

广州市轨道交通十二号线景云路站社保大楼复建工程土建工程
施工总承包

技术条件

招 标 单 位：广州地铁集团有限公司

项目建设管理单位：广州地铁集团有限公司

日 期：二〇二四年十月

第二卷 技术条件	1
第一分卷 工程概况	1
一、概述	1
二、工程介绍	1
三、招标范围	2
四、建筑垃圾减量管控措施	3
五、智能施工设备	5
六、专业技术要求	5
第二分卷 建筑专业	8
一、工程概况及招标范围	8
二、空间分类	8
三、建筑规范依据	8
四、建筑技术要求	10
（一）楼地面工程	10
（二）屋面工程	10
（三）防水工程	11
五、建筑工程安全生产	16
第三分卷：结构专业	20
一、结构基本情况	20
（一）工程概况	20
（二）结构主要构件截面尺寸及材料	20
（三）结构设计使用年限	20
（四）结构的抗震设防烈度及抗震等级	20
（五）风荷载	21
（六）结构环境类别	21
（七）基础	21
（八）基坑	21
（九）施工工序及周期	23
二、混凝土工程	23
三、钢筋工程	26

四、模板工程	29
五、人防工程	29
(一)、防空地下室的特点	29
(二)、人防各专业设计范围	30
(三)、施工中应注意的一些问题	30
六、围护结构施工	32
七、基坑降、排水(明确)	33
八、高压旋喷桩	33
九、立柱桩施工要求	34
十、支撑体系	35
十一、防水工程	35
十二、基坑开挖	37
(一)、围护结构和基坑施工要求	38
(二)、基坑岩层开挖要求	39
十三、基坑、原地下室回填	39
十四、大体积混凝土浇筑施工	40
十五、溶洞处理的技术条件	43
(一)溶(土)洞或溶蚀槽的处理原则	43
(二)溶(土)洞处理方案	43
(三)处理质量检测方法及要求	45
(四)溶洞处理监测	46

第二卷 技术条件

第一分卷 工程概况

一、概述

本用户需求书规定了承包人在本合同工程施工中应遵守的技术要求，若与本次招标的正式设计文件不一致，以招标图为准。本工程的施工，以本技术条件和中国现行规范为准，如有更新版本的，遵照新版本执行。

项目位于广州市白云区白云大道南与景云路交叉口南侧，位于轨道交通十二号线景云路站东侧。项目北侧为广州市总商会和广州市白云区地方税务局，距离基坑 16m 和 4.13m，南侧为现状加油站员工宿舍、现状住宅云岭秀色富业苑小区和现有柯子岭万丰加油站，距离基坑 4.57m、13m、36m，西侧紧接十二号线景云路站 D 出入口、2/3 号风亭组，距离景云路车站主体 40m，东侧为现状两栋 8 层住宅和两栋 1 层建筑，8 层建筑距离基坑分别为 6.43m 和 10.33m。

本项目地上为一栋六层复建办公楼，地下两层。项目总建筑面积 19110.21 m²（不含地铁附属面积），地上建筑面积 12066.03 m²，地下建筑面积 7044.18 m²。场地面积约 7500 m²。地上建筑层数为六层，建筑高度约 24m，主要功能为办公，其中建筑内包含地铁出入口、风亭等附属设施；地下两层，主要功能为地下车库及设备用房，地下建筑内包含地铁附属设施；地铁附属设施不在本项目实施范围。

项目基坑深度约 10.35m，围护结构采用钻孔咬合桩+内支撑，本项目基坑与地铁结构基坑共边处利用地铁围护结构。本项目基坑与地铁围护结构相接处采用 D600 双重管旋喷桩进行止水，桩间咬合 150mm。基坑开挖前自地面开始实施，桩底伸入不透水层不小于 1.5m，施工需特别注意对既有地铁设施的保护及施工衔接。

二、工程介绍

1、工程概况

工程名称：广州市轨道交通十二号线景云路站社保大楼重建工程土建工程施工总承包项目

建设地点：广州市白云区白云大道南 118 号

建设单位：广州地铁集团有限公司

本工程放线详总平面放线图，经核实无误后方可开挖施工。建筑物在总平面中的定位坐标为轴线交点坐标，施工时应对其全面放线，以确保建筑物之间及建筑物与道路等的间距准确无误。如现场发现施工图中所示坐标与实际情况有出入时，应及时通知设计人员进行研究处理。

三、招标范围

招标内容：包括但不限于按照招标文件、招标答疑文件、工程量清单、全套施工图纸、深化设计、施工过程中的工程变更、设计说明及补充说明所含内容，完成本项目施工总承包。包括但不限于完成本项目所需的所有的施工工作（含施工准备、临水临电等）、配合相关部门结（决）算审核、竣工图编制、工程保修等工作，组织本项目的验收备案和工程资料汇总及整理归档工作、负责办理工程开工及验收所需的各项手续并承担办理上述手续施工方的费用、完成施工其它相关工作、负责协调施工过程中的施工期交通疏解等。招标内容包括但不限于：

（1）土石方工程、基础工程、基坑支护工程、溶洞处理工程、周边建筑物加固保护工程、主体结构工程、人防工程、屋面及防水工程（地下室底板防水、侧壁防水、屋面防水等）、保温隔热工程（屋面保温，外墙保温等）、预埋工程以及周边房屋排查和保护、场地内外关联地下管线道路的排查和保护、地铁保护等图纸范围及需求书内的全部工程内容。

（2）三通一平、土石方开挖外运（发包人不提供取、弃土点）、地下障碍物清除、围护结构清拆、补充勘察、溶洞处理、原地面原有临时建筑清拆、原有硬地化地面清拆、施工临水、临电、围蔽、道路、临时通讯、临时设施、施工出入口等临时工程施工及拆除工作；包括负责施工期间地铁保护及周边房屋安全、管线安全的措施及费用；

（3）负责办理土建工程开工及验收所需的各项报监、报建、报验手续，包括但不限于办理施工许可证(或临时施工许可)、报监手续、余泥排放证、排污手

续、排水接驳、水质检测、排水许可证、分项分部工程验收、环保验收、人防验收、质量验收、规划验收、制作安装主体工程竣工验收牌、负责联合验收、档案验收等工作，并支付办理上述工作中应由承包人承担的费用。承包人积极利用自身技术力量，负责组织实施开工前施工场地的地形复测工作，相关费用已包含在本合同价款中。

- (4) 配合办理土建施工移交、验收手续；
- (5) 配合进行地铁保护监测；
- (6) 组织本项目的验收和工程资料汇总及整理归档工作。

除以上内容外，项目实施最终以经招标人确认的施工图和工程量清单为准。

四、建筑垃圾减量管控措施

源头减量措施包括设计深化、施工组织优化、永临结合、临时设施和周转材料重复利用、施工过程管控等。

施工现场建筑垃圾的源头减量应通过施工图纸深化、施工方案优化、永临结合、临时设施和周转材料重复利用、施工过程管控等措施，减少建筑垃圾的产生。

1、管理措施

1) 加强垃圾分类收集的程度,避免采用混合收集,减小垃圾资源化、无害化处理的难度。

2) 提高建筑垃圾回收利用率,建筑垃圾分配现场的施工人员分拣,提高可以回收的资源;

3) 采用新技术、新工艺、新设备,垃圾处理采用分类、循环利用;

4) 提高建设工作者的环境意识,宣传垃圾处理的重要性;

5) 施工现场配备一名工人专门负责垃圾的管理,将垃圾的标志牌尽量做到清晰易识别,项目部管理人员对其进行不定期检查和监督,争取做好施工人员的环境意识和资源合理利用的观念,保护好现场环境。

管理制度:

在该工程中我们要按照“减量化、资源化和无害化”的原则采取以下措施:

