至江城区交警支队中心电子警察存储服务器。

7.8.3.8控制中心管理单元

由交换机、闯红灯电子警察存储服务器、光端机等硬件设备及闯红灯电子警察软件组成，完成路口图片的存储、路口设备故障报告等功能。

7.8.4系统特点

（1） 系统应自动判别机动车进入停止线时红灯的状态，只对在机动车对应行驶车道的信号灯红灯有效状态下驶入停止线的车辆进行记录，机动车在其对应的黄灯或绿灯相位时越过停止线，闯红灯自动记录系统不应记录其闯红灯行为。

（2） 闯红灯自动记录系统应记录机动车闯红灯过程中三个位置的信息以反映机动车闯红灯违法过程。第一个位置的信息应能清晰辨别闯红灯时间、车辆类型、红灯信号和机动车压在或越过停止线的情况；第二和第三个位置的信息应能清晰辨别闯红灯时间、车辆类型、红灯信号和车辆向前行驶的二个位置状态。至少保证上述三个位置的信息能够同时清晰辨别号牌号码、停止线和"红灯"信号。

（3） 机动车闯红灯捕获率≥99%，闯红灯记录有效率≥95%。

（4） 所拍摄的违法车辆图片格式采用JPEG格式，违法证据图像达600万像素，JPEG图片编码符合ISO/IEC15444：2000的要求。每个违法记录由3张高清证据照片组成，反映一个违法过程。

（5） 可自动生成闯红灯违法车辆的地点与方向、日期与时间等字符信息并叠加在拍摄的图片上。

（6） 对每宗机动车违法闯红灯行为提供一段车辆越过停车线前2秒，后3秒共5秒违法过程录像。

（7） 路口前端设备具有联网数据传输功能，可以通过网络将信息自动传输到控制中心。传输方式有实时传输和非实时传输两种方式，用户可以任意选择一种方式进行数据传输；传输时，当遇到网络故障导致传输失败，应具备断点续传功能。

（8） 前端设备具有现场数据备份存储功能，可保存至少120万宗违法行为证据图片。

（9） 对于所拍摄的闯红灯图像，其图像中的信号灯红色突出、明显、无法律异议。

7.8.5系统的指标参数表

违法记录组成:3张图片或1张合成图片。

卡口图片:1张图片

其他违法行为抓拍图片（不按导向车道行驶、压线、逆行检测等）:2张或3张高清图片

通行车辆捕获率 对于200km/h以内的车辆： ≥99%（线圈检测） ≥92%（视频检测）

闯红灯车辆捕获率 对于150km/h以内的车辆： ≥95%（线圈检测） ≥90%（视频检测）

闯红灯车辆捕获有效率:≥90%（线圈检测） ≥80%（视频检测）

车牌识别准确率:≥90%

最小抓拍间隔:＜67ms

图片压缩方式及分辨率:JPEG格式。900万电警分辨率： 2752x2208

视频压缩方式:H.264

摄像机覆盖车道数:900万摄像机可覆盖3车道

车辆信息存储容量:≥ 80万辆的通行车辆信息

7.8.6中心服务器系统功能

(1)本工程的机电产品所使用的软件，必须在国家版权局登记并取得证书。

(2)外网服务器软件功能

采集路口主机发送违法数据，依照相应的前端加密的算法进行配对的自动解密，并将解密之后的数据保存到本地硬盘上。主要包括冲红灯、变线、超速等违法数据。

接收路口控制机发送的设备故障信息，将设备故障信息存放。

通过网闸将采集设各信息发送给内网应用服务器。

通过网闸接收内网应用服务器发送的系统设置参数信息。

对路口控制机子系统发送系统参数。

用户管理包括用户登录、用户管理、资源管理、角色管理、权限管理，对系统操作用户进行统一管理。

(3)内网应用服务器软件功能。

通过网闸读取放在外网应用服务器上的违法数据(EXCEL文件、图片) ，进行校对，合并本地硬盘上EXCEL文件和外网应用服务器上EXCEL文件为统一的EXCEL文件，写入到电子警察管理系统处理违法信息的共享数据文件夹中。