(1) 固体废弃物减量化:通过合理下料技术措施,准确下料,尽量减少建筑垃圾。实行“工完场清”等管理措施,每个工作在结束该段施工工序时,在递交工

序交接单前，负责把自己工序的垃圾清扫干净，充分利用建筑垃圾废弃物的落地砂浆、混凝土等材料。提高施工质量标准，减少建筑垃圾的产生，如提高墙、地面的施工平整度，一次性达到找平层的要求，提高模板拼缝的质量，避免或减少漏浆。尽量采用工厂化生产的建筑构件，减少现场切割。

(2) 固体废弃物资源化:废旧材料的再利用:利用废弃模板来钉做一些围护结构,如遮光棚,隔音板等;利用废弃的钢筋头制作楼板马凳,地锚拉环等。利用木方、木胶合板来搭设道路边的防护板和后浇带的防护板。每次浇筑完剩余的混凝土用来浇注构造柱、水沟预制盖板和后浇带预制盖板等小构件。

(3) 固体废弃物分类处理:垃圾分类处理,可回收材料中的木料、木板由胶合板厂、造纸回收再利用。非存档文件纸张采用双面打印或复印,废弃纸张最终与其他纸制品一同由造纸厂回收再利用。废旧不可利用钢铁的回收:施工中收集的废钢材,由项目部统一处理给钢铁厂回收再利用。

源头减量措施

1、施工现场建筑垃圾的源头减量应通过施工图纸深化、施工方案优化、永临结合、临时设施和周转材料重复利用、施工过程管控等措施,减少建筑垃圾的产生。

2、施工单位应在不降低设计标准、不影响设计功能的前提下,与设计人员充分沟通,合理优化、深化原设计,避免或减少施工过程中拆改、变更产生建筑垃圾。

(1) 地基基础优(深)化设计:优化基础埋深和桩基础深度等;

(2) 主体结构优(深)化设计:优化并减少异形复杂节点、节约使用结构临时支撑体系周转材料等;

(3) 在满足相关标准规范的情况下,建设单位应支持施工单位对具备条件的施工现场,水、电、消防、道路等临时设施工程实施“永临结合”,并通过合理的维护措施,确保交付使用时满足使用功能需要;

(4) 现场临时道路布置应与原有及永久道路兼顾考虑,充分利用原有及永久道路基层,并加设预制拼装可周转的临时路面,如:钢制路面、装配式混凝土路面等,加强路基成品保护;

(5) 现场临时道路布置应与原有及永久道路兼顾考虑,充分利用原有及永

久道路基层，并加设预制拼装可周转的临时路面，如：钢制路面、装配式混凝土路面等，加强路基成品保护；

(6) 现场临时围挡应最大限度利用原有围墙，或永久围墙；

(7) 现场临时用电应根据结构及电气施工图纸，经现场优化选用合适的正式配电线路；

(8) 施工现场办公用房、宿舍、工地围挡、大门、工具棚、安全防护栏杆等临时设施推广采用重复利用率高的标准化设施。

在主体结构工程中，可采取以下措施：

(1)、钢筋工程采用专业化生产的成型钢筋。现场设置钢筋集中加工场，从源头减少钢筋加工产生的建筑垃圾。钢筋连接采用螺纹套筒连接技术；

(2)、建筑材料通过排版优化采用定尺，减少现场切割加工量；

管理台账

建筑垃圾管理台账的建立需要对建筑垃圾进行全面的记录和管理建筑垃圾管理台账需要包括建筑垃圾的来源、分类、收集、运输处理等信息。建筑垃圾管理台账可以帮助企业更好地管理建筑垃圾减少对环境的污染,提高资源利用率。

五、智能施工设备

须贯彻落实国家、省、市有关工作部署，大力推动应用先进设备、加快淘汰落后设备，有序推动建筑施工设备更新，对使用年限长、技术落后、不满足有关标准规范、节能环保不达标、存在安全隐患等的建筑施工设备，按计划完成更新改造。承包人在工程建设中应使用先进建筑施工设备(含智能建造设备)，须承诺不使用超过使用年限、节能环保不达标、存在安全隐患的建筑施工设备，并明确施工现场建筑施工设备进场及使用要求。承包人须加大安全保障投入，按规定更新施工现场涉及结构质量安全的主要建筑施工设备，应用技术先进的智能建造设备，逐步淘汰落后建筑施工设备，提升施工安全防护水平。

六、专业技术要求

1. 承包人应认真进行施工测量和进行设计文件与现场情况的仔细复核。发现

有出入之处应及时与监理工程师和业主澄清。否则，承包人应对此负责。同时承包人在审核设计文件的过程中有责任根据施工经验对认为有疑问之处及时向监理工程师和业主提出书面意见。

2. 承包人应在设计技术交底的基础上认真作好对工班的施工图技术交底工作。

检查前期交付工程是否符合设计要求，如发现与设计不符者应及时提出。

承包人应检查自备的安装机具的种类、数量及功能是否满足施工的需要。对各类施工工具、机具、电气试验仪表、安全用具进行检查试验，并保持良好状态，不合格的不得使用。

3. 针对本工程特点对各级施工人员进行有关安装工艺、质量及安全等方面的岗前培训并经考核合格,方准发上岗证参加本工程施工。

承包人应编制实施性的施工组织。

4. 竣工图

在本合同工程验收之前，承包人须按技术档案管理条例编制整理竣工图，移交给业主，并负责业主单独招标其它分项工程竣工资料组卷和归档。要求竣工图描述与安装实物相符，竣工图须加盖竣工图章，本工程技术负责人签名。

5. 安装工程质量保证期

在竣工验收后，安装工程进入质量保证期，承包人应定期派出承包人人员前来观察设备运行情况，发现对由于安装引起缺陷负责及时修补。当业主在运营中发现由于安装出现的问题时，承包人应在接到通知后立即派人前来修补。

6. 施工技术准备

承包人要严格按照业主批准的设计文件施工及有关标准进行施工。为保证工程的顺利实施，正式开工前应具备下列条件：

6.1 安装承包人应在开工前组织施工现场调查。

6.2 安装承包人应根据承包合同，编制实施性施工组织设计，提出施工组织计划、劳动力计划、材料和设备配置计划及质量保证体系。协调施工先后顺序。

6.3 土建结构工程已基本达到施工标准，与工程相关的预埋件、预留孔洞位置尺寸、接地引上线、上下水管引出点等现场情况调查完毕。

6.4 施工图会审，技术交底完成，影响下一步施工的技术问题已解决。设计

文件及施工图满足施工需要。

6.5 承包人配合业主办理本合同施工所需的各种施工许可证和报建手续。

7. 运行维护支持

7.1 承包人应提供质量保证期间的运行和维护支持服务。

7.2 承包人在投标书中应列出详细的维护支持服务组织、计划和运行支持服务内容。

8. 本工程的材料、设备、施工必须符合现行国家、行业及工程所在地地方标准和技术规范的要求。若规范、规章等技术要求颁布新版本，以施工期间颁布的最新版本为准组织施工。

9. 承包人须认真勘察项目现场，充分了解工地位置、项目情况、道路运输、存贮空间、装卸限制及任何其他足以影响承包价格的情况。需充分了解工程所在地的水、电供应情况，备用满足环境保护要求的燃油发电设施及燃油供水设施（包括水池）保证工程在市政停电断水时正常施工。

第二分卷 建筑专业

一、工程概况及招标范围

本工程为广州市轨道交通十二号线景云路站社保大楼重建工程土建工程施工总承包项目。

本次建筑专业招标范围主要有以下部份：

包括但不限于完成本项目所需的建筑专业施工工作。本项目范围内的包工、包料、包施工措施（含场地准备及临时设施费）、包质量、包安全生产、包文明施工、包工期、包施工承包管理和现场整体组织、包专业协调和配合、包竣工图、包验收通过（含附属工程）、包照管、包移交、包资料整理移交档案、包结算、包保修等。

二、空间分类

本项目为广州市轨道交通十二号线景云路站社保大楼重建工程土建工程施工总承包项目。其中本次招标的范围主要有以下几类功能空间：

- 1、地下车库
- 2、设备间
- 3、门厅
- 4、电梯楼梯厅
- 5、走廊
- 6、办事大厅
- 7、会议室
- 8、接待室
- 9、办公室
- 10、公共卫生间

三、建筑规范依据

- 1) 《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019;
- 2) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014;
- 3) 《办公建筑设计标准》JGJ/T 67-2019;
- 4) 《车库建筑设计规范》JGJ100-2015;
- 5) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014;
- 6) 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017;
- 7) 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325-2020;
- 8) 《建筑地面设计规范》GB50037-2013;
- 9) 《公共建筑节能设计标准》GB-50189-2015;
- 10) 《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008;
- 11) 《无障碍设计规范》GB50763-2012;
- 12) 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019;
- 13) 《屋面工程技术规范》GB50345-2012;
- 14) 《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ / T 331-2014;
- 15) 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2013;
- 16) 《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113—2015;
- 17) 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016;
- 18) 《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010;
- 19) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021;
- 20) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021;
- 21) 《消防设施通用规范》GB55036-2022;
- 22) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022;
- 23) 《民用建筑通用规范》GB 55031-2022;
- 24) 《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022;
- 25) 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017;
- 26) 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 ;
- 27) 《铝合金门窗工程技术规范》JGJ214-2010;
- 28) 《城市公共厕所设计标准》CJJ14-2016 ;
- 29) 《广东省公共厕所设计标准》DBJ/T 15-189-2020;

30) 《住宅设计规范》GB50096-2011

31) 现行的其他国家及地方相关规定及规范。

四、建筑技术要求

(一) 楼地面工程

1、室内地面混凝土垫层纵横设置缩缝（纵向平头缝，横向假缝），分仓大小为 4mX4m，缝宽 20，高度为垫层高度的 1/3，缝内填沥青玛蹄脂。

2、水泥砂浆地面面层、细石混凝土保护层等达到一定厚度，需根据图纸要求设钢筋网片及分格缝，间距 4-6m，缝内填聚氨酯密封膏。

3、凡墙上或楼板留孔（包括竖井），除设计要求保留外，其余应在管道施工完毕后，配合设备专业将孔洞封堵，采用不低于楼板耐火极限的混凝土浇筑，板厚同楼面，内配双层钢筋，新旧混凝土接合处凿毛面，浇筑前刷纯水泥砂浆界面剂，并在门洞口处设 200 高，宽同墙厚的 C25 混凝土门槛。

4、设备基础的施工，应待订货设备尺寸核准后，方可施工。

5、除另有注明外，易受雨水飘入的外走廊、阳台、楼梯平台及厨、浴、卫生间等经常有水的房间，其门边处楼面标高应比相邻房间、走道低 0.015m，当设地漏时，应设向排水地漏方向的排水坡，坡度 $\geq 1\%$ 。

6、厕浴间、厨房等楼地面应：采用防水防滑类面层；必须设置防水隔离层；楼层结构必须采用现浇混凝土，强度等级不应小于 C25。

7、有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理。

8、当固定天花板内安装有设备、阀门、仪表等时，天花板上相应位置需留检查口。

9、楼地面工程除本说明外，未尽部分可详见国家建筑标准设计图集以及相关规范。

(二) 屋面工程

1、屋面钢筋细石混凝土保护层，面层贴砖纵横设置伸缩缝，设纵横分格缝 10x25（深），间距不大于 4000，内配 $\Phi 16@200$ 双向钢筋（置于该层上半部，保护层厚度 ≥ 5 ），缝内钢筋网断开，内嵌填聚苯乙烯泡沫背衬，缝口嵌填聚氨脂

密封油膏。保护层与山墙，凸出屋面墙体，女儿墙间留 30mm 缝隙，聚氨酯密封油膏填缝。

2、凡管道穿屋面等屋面留洞孔位置须检查核实后再做防水材料，避免做防水材料后再凿洞。

3、屋面刚性防水层应严格做好分格缝，在嵌油膏前基底务必做好清理工作，充分干燥。

4、屋面排水雨水口按给排水图选用标准图相应的做法，屋面找坡坡向雨水口，雨水口位置及坡向详见给排水图及建筑屋顶平面图；屋面、露台水落口 500mm 直径范围，及突出屋面构件周围 250mm 范围内，坡度不宜小于 5%。

5、屋面与墙身或女儿墙交接处，走廊、露台与墙身或女儿墙交接处，防水层沿墙上反高出屋面建筑完成面不少于 300，遇反梁上反至梁面不少于 50，阴角位置作=130 的圆弧处理。

6、屋面反梁需要过水时，应设过水洞，用管径 100 的 PVC 管平水沟完成面预埋，预埋管两端与混凝土接触处留凹槽，并用密封材料封严。

7、种植屋面的构造详见《建筑构造用料做法表》，防水等级不低于 I 级，种植屋面上的水平管线应设在防水层之上。

8、种植屋面的女儿墙，周边泛水和屋面檐口部位，宜设置隔离带，其宽度不应小于 300~500mm。

9、屋面结构的热桥部位，如女儿墙、檐口、人孔等，应采取保温措施，并保证屋顶内表面不致产生结露现象。

10、当建筑的屋面和外墙外保温系统均采用 B1、B2 级保温材料时，屋面与外墙之间应采用宽度不小于 500mm 的 A 级保温材料设置防火隔离带进行分隔。

（三）防水工程

根据《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022：本项目类型的工程防水类别为：甲类；工程防水使用环境类别为 I 类。因此本项目防水等级为一级。

1) 通用做法

1、防水材料应采用经过试验、检测和鉴定并经实践检验质量可靠的材料、技术、工艺。

2、防水材料复合使用时以及与其密封材料、粘结剂、基层处理剂等配套产

品使用时应具有相容性。

3、复合防水层使用时应：

- (1)防水涂料应在防水卷材下面。
- (2)挥发固化型防水涂料不得作为防水卷材粘结材料使用。
- (3)水乳型或高分子类防水涂膜上面，不得使用热熔型防水卷材
- (4)水乳型或水泥基类防水涂料，应待涂膜实干后再冷粘铺贴卷材。

4、掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料厚度不得小于 3.0mm；水泥基渗透结晶型防水涂料的用量不应小于 1.5kg / m²且厚度不应小于 1.0mm；有机防水涂料的厚度不得小于 1.2mm。

5、本工程各类防水砂浆，包括聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料的防水砂浆，采用多层抹压法施工。

6、除注明外，聚合物水泥防水砂浆厚度单层施工为 6~8mm，双层施工为 10~12mm；掺外加剂或掺合料的水泥防水砂浆厚度为 18~20mm。

7、用于拌制混凝土和水泥砂浆的水，应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

8、卷材防水层在阴阳角处应做成半径不小于 50 的圆角或 45 度坡角，并在阴阳角等特殊部位增做加强层，加强层宽度为 300mm，涂料防水层在底板转角部位应增加胎体增强材料，并应增涂防水涂料。

2) 地下室防水

1、地下室外围护结构采用防水混凝土，混凝土的设计抗渗等级不小于 P8，具体详结施图。

2、防水混凝土结构厚度不小于 250mm，变形缝处厚度不小于 300mm，且迎水面钢筋保护层厚度不小于 50mm。

3、本工程防水混凝土的水泥品种采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，采用其他品种水泥时应经试验确定。不得使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