对合并后存放在本地硬盘上共享文件夹和临时文件夹中的违法数据进行人工审查。主要包括冲红灯违法数据。

通过网闹收集外网应用服务器发送的设备故障信息；

将设备故障信息上传给交通信息处理核心服务。

用户管理包括用户登录、用户管理、资源管理、角色管理、权限管理，对系统操作用户进行统一管理。

7.8.7控制机运行软件功能要求

(1)对各种机动车辆的交通违章现象进行判别后抓拍，以此作为执法依据。将抓拍图片和车辆违章的时间、违章地点、违章类型等数据按照一定的次序组织形成一定完整的可以作为执法依据的违章案例数据。为了传输过程中数据的安全性和提高执法可信度，对违法数据中图片进行水印加密技术处理，并将加密之后的数据保存到本地硬盘上。将加密之后的数据保存到本地硬盘的违章信息分时段和设置要求主动上传给电子警察子系统外网应用服务器。

(2)滚动录像

对应违章取证用的路口控制机要求能够72小时实时录像，同时保存最近72小时的视频数据， 72小时之前的数据被覆盖。能通过USB 口读取图像信息。

录像主机采用MPEG-4编码技术。最低分辨率不低于704X576o

(3)设备自检

路口控制机软件对系统运行产生的故障情况进行检测，同时保存设备故障信息。

详细记录数码相机故障、检测器故障、红灯信号故障、辅助光源故障等设备故障信息。

设各自检周期的设置用户可以通过参数设置功能进行设置，可以设定是实时或其他周期时间。

(4)上传设备故障信息

将设备故障信息主动上传给中心电子警察子系统外网应用服务器。

上传周期的设置，用户可以通过参数设置功能进行设置。

(5)接收系统设置参数

通过路口控制机接收内网应用服务器发送的系统设置参数信息。

系统设置： 包括了视频卡数量、扫描周期、图像质量、保存图像的大小、保留天数、图像转换时间、违章信息上传周期、故障信息上传周期设备自检周期等到参数的设置。

视频图像抓拍设置：包括子图像抓拍数量、抓拍时间间隔、延迟时间、检测区域参数、组合参数、检测方法、红绿灯检测等参数的设置。

报警区域设置：包括子视频检测区域的设置、报警组合和报警区域的设置、检测组合等参数的设置。

7.8.8系统接口要求

(1)接口类型

系统的接口主要包括内部接口和外部接口。

内部接口：电子警察子系统内网应用服务器与电子警察子系统外网应用服务器之间的接口。

外部接口：电子警察子系统内网应用服务器与交通信息处理核心服务之间的接口；电子警察子系统内网应用服务器与电子警察管理系统之间的接口。

软件的开发必须遵循CORBA技术规范，建设方必须提供接口的技术文档。

(2)接口描述（略）

(3)接口定义（略）

注：接口描述和接口定义由施工单位向使用单位索取。

交通违法信息数据

7.8.9设备安装与施工

7.8.9.1立杆

（1）拍摄单元安装在立杆横臂上，净空不低于6.5米，横臂长度12m，横臂采用镀锌钢管并附着交通违法抓拍警告标志牌，立杆的基础埋深应符合国家的相关标准要求。

（2）立杆钢结构应进行防腐处理，符合钢结构工程规范GB50205-95的有关规定，其质量应符合GB50221-95中的有关要求。

（3）立柱、横臂、螺栓及螺母在热镀锌处理待干燥后需喷涂银灰色热镀锌漆三遍。扣件、结合件和连接件等配件应采用与被连接材料相一致的材料。

（4）立柱采用多棱形经热镀锌处理的钢管，顶部应安装经防腐处理的内套式金属防水管帽。

7.8.9.2机箱

（1）机箱采用背杆式机箱及落地式机箱两种，机箱应具备安装交换机、防雷器、电源开关、光纤收发器、温控模块以及稳压电源等设备的空间。

（2）机箱制作应全部采用不锈钢材料，箱体采用2mm厚的不锈钢板，机箱骨架采用4mm×4mm不锈钢，门的骨架采用2.5mm×2.5mm不锈钢。

（3）机箱带有电源插座和空气开关。

（4）可适应户外恶劣环境，防护等级IP54。

**7.9其他**

说明不详之处详见有关设计图纸，并严格按国家和广东省、市有关现行的规范、规程和技术规定执行。

**8、绿化工程**

本次主要对侧绿化带、渠化岛进行景观绿化设计, 绿化总面积为4287平方米。

**8.1原有乔木迁移**

（1）保留原有乔木，迁移至新建绿化带

（2）现状大王椰子迁移至渠化岛；

（3）原有人行道行道树迁移至新建侧绿化带；

（4）原有中央绿化带乔木迁移至新建侧绿化带及渠化岛。

**8.2绿化种植说明及施工要求**

8.2.1 绿化地平整、清理：

（1）种植地表应符合种植要求，在30CM高差以内平整绿化地面至设计放坡要求，同时清除砾石杂草杂物；平整要顺地形和周围环境，整成龟背形、斜坡形等，一般未特殊设计的地形，坡度可定在0.3%-0.5%之间以利排水。