4、防水混凝土的砂、石及选用矿物掺合料，应严格按现行《地下工程防水技术规范》要求选择。

5、防水混凝土根据需要掺入的减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂

等外加剂及水泥基渗透结晶型材料、纤维材料时，其品种和用量应经试验确定，并符合国家现行相关标准的质量要求。

6、防水混凝土中各类材料的总碱量（Na₂O 当量）不得大于 3kg/m³，氯离子含量不得超过胶凝材料总量的 0.1%。

7、防水混凝土应连续浇筑，少留施工缝，必须留缝时，水平施工缝不应设在剪力与弯矩最大或底板与侧墙的交接处，并高于底板面大于 300mm，与预留孔洞边缘大于 300mm；垂直施工缝宜与变形缝结合。

8、水平施工缝浇筑混凝土前，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 M25 水泥砂浆，并应及时浇筑混凝土。

9、垂直施工缝浇筑混凝土前，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，并应及时浇筑混凝土。

10、防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得接触模板。用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应加焊方形止水环。拆模后应将留下的凹槽用密封材料封堵密实，并应用聚合物水泥砂浆抹平。

11、防水工程须由专业队伍施工，在防水层和保护层施工完毕检查验收后及时回填，工程周边 800mm 范围内的回填土，除另有说明外，采用 2：8 灰土、粘土或压粘土，不得混入建筑垃圾、有机杂物和冻土。回填土应分层夯实，夯实每层厚度不大于 250mm（人工）或 300mm（机械）。

12、用于地下工程防水的聚合物水泥防水涂料应选用 II 型产品。

13、水泥砂浆防水层应在基础垫层、初期支护、围护结构及内衬结构验收合格后施工。

14、防水层用于建筑物地下室迎水面时，应铺（涂）设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上；用于单建式的地下工程迎水面时，应从结构底板垫层铺设至顶板基面，并应在外围形成封闭的防水层。地下室侧壁防水设防高度，除注明外，均高出室外地坪 500mm。遇门或落地窗时，防水层伸入室内地面 500mm；遇窗台小于 500mm 时，防水层至窗台面。

15、防水层用于背水面时，遇与底板相连的结构构件（柱、剪力墙等）应沿

结构反上 1000mm；用于壁板内层（背水面）时，遇与壁板相连的结构构件（梁、楼板、剪力墙等）应沿结构向内延伸 1000mm。

16、穿墙管(盒)应在浇筑混凝土前预埋。穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm。

17、选用的遇水膨胀止水条(胶)应具有缓胀性能，7d 的净膨胀率不宜大于最终膨胀率的 60%，最终膨胀率宜大于 220%，遇水膨胀止水条(胶)应与接缝表面密贴。

3) 屋面防水

1、种植屋面的防水层应采用耐根穿刺防水卷材。耐根穿刺防水层应铺设在普通防水层上面。耐根穿刺防水层表面应设置保护层，保护层与防水层之间应设置隔离层。耐根穿刺层防水材料的选用应符合国家相关标准的规定并具有相关权威检测机构出具的材料性能检测报告。种植土层与植被层应符合国家现行标准《种植屋面工程技术规程》JGJ155 的有关规定。

2、屋面天沟、檐沟与屋面交接处、屋面与立面交接处、水落口、变形缝、伸出屋面管道根部等部位应设置防水层附加层，除注明外，整体防水层采用卷材时，附加防水层采用一层相同卷材；整体防水层采用涂料时，附加层采用加贴一层胎体增强纤维布、加涂 2 遍防水涂料，每边铺（涂）出不小于 300mm。

3、卷材防水层的基层与突出屋面结构(女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交接处、基层的转角处(水落口、檐口、天沟、檐沟、屋脊等)，均应做成 R=50 圆弧。与突出屋面结构的交接处，屋面柔性防水层应向上翻起，高于建筑面层 300 以上。

4、凡女儿墙及突出屋面的结构与屋面坐砌面砖或刚性保护层的交接处，均应做柔性嵌缝，缝宽 30，高度平砖面，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并应用密封材料嵌填。

5、保温材料上的屋面找平层应设温度分格缝，缝宽 10，间距双向不大于 6m×6m，并用密封材料嵌填。找平层分隔缝位置应设置卷材空铺附加层，空铺宽度为 150。

6、采用细石混凝土材料作保护层时应设温度分格缝，缝宽 10，间距双向不大于 6m×6m（或按设计图纸），

并用密封材料嵌填。采用块体材料作保护层时应设温度分格缝，缝宽 20，间距双向不大于 10m×10m（或按设计图纸），并用密封材料嵌填。采用水泥砂浆作保护层时应设温度分格缝，缝宽 10，间距双向不大于 1m×1m（或按设计图纸）并用密封材料嵌填。

7、伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在防水层施工前安装完毕。屋面防水层完工后，不得在其上凿孔、打洞或重物冲击。水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，并应用防水涂料涂封，其厚度不应小于 2mm。水落口与基层接触处，应留宽 20mm、深 20mm 凹槽，嵌填密封材料。

8、高跨屋面为无组织排水时，其低跨屋面受水冲刷的部位应加铺一层卷材附加层，沿落水位置铺 300mm 宽 80mm 厚的 C20 混凝土板材，内配 $\phi 6@200$ 双向构造钢筋加强保护；高跨屋面为有组织排水时，雨水管下应加设水簸箕，具体做法详国标 12J201 H6。

9、倒置式屋面的檐沟、水落口等部位，应采用现浇混凝土或砖砌堵头，并做好排水处理。

10、屋面设施的防水处理应符合下列规定：

（1）设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上部，并在地脚螺栓周围做密封处理。

（2）无基座的小型设施下部的防水层应做卷材增强层，并在其上浇筑厚度不小于 50mm 细石混凝土。

11、檐口、檐沟外侧下端及女儿墙压顶内侧下端等部位均应作滴水处理，滴水槽宽度和深度不宜小于 10mm；女儿墙压顶向内找坡，坡度不小于 6%。

12、保护层兼持钉层：40 厚 C20 补偿收缩型细石混凝土（掺塑化膨胀剂和合成纤维），设纵横分格缝 10x25（深），间距不大于 4000，内配 $\phi 16@200$ 双向钢筋网（置于该层上半部，保护层厚度 ≥ 15 ），缝内钢筋网断开，内嵌填聚苯乙烯泡沫背衬，缝口嵌填聚氨脂密封油膏。保护层每块钢筋网上、下两端与屋面预锚钢筋绑扎或焊接，保护层与山墙，凸出屋面墙体，女儿墙间留 30mm 缝隙，聚氨酯密封油膏填缝。

13、屋面预埋锚筋：屋面结构层檐口、屋脊各预埋一排，其余位置预埋多排 $\phi 12$ 锚筋（间距不大于 4000，根据保护层钢筋网分格情况确定）上伸与保护层

每块钢筋网上、下两端绑扎或焊接，锚筋四周用密封材料封严。预锚钢筋穿过防水层时，破损处应局部密封处理。

4) 外墙防水

1、除另有图纸注明外，本项目外墙防水层采用聚合物水泥防水砂浆。

2、建筑外墙的防水层设置在迎水面，并与地下墙体防水层搭接，搭接长度不小于 150mm。

3、砂浆防水层未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷。聚合物水泥防水砂浆硬化后应采用干湿交替的养护方法；普通防水砂浆防水层应在终凝后进行保湿养护。养护时间不宜少于 14d。养护期间不得受冻。