（2）所有靠路边或路牙沿线50-100CM宽内的绿地地面应低于路边或路牙沿线3CM-5CM，并在地面处理时将地面水引至市政排水管井。

（3）绿地地形处理除满足景观要求外，还应考虑将地面水最终汇集至市政管网排走。

8.2.2 绿地种植土质要求：

（1）PH值为5.6~8.0之间的土壤，疏松表层土、不含建筑和生活垃圾。种植前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的消毒，施肥和客土等措施。

（2）种植土深要求：草地大于30CM；花灌木要求大于50cm；乔木则要求在种植土球周围有大于80CM的合格土层，若受现场地物质条件限制，可根据实际情况与质监单位商定。

（3）种植层需与地下土层连接，无水泥板、沥青、石层等隔断，以保持土壤中毛细管、液体、气体的上下贯通。草地要求土深15CM内的土任何方向上大于1CM的杂物石块少于3%；花树木要求土深内的土任何方向上大于3CM的杂物石块少于5%。

（4）在耕翻中，若发现土质不符合要求，必须换合格土。换土后应压实，使密实度达80%以上，以免因沉降产生洼地。

（5）树穴内应回填熟耕土。

（6）种植土除树池外均按0.4米厚回填，树池按1.5米回填。

8.2.3 基肥：

要求施工时对各种花草树木均应施足基肥，以弥补绿地土壤肥力不足，改良土壤，以使花草树木恢复生长后能尽快见效。按目前的园林施工要求，设计施工可用下列基肥。

（1）要求采用堆沤腐熟的农家肥或饼肥。

（2）其它基肥或有机肥作基肥必须经该工程主管单位同意后施用，用量依实而定。

（3）农家肥作基肥用量：草地每平方米10kg；花木（花坛）每平方米10kg。乔木土球Ф50-60的为20kg-25kg，Ф70-80的为30kg-40kg。草地、花坛在施肥后应进行一次约20~30CM深的耕翻，将肥与土充分混匀，做到肥土相融，起到既提高土壤养分，又使土壤疏松、通气良好。乔木、灌木则应在种植前在穴边将肥土混匀，依次放入穴底和种植池。

8.2.4 苗木规格指标：

（1）具体苗木品种规格见施工图中"绿化工程数量表"。表中：

①高度：为苗木种植时自然或人工修剪后的高度，要求乔木尽量保留顶端生长点。表中所列示的花树木高度范围内，应每种高度都有，并结合植物造景进行高低错落搭配。路树高差不大于50CM，且枝下分枝高度高差小于50CM，为求列植后整齐划一。

②胸径：为所种植乔木离地面1.3M处的平均直径，表中规定为上限和下限，种植时最小不能小于表列下限，最大不能超过上限3CM（主景树可达5cm）。其中表中如胸径规格为6-10的乔木，应该6-7CM占总株数的30%，7.1-8CM占总株数的30%，8.1-10CM占总株数的40%，4-6CM规格的4-4.9占总株数的30%，5-5.9CM占总株数的30%，6CM以上占总株数的40%；，规格为7-8CM，应该7.0-7.5CM占总株数的40%，7.5-8CM占总株数的60%，规格为9-10CM、11-12CM、13-15CM等等，由此类推。

③冠幅（M）：为种植时花树木经常规处理后、交叉垂直二个方向上的平均枝冠直径。在保证花树木能移植成活和满足交通运输的前提下，应尽量保留花树木原有冠幅，利于绿化尽快见效。

④土球（CM）为保证花树木移植成活及迅速恢复生长所需的最小带土球应保证到放于植穴内时完好不散为合格。如苗木为假植苗或容器苗，可在保证苗木正常移植成活和迅速生长的前提下，依实确定所带土球规格。土球高度依花树木的根系分布情况按实确定。对苗木规格中列明种植容器类型者，可在保证苗木质量的前提下，按如下顺序确定：指定盆苗则用盆苗，指定袋苗则用袋苗、亦可用盆苗；指定假植苗可用盆苗、袋苗；指定地苗则用盆苗、袋苗、假植苗。依此类推，反之则不行。

（2）质量要求：

①乔木质量要求：a:无病虫害；b：土球完整，无破裂或松散。乔木要求最低分枝点至地面的树干通直，树干垂直偏差不能超过10度，主干不得有弯曲、机械损伤、明显伤疤、树瘤，主干道树种的乔木主干不得弯曲、要分枝均匀、树冠完整均匀；造型乔木则按设计要求。

②灌木质量要求：a：无病虫害；b：土球完整，无破裂或松散；c：树冠要完整和均匀、有脚叶；d：造型灌木则应按设计要求。

③草本植物质量要求：a：无病虫害；b：叶片色泽光亮，分枝均匀、盆栽苗修剪均匀；c：件装式的草皮要求无杂草，草皮生产密度不低于85%，边缘整齐。

（3）花草树木质量：

①所有花草树木必须健康、新鲜、无病虫害、无缺乏矿物质症状，生长旺盛而不老化，树皮无人为损伤或虫眼。

②所有苗木的冠型应生长茂盛，分枝均衡，整冠饱满，能充分体现个体的自然景观美。

③严格按设计规格选苗，花灌木尽量选用容器苗，地苗尽量用假植苗，应保证移植根系完好，带好土球，包装结实牢靠。

④截干乔木锯口处要干净、光滑、无撕裂或分裂。正常截口应用蜡或漆封盖。

⑤棕榈科植物、开花乔木及主景树在种植时必须尽量保留原有的自然生长冠形。

⑥容器苗（袋苗），不能以裸根苗种植，以保证其尽快风效和迅速恢复生长。

（4）本地苗源的树种

对本地无苗源或苗源不足的树种，应提前在苗源地对苗木进行技术处理，以保证移植到道路的苗木有较好的绿化初期效果。

（5）花树木苗木规格的确定

要求施工单位认真选苗对苗木进行前期技术处理，以保证苗木符合设计要求。

8.2.5 土坨大小要求:

土坨:指苗木移栽过程中为保证成活和迅速复壮,而在原栽植地围绕苗木根系取的土球。

确定土坨直径的方法(起坨)。

土坨的大小应依据上图视树种和苗木具体生长状况及种植季节而定,苗木清单中不作具体规定,以确保成活为标准。若市场上有容器苗(即假植苗),应优先选用容器苗。

8.2.6 种植树穴要求:

在栽苗木之前应以所定的灰点为中心沿四周向下挖穴,种植穴的大小依土球规格及根系情况而定。带土球的应比土球大16-20cm,栽裸根苗的穴应保证根系充分舒展,穴的深度一般比土球高度稍深10~20cm,穴的形状一般为圆形,但必须保证上下口径大小一致。所有挖坑的直径要比土坨稍大，其垂直高度要略超过土坨垂直高度，并将底部土壤松软。

8.2.7 苗木装运:

苗木的运输与工地栽植的密切配合，是保证成活的重要环节之一，实践证明，“随掘、随运、随栽”对树木成活率最有保障。目前常用的是汽车起重机，吊运时，应用粗吊带捆绑，因为钢丝绳容易勒坏土球。先将吊带的一头流出1M多长结扣固定，再将吊带分开，捆在土球的由上向下五分之三的位置上绑紧，然后将带子的两头扣在吊钩上，在吊带与土球接触处用木块垫起，轻轻起吊后，在用另一根吊带套在树干下部，也扣在吊钩上即可起吊。苗木运到现场指定地点后，须随手将根部用稻草等物盖好，以防失水。

8.2.8 种植：

（1）种植时首先检查各种植点的土质是否符合设计要求，有无足够的基肥，基肥是否与泥土充分拌匀等。值得注意的是，种植时接触间应铺放一层约10CM厚没有拌肥的干净种植土。

（2）花树木种植：按园林绿化常规方法施工，要求基肥应与碎土充分混匀；成列的乔木应用一直线，并按种植苗木的自然高依次排列；自然点植的花草树木应自然种植，高低错落有致。种植花树木的种植土应击碎分层捣实，使根系与土充分接触，最后用木棍插实起土圈、淋足定根水，扶固树木。大乔木移植应注意新种植点树木的东西南北朝向最好能与原苗木培植点的朝向相同，并讲究大乔木移植的其它方法，以保证大苗移植成活率。