4、穿过外墙的管道采用套管，套管内高外低，坡度不小于 10%，套管周边应作防水密封处理。

5、突出墙面的饰线、檐板、靠填充墙设置的室外梯等建筑构配件，均应设置不小于 200mm 高（相对于该构配件水平位置）的混凝土反坎并一次成型。

5) 楼面防水

1、本工程消防水池采用现浇混凝土水池，生活水池采用成品水池。集水井、化粪池等有蓄水功能的构件抗渗等级经计算后确定，但不应低于 P8。

2、卫生间、厨房、浴室楼地面应为现浇混凝土板或整块预制混凝土板，混凝土强度不应小于 C25。除门洞处外，隔墙底部应作混凝土翻边，高度不小于 300mm；其楼地面防水层向上反 300mm，遇门洞处水平向外延伸的长度不小于 500mm，向两侧延伸的宽度不小于 200mm；墙面防水（潮）层应做至天花底。

3、穿过楼面防水层的预埋套管应高出最终完成面 20mm，设备调试完成后采用硅酮建筑密封胶(F 类)嵌缝。

4、用于水池、厨房、泳池等房间、构件的所有防水材料，均应无毒、无味，符合卫生及防疫环保标准，且应经相关部门检测合格后方可使用，应耐腐蚀且易于清洁。

五、建筑工程安全生产

1、建筑工程安全生产管理必须坚持安全第一、预防为主的方针，建立健全安全生产的责任制度和群防群治制度。凡涉及施工、预防生产事故、人员安全保

障等事宜，应严格按照国家、地方及行业标准、法规、规范、规定等相关条文执行。

2、建筑施工企业在编制施工组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施；对专业性较强的工程项目，应当编制专项安全施工组织设计，并采取安全技术措施。

3、建筑施工企业应当在施工现场采取维护安全、防范危险、预防火灾等措施；有条件的，应当对施工现场实行封闭管理。

4、施工现场对毗邻的建筑物、构筑物和特殊作业环境可能造成损害的，建筑施工企业应当采取安全防护措施。

5、建设单位应当向建筑施工企业提供与施工现场相关的地下管线资料，建筑施工企业应当采取措施加以保护。

6、建筑施工企业应当遵守有关环境保护和安全生产的法律、法规的规定，采取控制和处理施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废物以及噪声、振动对环境的污染和危害的措施。

7、建筑施工企业必须依法加强对建筑安全生产的管理，执行安全生产责任制度，采取有效措施，防止伤亡和其他安全生产事故的发生。

8、施工单位应当在其资质等级许可的范围内承揽工程。特种作业操作人员应持证上岗。

9、施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的分部分项工程编制专项施工方案，并附具安全验算结果，按规定审批后经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督：

- 1) 基坑支护与降水工程；
- 2) 土方开挖工程；
- 3) 模板工程；
- 4) 起重吊装工程；
- 5) 脚手架工程；拆除、爆破工程；

6) 国务院建设行政主管部门或者其他有关部门规定的其他危险性较大的工程。

对前款所列工程中涉及深基坑、高大模板工程的专项施工方案，施工单位还应当组织专家进行论证、审查。

10、施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。

11 对有限空间作业分项部位应进行事前识别，并在施工现场醒目位置列表公示；遵守“先通风换气、再评估监测，后安排作业”的程序，对作业场所中的危害因素进行定时检测或者连续监测，按规定配备安全防护设备；在有限空间内进行动火作业的，应履行动火审批手续。

12、工程建设中拟采用的新技术、新工艺、新材料，不符合现行强制性标准规定的，应当由拟采用单位提请建设单位组织专题技术论证，报批准标准的建设行政主管部门或者国务院有关主管部门审定。

13、工程建设中采用国际标准或者国外标准，现行强制性标准未作规定的，建设单位应当向国务院建设行政主管部门或者国务院有关行政主管部门备案。新技术、新工艺、新材料所依据的企业标准应当符合相应的法律法规规定，对于影响房屋建筑和市政基础设施

施工质量和安全的，应当由建设单位送国家认可的检测机构进行试验、论证，并出具检测报告。

14、施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或者减少粉尘、废气、废水、固体废物、噪声、振动和施工照明对人和环境的危害和污染。在城市市区内的建设工程，施工单位应当对施工现场实行封闭围挡。

15、施工现场临时用电应实行三相五线(TN-S 专用保护零线)、三级配电两级保护、末级开关箱“一机、一闸、一漏、一箱”等制度。对施工现场外小于安全距离的输电线路，应采取特殊的安全防护措施。

16、按照施工图设计文件施工不能保证建筑结构和作业人员安全的，施工单位应向建设、监理单位报告，由原设计单位或者其他具备相应资质条件的设计单位修改设计；遇有重大修改的，由建设单位报原审查部门批准。

17、屋面工程施工必须符合下列安全规定：

1) 严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工；

2) 屋面周边和预留孔洞部位, 必须按临边、洞口防护规定设置安全护栏和
安全网;

3) 屋面坡度大于 30%时, 应采取防滑措施;

4) 施工人员应穿防滑鞋, 无可靠安全措施时, 操作人员必须系好安全带并
扣好保险钩。

第三分卷：结构专业

土建结构技术要求

一、结构基本情况

（一）工程概况

广州市轨道交通十二号线景云路站社保大楼重建工程土建工程施工总承包项目北侧为广州市总商会和广州市白云区地方税务局，距离基坑 16m 和 4.13m，南侧为现状加油站员工宿舍、现状住宅云岭秀色富业苑小区和现有柯子岭万丰加油站，距离基坑 4.57m、13m、36m，西侧紧接十二号线景云路站 D 出入口、2/3 号风亭组，距离景云路车站主体 40m，东侧为现状两栋 8 层住宅和两栋 1 层建筑，8 层建筑距离基坑分别为 6.43m 和 10.33m。

本项目地上为一栋六层复建办公楼，地下两层。项目总建筑面积 19110.21 m²（不含地铁附属面积），地上建筑面积 12066.03 m²，地下建筑面积 7044.18 m²。地上建筑层数为六层，建筑高度约 24m，主要功能为办公，其中建筑内包含地铁出入口、风亭等附属设施；地下两层，主要功能为地下车库及设备用房，地下建筑内包含地铁附属设施；地铁附属设施不在本项目实施范围。

项目基坑深度约 10.35m，围护结构采用钻孔咬合桩+内支撑，本项目基坑与地铁结构基坑共边处利用地铁围护结构。本项目基坑与地铁围护结构相接处采用 D600 双重管旋喷桩进行止水，桩间咬合 150mm。基坑开挖前自地面开始实施，桩底伸入不透水层不小于 1.5m，施工需特别注意对既有地铁设施的保护及施工衔接。

（二）结构主要构件截面尺寸及材料

本工程所有构件截面尺寸及材料详各子项图纸。

（三）结构设计使用年限

本工程与地铁站房共建的地下室设计使用年限按 100 年，设计基准期 100 年，结构重要性系数取 1.1；其余部分设计使用年限按 50 年，设计基准期 50 年，结构重要性系数取 1.0。

（四）结构的抗震设防烈度及抗震等级

抗震设防类别：丙类；抗震设防烈度为 7 度（0.10g），设计地震分组为第一组，场地类别为 II 类，特征周期 0.35s。

景云路复建楼项目结构体系：钢筋混凝土框架结构，地上二层及以上框架抗震等级三级，跨度大于 18m 的大跨度框架抗震等级二级；首层及 B1 层框架抗震等级二级，跨度大于 18m 的大跨度框架抗震等级一级。

（五）风荷载

基本风压值为 0.5 kN/m²，地面粗糙度类别 C 类。

（六）结构环境类别

按《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年版）表 3.5.2，地下室结构迎土面的环境类别为二 b 类，非迎土面及地下室内部混凝土构件、上部混凝土构件的环境类别为一类。

（七）基础

地基基础设计等级为甲级，基础采用筏板+抗拔锚杆。

（八）基坑

8.1 基坑形式：

社保大楼复建项目基坑采用明挖法施工，基坑采用围护结构采用直径为 1000mm@1500mm 咬合桩（咬合 250mm，硬咬合），设置两道支撑，采用坑内降水方案，北侧和东侧临近既有地铁站，基坑利用地铁站已有地连墙。