（3）种植的绿地地面土质必须符合土质要求，清净杂物，平整至所需坡度，均匀撒施基肥，与土拌匀，然后将块状草皮连续铺种，草块间缝小于2cm，之后浇足水，待半干后打实，使草与土壤充分接触。隔天连续拍打3次以上，使草地拍卖实、平整。

（4）其它草木植物按常规种植方法种植，要求种植后修整冠型，体现设计效果；

（5）为保证施工能充分体现植物造景，要求施工种植时应有的放矢，依设计认真配植；对自然丛植树，应高低搭配有致，反映树丛的自然生长景观；对密植花木，应小心冠与冠之间的连接、错落和裸土的覆盖，显示群植的最佳绿化效果。

（6）特别强调一点是：因整条路可能分多个专业单位施工，在分段衔接处应注意相互间的种植衔接，以使整个大道绿化连成一体，顾全大局，成就初期效果。

8.2.9 修剪整形：

花草树木种植时，因种植前修剪主要是为运输和减少水分损失等而进行的，种植后，应考虑植物造景以及植物基本形态重新进行修剪造型，去掉阴枝、病残枝等，并对剪口作处理。使花草树木种植后的初始冠型既能体现初期效果，又有利于将来形成优美冠形，达到设计目的和最终效果。

8.2.10 施工场地清理：

种植施工完成后，应立即清理施工现场四周的施工杂物，维护施工中因不慎破坏的道路设施，保证道路及施工现场整洁，体现文明施工。

**8.3绿化养护**

保养期一年。

养护期内，应及时更新复壮受损苗木等，并能按设计意图，按植物生态特性：喜阳、喜阴、耐旱、耐湿等分别养护，且据植物生长不同阶段及时调整，保持丰富的层次和群落结构。在养护期内负责清杂物、浇水保持土壤湿润、追肥、修剪整形、抹不定芽、防风、防治病虫害（应选用无公害农药），除杂草、排渍除涝等，其中：

（1）追肥：主要追施氮肥和复合肥。草地追肥多为氮肥，在养护一年内，按面积计算约每月每平方米50克（分2-3次）尿素做追肥，可撒施或水施；花木和乔灌木最好施用复合肥，花木每月每平方米100克（分2-3次）左右，灌木每株每月25克左右，乔木每月每株150克左右。施工时的具体用量可由施工方案依实确定。

（2）抹不定芽及保主枝：对路树，如为截干乔木，成活后萌芽很不规则，这时应该在设计枝下高以下将全部不定芽抹掉，在枝下高以上选3-5个生长健壮、长势良好、有利用形成均匀冠幅的新芽保留，将其余的抹掉。其余乔灌木依造景需要去新芽，以利用形成优美树型为准。

（3）为了使种植好的苗木不因土壤沉降或风力的影响而发生歪斜,我们需对刚完成种植尚未浇定根水的苗木进行支撑处理，支撑技术和样式应根据周边定，在树干四周均匀固定四根支撑桩，底端部分锯30cm-40cm树桩钉到地下，顶端用塑扣或钢箍进行固定，材料采用钢管，颜色采用金属灰色。

**8.4其他**

说明不详之处详见有关设计图纸，并严格按国家和广东省、市有关现行的规范、规程和技术规定执行。

**9、明挖法施工要求**

**9.1总则**

本标段明挖段基坑工程K0+130—K0+210段基坑支护形式采用9m拉森Ⅳ型钢板桩支护；K0+210-K0+366.3段基坑支护采用Ø1000mm@1200mm钻孔桩+砼内支撑。（顶管始发井局部采用Ø1200mm@1400mm）；管线段基坑工程在新市墟站南侧基坑支护采用Ø1000mm@1200mm钻孔桩+砼内支撑；北侧基坑支护采用9m拉森Ⅳ型钢板桩支护。

中心城区，文明施工、环保等要求高，不允许采用爆破法施工，承包人需研究采用对环境影响小的新的施工工艺（如静力爆破），以提高工效，减少环境影响。其他区段如采用爆破作业，承包商须根据工程周边环境情况制定详细、可控的爆破施工方案，经专家审定后报公安部门审批，待公安部门批复后方可进行爆破施工。如工程施工期间相关部门不允许采用钻爆法施工，则承包人需研究其它非爆破施工工艺。施工前，根据工程地质情况和周边建（构）物、管线及水文地质情况确定是否对基坑开挖采取回灌措施，若确定采用回灌措施，则须完善相应的专项报批手续。

始发井等孔口封堵，承包人一般应安排土建专业的施工方进行该项工作，确保封堵的质量和防水效果。挡水坎等混凝土工程，承包人一般也应安排土建专业的施工方进行该项工作。

明挖法施工除需满足相应规范及设计文件要求以外，还需满足如下要求：

**9.2钻孔桩**

9.2.1钻孔桩应严格按设计及施工规范要求进行，开工前要求施工单位编制专项施工方案，按规定报工程师批后方可开工。

9.2.2钢筋笼加固场地：

①场地的选择，根据施工方案的场地布置图进行布置，确保钢筋加工场地的长、宽满足要求，确保钢筋笼吊装时主吊、副吊打腿位置合理，能顺利吊装；

②钢筋笼加工场地应进行硬化，在硬化后的场地上搭建钢筋笼加工平台；

③钢筋笼加工平台应坚实、平整，钢筋笼平台可用型钢（工字钢、槽钢、H型钢）做枕木，需保证枕面在同一水平上；

④钢筋笼加工平台应有足够的强度和刚度，保证钢筋笼不发生变形。

⑤对于部分位于高压电塔、桥梁下方的场地，承包人应研究钢筋笼分段制作、吊装、拼接等新技术，解决低净空下施工问题。

**9.3土方开挖**

9.3.1开挖前应要求承包商编制专项开挖施工技术方案，经专家评审、监理审查符合有关规定并经发包人批准方可执行。开挖前必须进行节点验收，验收合格达到开挖条件后，方可开挖。开挖前，应急物资和应急设备必须到位，并进行相关应急演练。

9.3.2基坑开挖在地下连续墙及冠梁达到设计强度、预降水两周后进行。开挖沿纵向分段、按支撑道数分层，各层土体的开挖应掌握先中间后两侧，对称、平衡的施工原则，并严格按要求的顺序进行。

9.3.3每个施工段内的土方开挖必须遵循“竖向分层、水平分段”的原则，每层的厚度根据支撑的间距而定。各层间小段的划分根据挖土及支撑的安装时限为原则。

9.3.4开挖过程中接头处出现的渗漏水及时封堵，必要时注浆加固

9.3.5土方开挖时，根据现有场地情况，弃土堆放尽可能远离基坑坡顶不小于5m。

9.3.6长臂挖掘机在基坑顶部行走作业时，其作业区不能有任何堆载，以便其作业，并且在顶部作业时长臂挖掘机下必须铺设钢板。

9.3.7开挖过程中，按既定的监测方案对基坑及周围环境进行监测，以反馈信息指导施工。在岩溶区须做自动化水位监测。

**9.4结构**

9.4.1结构现浇混凝土柱、墙

9.4.1.1施工缝的处理及测量放样

①检查混凝土施工缝的预留搭接钢筋的规格、位置、数量、长度。

②调直预留钢筋，将钢筋表面的锈皮、水泥砂浆等污垢清除干净。凿除施工缝表面松散混凝土或水泥砂浆，直至露出密实、新鲜混凝土，用水清洗干净。

③准确定出轴线位置，轴线应标注在混凝土面上，标明水平标高，根据轴线确定柱、墙位置，并弹好柱、墙尺寸线。

此工序完成后，承包商应进行自检，自检合格后报工程师验收，经工程师检查合格后，方可进入下一道工序的施工。

9.4.1.2混凝土浇筑

混凝土必须经试验室检验合格后方能使用。并按有关规定制作混凝土试件，以做强度试验检查。承包商应指定专人填写混凝土施工记录，详细记录原材料质量、混凝土的配合比、坍落度、拌合质量、混凝土的浇筑和振捣。浇筑过程工程师应旁站监理。

在浇筑过程中，承包商的专职质检人员必须全过程监控检查模板、钢筋和混凝土质量。

**10、顶管法施工要求**

**10.1管节生产**

10.1.1 总则

10.1.1.1 说明

管节的生产、制作及运输除需满足相应规范及设计文件要求以外，还需满足如下要求：

10.1.1.1 2制造商的资格审查

管节预制生产应由经工程师和发包人批准的厂家进行。

10.1.2 材料

承包人应在开工前向工程师和发包人递交一份管节生产方案并获批准，包括以下内容：

1）预制厂的布置图，注明各种设施、 设备的型号及位置。

2）堆放程序和钢筋、水泥、粗骨料和细骨料的堆存区布置图。

3）配料机和备用拌和机及生产能力的技术要求。

4）材料来源。

5）浇注基座和模具类型的说明。

6）管节的生产程序，说明浇注、震捣和养护方法。

7）质量控制办法及混凝土强度、预制管节尺寸和表面处理的检查方法。

8）安全装卸、运输和抬举所需的临时支撑设施。

9）存贮方法（包括管节的标记、搬运、起吊和安放）。

10）承包人应将其生产管片的计划至少提前7 天报告给工程师。

11）任何材料，在未经工程师批准前，不得使用。没有工程师的许可，不得改变材料的属性、质量、类别、型号、供应或加工来源。所有试验和加工证书应及时提交给工程师以免延误施工。