8.2 基坑安全等级和变形控制标准确定：

社保大楼地下 2 层，基坑深度约 10m。项目位于广州市白云区白云大道南与景云路交叉口南侧，位于轨道交通十二号线景云路站东侧。项目北侧为广州市总商会和广州市白云区地方税务局，距离基坑 16m 和 4.13m，南侧为现状加油站员工宿舍、现状住宅云岭秀色富业苑小区和现有柯子岭万丰加油站，距离基坑 4.57m、13m、36m，西侧紧接十二号线景云路站 D 出入口、2/3 号风亭组，距离景云路车站主体 40m，东侧为现状两栋 8 层住宅和两栋 1 层建筑，8 层建筑距离基坑分别为 6.43m 和 10.33m，项目施工将可能对周边环境将产生一定的不利影响。本项目基坑安全等级为一级，变形控制标准：地面最大沉降量 30mm；支护结构最大水平位移 $\leq 0.25\%H$ ，且 $\leq 30\text{mm}$ （H 为基坑开挖深度）。

8.3 结构尺寸

基坑围护结构尺寸参数表

项目		围护结构
基坑深度		10.35m
冠梁、腰梁尺寸		1.0×1.0m
钻孔桩	桩径	1.0m
	材料	C35 水下砼 P8
围护结构嵌固深度		微风化岩 2m
	道数	2 道混凝土支撑
	材料	第一、二道混凝土支撑及冠、腰梁为 C35 砼，HRB400 钢筋
	支撑长度	6~45m
	水平间距	混凝土撑水平间距为 8 米
	支撑端部设置	混凝土支撑端部连接混凝土冠、腰梁或地铁车站地连墙

8.4 工程材料

- 1) 立柱桩、钻孔桩：水下 C35，P8 混凝土
- 2) 混凝土支撑、铺盖板、冠梁、腰梁、联系梁、板撑、挡土墙等 C30。
- 3) 钢筋：采用 HRB400、HPB300 钢筋，材质分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》（GB1303）及《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》（GB1499）。

8.5 保护层厚度

钻孔灌注桩(含立柱桩、抗拔桩)：70mm；

压顶梁：50mm；

混凝土支撑、冠梁、腰梁、联系梁、板撑、挡土墙、铺盖系统等：30mm。

8.6 建构筑物保护

基坑开挖前，需在建构筑物周边设置回灌井，视监测情况及时启动回灌井。基坑西侧及南侧有学校建构筑物，需视监测情况对建构筑物采取注浆保护。

8.7 溶洞处理

本工程位于灰岩地区，溶洞强度发育，对旋挖桩和工程桩需做超前钻。钻孔桩一桩一钻，工程桩一桩一钻。对发现有溶洞的钻孔，按 2*2m 探边处理，对发现的溶洞进行注浆处理。

8.8 施工监测

因社保大楼紧邻既有地铁车站，基坑等级为一级。按住建局下发条文，对支撑、水位观测孔、地连墙深沉水平位移需做自动化监测，监测数量详见图纸。

对于常规监测，要求第三方监测点位与施工监测共点设置。除基坑自动化监测、既有地铁车站、区间监测均由第三方监测单位布设外，其他所有常规监测项目埋点（含基坑常规监测、周边构筑物观测点、新建建筑物观测点等）均由施工单位布设。对于基坑第三方自动化监测项目，要求由施工单位提供自动化监测的埋点条件，如基坑围护结构提前布设测斜管、基坑周边提供全站仪布设场地等。

（九）施工工序及周期

社保大楼重建项目土建施工周期 12 个月。

二、混凝土工程

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

1、基本要求

混凝土的取样及试验应符合国家现行的要求。浇筑竖向结构前应先先在底部填以 50-100 厚的与混凝土内砂浆成分相同的水泥砂浆。粗细骨料应符合国家现行有关标准的规定。

2、混凝土浇筑

柱混凝土浇筑在楼面模板安装后，钢筋绑扎前进行。梁板与柱的水平施工缝留置在梁、板底以下 50 毫米位置处，柱混凝土浇筑采用导管下料，使混凝土倾落的自由高度小于 2 米，确保混凝土不离析。一次连续浇灌高度不宜超过 0.5 米，待混凝土沉积、收缩完成后再进行第二次混凝土浇灌，但应在前层混凝土初凝之前，将次层混凝土浇筑完毕，一般不再留置施工缝。要加强柱四角和根部混凝土震捣，防止漏捣造成根部结合不良，接角残缺现象出现。新老混凝土施工缝处理应符合规范要求，严格控制混凝土的振捣时间，不得振动钢筋及模板，以保证混凝土质量。

梁、板结构的混凝土浇筑，要在浇筑前在板的四周模板弹出板厚平水线，并钉上标记，在板跨中每距 1500 毫米焊接平水标志筋，并在钢筋端头油上红漆，作为衡量板厚和平水的标尺，为避免产生施工的冷缝，混凝土应连续浇注，一般

控制在 4 小时之间,超过时间视为施工缝。楼板混凝土采用混凝土泵输送管布料,采用平板震捣器捣实,其移动间距应保证振动器的平板能覆盖已振实部分的边缘。随打随压光,当混凝土面收水后再进行二次压光,以减少裂缝的产生。浇筑楼面混凝土采用 A 字凳搭设水平走桥,严禁施工人员碾压钢筋。浇楼梯混凝土,不得将混凝土泵输送管混凝土直接喷射模板,应打铲浇灌,均匀布料,并用灰匙清理执平。专门派瓦工把高出的混凝土铲出、抹平,同时在模板边“插浆”,消除蜂窝,终凝前,严禁人员上落。

浇筑混凝土时应注意保持钢筋位置和有内模结构的模板位置准确及混凝土保护层控制,特别要注意负筋的位置,设专人负责,如发现偏差应及时校正。

3、混凝土振捣

混凝土振捣除楼板采用平板式振动器外,其余结构均采用插入式振动器。每一振点的振捣延续时间,应使表面呈现浮浆和不再浮落。插入式振动器的移动间距不宜大于其作用半径的 1.5 倍,振捣器与模板的距离,不应大于其作用半径的 0.5 倍,并应尽量避免碰撞钢筋、模板。

对模板及其支架、钢筋和预埋件必须检查,并作好记录,符合要求后方可浇筑。

每一振点的振捣时间应使混凝土表面呈现浮浆和不再沉落。

4、混凝土找平及养护

在楼地面混凝土浇筑前,在墙、柱等处测设出标高控制线,用平板振动器振捣后,再用人工粗平,再用专用机械进行精平。

为保证砼的施工质量,混凝土养护采用洒水养护法,派专人浇水养护 14d 以上。

严格控制拆模时间,禁止混凝土未达到承载强度时拆模和支架,导致坍塌事故。现浇结构的模板及支架拆除时混凝土强度应符合规范要求。梁板拆除所需混凝土强度:梁板跨度 $\leq 8\text{m}$,混凝土强度标准值百分率 $>75\%$,梁板跨度 $\geq 8\text{m}$,混凝土强度标准值百分率 $>100\%$,方可拆除。

5、施工缝的留设和处理

梁板混凝土计划连续进行,不留施工缝,如因施工环境影响,需留设施工缝,则施工缝位置,沿次梁方向浇筑梁板,施工缝应留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内。施工缝的表面应与梁轴线和板面垂直,不得留斜槎,施工缝处拟用快易收口

网作端模板。

6、防止砼开裂方法

6.1 科学用料、合理设计配合比

(1) 根据结构断面最小尺寸和泵送管道内径，选择合理的最大粒径。

(2) 控制混凝土骨料的含泥量，选用天然连续级配的粗骨料，以及级配良好的中砂，使混凝土具有较好的可泵性，减少用水量、水泥用量，进而减小水化热。

(3) 控制水灰比。在混凝土配合比设计时，在保证强度的前提下，掺入一定数量的优质粉煤灰。由于粉煤灰颗粒呈球状具有滚动效应，起到润滑作用，可改善混凝土拌合物的流动性、粘聚性、保水性，并且能够补充泵送混凝土中粒径在 0.315 mm 以下的细集料达到占 15% 的要求，从而改善了可泵性。

(4) 减少水泥用量。选用水化热较低的硅酸盐水泥。

6.2 优化浇筑方法

(1) 降低混凝土入模温度。

①选择合适的天气条件浇筑，尽量安排在低温时段浇筑。

②降低原材料进入搅拌机的温度如夏季在水箱内加冰块，降低水温；粗骨料遮阳防晒，并洒冷水降温；细骨料遮阳防晒；散装水泥提前储备，避免新出厂水泥温度过高。采取以上措施最大限度降低混凝土出机温度。

③高温季节为混凝土运输车加保温套或对罐体喷淋冷水降温。混凝土泵送管道遮阳防晒。

④为混凝土浇筑作业面遮阳，减少混凝土冷量损失。

(2) 在浇筑过程中，应遵循“同时浇捣、分层推进，一次到顶，循序渐进”的成熟工艺。振捣时重点控制两点，即混凝土流淌的最近点和最远点，振动点振动时不能漏振，尽可能采用两次振捣工艺，以提高混凝土的密实度。

(3) 采用二次抹压工艺。浇筑混凝土板时，表层刮平抹压 1-2 小时后，即在混凝土初凝前在混凝土表面进行二次抹压，消除混凝土干缩、沉缩和塑性收缩产生的表面裂缝，增加混凝土内部的密实度。二次抹压时间必须掌握恰当，在初凝后终凝前进行。

6.3 加强后期养护

养护是一项十分关键的工作，养护主要是保持适宜的温度和湿度，以便控制

混凝土内表温差，促进混凝土强度的正常发展及防止混凝土裂缝的产生和发展。在混凝土浇筑收浆和二次抹压后用塑料薄膜覆盖，防止表面水分蒸发，待混凝土硬化至可上人时，揭去塑料薄膜，铺上麻袋，用水浇透保湿养护，有条件时尽量蓄水养护，并保证养护时间。

三、钢筋工程

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

1、柱钢筋

1) 施工顺序：套柱箍筋→搭接绑扎竖向受力筋→画箍筋间距线→绑箍筋。

2) 柱箍筋：按图纸要求间距，计算好每根柱箍筋数量，先将箍筋套在下层伸出的搭接筋上，然后立柱子钢筋，在搭接长度内，绑扣不少于3个，绑扣要向柱中心。如果柱子主筋采用光圆钢筋搭接时，角部弯钩应与模板成 45° ，中间钢筋的弯钩应与模板成 90° 角。

3) 搭接绑扎竖向受力筋：柱子主筋立起之后，绑扎接头的搭接长度应符合设计要求。

4) 画箍筋间距线：在立好的柱子竖向钢筋上，按图纸要求用粉笔划箍筋间距线。

5) 柱箍筋绑扎：按已划好的箍筋位置线，将已套好的箍筋往上移动，由上往下绑扎，宜采用缠扣绑扎。

6) 箍筋与主筋要垂直，箍筋转角处与主筋交点均要绑扎，主筋与箍筋非转角部分的相交点成梅花交错绑扎。

7) 箍筋的弯钩叠合处沿柱子竖筋交错布置，并绑扎牢固。

8) 根据设计要求，该工程按7度抗震设防，柱箍筋端头弯成 135° ，平直部分长度不小于 $10d$ （ d 为箍筋直径）。如箍筋采用 90° 搭接，搭接处焊接，焊缝长度单面焊缝不小于 $10d$ 。

9) 柱上下两端箍筋加密，加密区长度及加密区内箍筋间距符合设计图纸要求。

10) 柱筋保护层厚度符合规范要求。当柱截面尺寸有变化时，柱应在板内弯折，弯后的尺寸要符合设计要求。

2、梁钢筋

1) 模内绑扎：画主次梁箍筋间距→放主梁次梁箍筋→穿主梁底层纵筋及弯起筋→穿次梁底层纵筋并与箍筋固定→穿主梁上层纵向架立筋→按箍筋间距绑扎→穿次梁上层纵向钢筋→按箍筋间距绑扎模外绑扎（先在梁模板上口绑扎成型后再入模内）。

2) 画箍盘间距→在主次梁模板上口铺横杆数根→在横杆上面放箍筋→穿主梁下层纵筋→穿次梁下层钢筋→穿主梁上层钢筋→按箍筋间距绑扎→穿次梁上层纵筋→按箍筋间距绑扎。

3) 在梁侧模板上画出箍筋间距，摆放箍筋。

4) 先穿主梁的下部纵向受力钢筋及弯起钢筋，将箍筋按已画好的间距逐个分开；穿次梁的下部纵向受力钢筋及弯起钢筋，并套好箍筋；放主次梁的架立筋；隔一定间距将架立筋与箍筋绑扎牢固；调整箍筋间距使间距符合设计要求，绑架立筋，再绑主筋，主次梁同时配合进行。

5) 框架梁上部纵向钢筋应贯穿中间节点，梁下部纵向钢筋伸入中间节点锚固长度及伸过中心线的长度要符合设计要求。框架梁纵向钢筋在端节点内的锚固长度也要符合设计要求。

6) 绑梁上部纵向筋的箍筋，宜用套扣法绑扎。

7) 箍筋在叠合处的弯钩，在梁中应交错绑扎，箍筋弯钩为 135° ，平直部分长度为 $10d$ ，如做成封闭箍时，单面焊缝长度为 $10d$ 。

8) 梁端第一个箍筋设置在距离柱节点边缘 50mm 处。梁端与柱交接处箍筋加密，其间距与加密区长度均要符合设计要求。

9) 在主、次梁受力筋下均垫垫块（或塑料卡），保证保护层的厚度。受力筋为双排时，用短钢筋垫在两层钢筋之间，钢筋排距符合设计要求。

10) 梁筋的搭接：梁的受力钢筋直径等于或大于 22mm 时，宜采用焊接接头，小于 22mm 时，可采用绑扎接头，搭接长度要符合规范的规定。搭接长度末端与钢筋弯折处的距离，不得小于钢筋直径的 10 倍。接头不宜位于构件最大弯矩处，受拉区域内 I 级钢筋绑扎接头的末端做弯钩（II 级钢筋可不作弯钩），搭接处在中心和两端扎牢。接头位置相互错开，当采用绑扎搭接接头时，在规定搭接长度的任一区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积百分率，受拉区不大于 50% 。

3、板钢筋

1) 施工顺序：清理模板→模板上画线→绑板下受力筋→绑负弯短钢筋。

2) 清理模板上面的杂物，用粉笔在模板上划好主筋，分布筋间距。

3) 划好的间距，先摆放受力主筋、后放分布筋。预埋件、电线管、预留孔等及时配合安装。

4) 在现浇板中有板带梁时，先绑板带梁钢筋，再摆放板钢筋。

5) 绑扎板筋时一般用顺扣或八字扣，除外围两根筋的相交点全部绑扎外，其余各点交错绑扎（双向板相交点须全部绑扎）。板为双层钢筋时，两层筋之间须加钢筋马凳，以确保上部钢筋的位置。负弯矩钢筋每个相交点均要绑扎。