10.1.3 钢筋

10.1.3.1标准和要求

承包人提供的钢筋或钢筋网必须符合技术规范要求。管节配筋率不能低于160kg/m3。

10.1.3.2不锈钢套筒

1）套筒材质为不锈钢316L，材料应符合国家标准要求，生产工艺符合 ISO9001的认证规定。

2）套筒力学性能不低于GB/T3098.6中的70级。套筒预埋好待混凝土达到设计强度以后，拧入紧固高强螺栓，通过紧固螺栓对套筒进行拉、压、剪切试验，在抗拉、压荷载为40kN，抗剪切为30KN的情况下，紧固螺栓、预埋套筒及周围混凝土均应完好。系统经200万次动载荷抗振动、疲劳试验后，其承载力值不降低。

3)预埋套筒及紧固高强螺栓须具备有资质的质检部门出具的耐火时效测试报告，以确保实际应用状况下承载受力的抗火要求。其性能应满足在单面火烧、三面火烧以及四面火烧的工况下，均能达到 90 分钟承载力不失效。紧固高强螺栓需具备专业认证报告，其性能应达到对应 90分钟耐火时间下：单点承载力不小于5kN。

4）施工前，需检验产品生产合格证及检测报告是否齐全。

5）对照预埋套筒加工设计图检测不锈钢套筒尺寸是否符合设计要求；尺寸检验用精度为0.02mm的游标卡尺，所用检验工具必须是经过校验合格的；进场检测频率要求1/200；

6）抽检送检项目：每批次可抽检送第三方检测机构检测不锈钢材质是否为国标316L等级不锈钢，抽检频率为每200环套筒抽检3个。

7）套筒预埋到管节内部，现场力学性能等相关检测：每300环管节抽检的数量不少于1环且不少于12个套筒。

8）预埋套筒施工要求：

a）预埋套筒与管节模板弧面的切线应保持垂直，倾斜度应≤1%；

b）管节模具上套筒预埋处开孔孔位偏差：环向、纵向均应≤2mm；

c）浇筑混凝土前，预埋套筒应将配套的塑料定位塞子用配套的内六角扳手拧紧，然后将套筒压紧在管片模板上，避免套筒内进入混凝土；

d）套筒预埋时应严格避免与管节钢筋接触，必要时应对钢筋位置微调以避开套筒；

e）对于未利用的预埋套筒，必须做好密封措施。

10.1.4 养护

养护方法应经工程师批准，养护的效果应通过从浇注混凝土中取得试块进行检验，并用同样方法养护。

顶管法施工除需满足相应规范及设计文件要求以外，还需满足如下要求：

**10.2顶管掘进**

10.2.1 总则

所有掘进工作应极其小心，应将施工方法和计划报工程师和发包人审批。应采用措施随时保障掘进切实安全，以防止围岩位移超限和地层损失。承包人应对这种位移或地层损失，或水害，或沉陷而造成的对建筑物、市政设施或其它财产的任何损害负责。

承包人应随投标书提供建议性的、贯穿施工各阶段的顶管推进进度详细安排。

10.2.2 管理要求

本项目所选用顶管机及其施工过程管理应参照发包人对盾构机的管理要求，严格按发包人的相关管理办法执行，包括但不限于《广州地铁建设管理有限公司轨道交通工程盾构机准入和适应性评审管理办法》、《广州地铁建设管理有限公司建设工程风险管控关键节点实施前条件验收办法》、《广州地铁建设管理有限公司建设工程安全风险及隐患排查治理管理办法》《广州地铁集团有限公司建设事业总部盾构监控系统应用管理办法》。

10.2.2.1施工单位应按照合同条款选择顶管机，顶管机参数、配置应符合要求，不得弱化或劣化所选用顶管机的性能指标，旧顶管机的专项检测和整机评估工作须由第三方单位完成。

10.2.2.2顶管机选定后应由盾研所进行准入和适应性审查，未进行审查或审查不通过的顶管机不得进场。监理单位应参加顶管机准入和适应性审查，并在顶管机进场时逐条审查专家意见落实情况，未经监理同意，顶管机不得下井安装。

10.2.2.3顶管始发、到达、开仓、穿越特殊环境、吊装等工序应按照建设公司风险管理办法的要求，由监理单位组织进行关键节点条件核查。

10.2.2.4顶管机应配置PLC控制系统，采集各传感器信息（采集范围见附件），并接入建设公司盾构监控系统。系统应具备自我诊断、故障提示指引、数据自动采集和存储、数据远程发送的能力。顶管始发前进行联机专项验收，并作为顶管始发关键节点核查条件之一。

10.2.2.5加强顶管施工工序管理，顶进、管线拆除及恢复、管节安装等各工序，应明确工作时限及质量管控要求，现场应有施工、监理管理人员盯控，确保在规定的时限内完成施工及顶管参数正常，保证仓压稳定。

10.2.3 顶管机选型

顶管施工应主要根据土质情况、地下水位、施工要求等，在保证工程质量、施工安全等的前提下，合理选用顶管机型。

为合理选择顶管机型，应首先获得和分析如下相关技术资料：根据所提供的工程地质钻孔柱状图和地质纵剖面图，了解顶管机所要穿过的有代表性的地层条件，同时研究特殊的地层条件和可能遇到的施工问题。

10.2.4顶管施工

在管道顶进的全部过程中，应控制顶管掘进机前进的方向，并应根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势，确定纠偏的措施。

全段顶完后，应在每个管节接口处测量其轴线位置和高程；有错口时，应测出相对高差；测量记录应完整、清晰。

纠偏时应在顶进中纠偏、应采用小角度逐渐纠偏。

10.2.4.1顶管穿越铁路或公路时，除应遵守本规范外，并应符合铁路或公路有关技术安全规定。

10.2.4.2管节顶进应连续作业。如遇下列情况时，应暂停顶进，并应及时处理：

（1）顶管掘进机前方遇到障碍；

（2）后背墙变形严重；z 顶铁发生扭曲现象；

（3）管位偏差过大且校正无效；

（4）顶力超过管端的允许顶力；

（5）油泵、油路发生异常现象；

（6）接缝中漏泥浆。

10.2.4.3顶进过程中的方向控制应满足下列要求：

（1）有严格的放样复核制度，并做好原始记录；

（2）必须避免布设在工作井后方的后座墙在顶进时移位和变形，必须定时复测并及时调整;

（3）顶进纠偏必须勤测量、多微调。

10.2.5顶管接收措施

在接收顶管机时，应避免引起顶管机前方土体不规则坍塌，使顶管机再次推进时方向失控和向上爬高。对于较重的顶管机或掘进机，应防止其在达到接收坑时产生叩头现象。

10.2.6顶管施工质量控制

10.2.6.1 顶管工程开始前，承包商必须提交完整的施工组织设计，描述依照规范所必须的测量标志，包括要用到的顶管设备的类型、详细尺寸、施工原理、技术措施，包括泥浆及废弃物的处理等。

10.2.6.2 要采用的管节和管节接缝应至少符合常规的管节和接缝标准，包括制作材料、误差、最小长度等等。

10.2.6.3 在管道顶进施工之前，首先要确定管道在垂直和水平方向上与设计轨迹的允许偏差，在这一最大偏差的限制下，所铺设的管节应满足如下三方面的要求：

（1）符合管节的既定功能要求；

（2）产生偏差的范围内不能损坏到其他的建筑和设备

（3）允许偏差必须满足设计和规范的具体要求。

10.2.6.4 顶进施工结束后，顶进管节应满足如下要求：

|  |
| --- |
| （1）顶进管节不偏移，管节不错口，管节坡度不得有倒落水； |
| （2）管节接口套环应对正管缝与管端外周，管端垫板粘接牢固、不脱落； |
| （3）管节接头密封良好，橡胶密封圈安放位置正确。需要时应按要求进行管节密封检验 |
| （4）管节无裂纹、不渗水，管节内部不得有泥土、建筑垃圾等杂物； |
| （5）钢筋混凝土管节的接口应填料饱满、密实，且与管节接口内侧表面齐平，接口套环对正管缝、紧贴，不脱落； |

（6）在顶进施工的区域，应考虑土体和地下水条件以及顶管施工工艺，保证地层的沉降不大于允许的沉降值。