6) 在钢筋的下面垫好砂浆垫块，间距 1.5m。垫块的厚度等于保护层厚度，需满足设计要求。

4、钢筋的焊接

1) 钢筋焊接必须进行化学成份检验和焊接试验，经检验合格后方可使用。

2) 焊接成型时，焊接处无水锈、油渍等。焊接后在焊接处无缺口、裂纹及较大的金属焊瘤，用小锤敲击时，应发出与钢筋同样的清脆声。钢筋端部的扭曲、弯折必须校直或切除。

3) 钢筋焊接的接头形式、焊接工艺和质量验收，按国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》的有关规定。

4) 钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊，合格后方可施焊。焊工必须有焊工考试合格证，并在规定的范围内进行焊接操作。

5) 轴心受拉和小偏心受拉杆件中的钢筋接头，均采用焊接。

6) 钢筋接头不设置在梁端、柱端的箍筋加密区范围内。

5、滚轧直螺纹钢筋连接施工

1) 等强直螺纹接头

直径 $\Phi 25$ 及以上钢筋采用等强直螺纹连接，接头采用 I 级。

根据工艺需要，钢筋端头应用砂轮锯切除 150mm 端头。钢筋下料时，切口端面应与钢筋轴线垂直，不得有马蹄形或挠曲，端部不直应调直后下料；

2) 滚轧钢筋滚轧直螺纹接头施工工艺

等强钢筋滚轧直螺纹连接主要通过对钢筋端部一次滚轧成型为直螺纹，然后用预制钢套筒进行连接，这样经滚轧成型的直螺纹，有效地使钢筋母材断面积缩

减最少，同时又使钢筋端头材料在冷作硬化作用下，强度得到提高，使钢筋接头达到与母材等强的效果。本工程采用的直螺纹接头类型有：

标准型：在正常情况下连接钢筋，用于柱、墙竖向钢筋连接；

正反丝扣型：在钢筋两端均不能转动时，将两钢筋端部相互对接，然后拧动套筒，在钢筋不转动的情况下实现钢筋的连接接长。

四、模板工程

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

本工程高大模板部位多，施工难度大。地下室框架梁集中线荷载大于 20kN/m ，地下室楼板施工总荷载大于 15kN/m^2 。模板工程，承包人应注意以下方面：

1. 认真熟悉图纸，提前做好专家论证方案，得到地区专家认可。
2. 做好专项方案的安全技术交底，落实到位。
3. 派专职安全员、技术员、施工员进行过程跟踪检查。
4. 组织监理进行验收，浇捣过程中专人进行监测控制。完成后，进行后期的检查维护工作。
5. 本工程所采用的脚手架、模板及相关材料、设备必须满足国家有关技术操作规程的要求。

五、人防工程

作为平战结合人防工程，相比一般民用建筑，防空地下室具有一定的特点，应在工程施工中给予充分重视。

（一）防空地下室的特点

- 1、防护密闭性要求
- 2、兼顾平时、战时功能
- 3、平战转换的要求

因平时、战时使用功能的不同而预留的临战时施工安装项目，要求施工单位、监理单位重视该部分内容并熟悉掌握设计图纸。

4、多专业协作设计

为分别满足平战功能，设计中有平时建筑、结构、给排水、通风、电气专业

及战时建筑、结构、给排水、通风、电气专业，所有专业既相互独立又紧密联系，各有侧重点。

（二）人防各专业设计范围

一）人防建筑专业设计范围

1、人防平时平面图：平时施工的平面图。含防护单元的范围；人防口部的定位及编号；各临战封堵口、车道口、连通口的位置及编号；人防门的位置及编号等

2、人防战时平面图：临战时施工的平面图。含各战时功能用房的布置；各战时功能用房开设的门窗定位及编号；临战构筑的抗爆隔墙定位等。

3、各人防口部详图

4、人防区内各设备孔井的防护密闭钢筋混凝土墙的定位

5、人防防护设备平时安装表及平战功能转换内容

6、临战时安装门窗表

二）人防结构专业设计

1、人防区内各类防护密闭墙体的设计，包括人防临空墙、门框墙、密闭墙和防护单元隔墙等，具体详我公司结构墙体平面布置图及大样。

2、人防区内顶板、车道的设计

（三）施工中应注意的一些问题

一）、工程的密闭要求

人防工程的钢筋混凝土防护密闭墙和密闭墙（下简称“人防墙体”）均有严格的密闭要求，在施工中应注意密闭的施工工艺

1、在人防墙体安装模板时，应采用一次性螺杆，严禁采用 PVC 套管穿越墙体、重复使用螺杆的施工方法；为保证人防墙体的厚度，人防墙体内不得埋置各种控制箱、木块等配件

2、所有穿人防墙体的设备管道（含平、战时），都必须按设计图纸的密闭要求进行施工，各种预埋套管、密闭肋均应与人防墙整体一次现浇，防爆地漏、普通地漏及其排水管应与结构底板混凝土一次现浇完成，不得事后再凿洞或埋管

3、电缆桥架不应直接穿越人防墙，应按人防电气专业图纸预埋套管及钢板密闭肋

二）、建筑专业

1、施工中应注意人防建筑设计说明中的平时安装防护设备表和平战功能转换表对平时应施工到位的要求，注意浇筑混凝土前须检查防护设备预埋件是否已安装到位。

2、施工中应注意人防建施中孔况图和孔况表中需预留孔洞及预埋构件的施工，孔况图和孔况表为战时设备各专业的综合管线预埋件、预留孔图，应同时对照人防战时设备各专业设计图纸进行施工，如发现有相互矛盾应及时通知我公司。平时设备管线预留孔、预埋件应按平时各设备专业的设计图纸进行施工。

3、施工应严格按设计图纸保证人防门门槛的净高。

4、负责人防防护设备安装的单位应在工程施工前认真复核施工设计图纸，如发现有不满足人防门安装开启条件的，应及时反应情况给我公司。

5、人防地下室顶板不应抹灰，只能扫白灰水或喷无机干粉涂料

6、滤毒室、防毒通道、密闭通道等染毒区的墙面及地面应采用水泥砂浆批荡，表面平整光滑；地坪排水坡度应向防爆地漏处找坡；

7、做好人防地下室防水、防漏措施；

8、供平时通风用的集气室应按图要求装好气密门。不能因为墙上接风管面取消气密门。

三)、结构专业

人防结构设计的一些构造和钢筋绑扎要求如下：

1、门洞四角的内外侧应配置两根直径不少于 16mm 的斜向钢筋，其长度不少于 1.1 米，其它孔洞（含穿设备管线）的加强角筋应按结构设计图进行施工；

2、人防工程双面配筋的混凝土板、墙体应设置间距不大于 500mm 的梅花形排列的拉结筋；

3、人防门门框处的预埋件在浇筑混凝土前一定要预埋好，且门框墙钢筋的混凝土保护层厚度不能因此而增大；

4、如人防墙体同时作为上部结构的剪力墙，若出现重复配筋图，存在矛盾处应及时反映到我设计院。

四) 设备专业穿管防护处理问题

1、应严格按各人防设备专业设计图纸的管材进行施工。穿越人防围护结构的给水管道采用钢塑复合管或热镀锌钢管，排水管采用钢塑复合管或其它经过可靠防腐处理的钢管。

2、从人防围护结构引入的给水管，应在人防区内侧靠近围护结构墙体处 200mm 内增设公称压力不小于 1.0MPa 的闸阀或截止阀(阀芯为不锈钢或铜材质)。

3、穿过人防围护结构的排水管，应在人防围护结构内侧 200mm 内增设公称压力不小于 1.0MPa 的铜芯闸阀。

4、上部建筑物的生活污水管、雨水管、燃气管不得进入防空地下室。

5、平时通风管不得穿越人防墙体。

6、平时电缆穿人防墙体做法详人防电施“电缆穿人防墙安装大样图”、“密闭或防护密闭穿墙管密闭肋详图”。

7、在人防地下室安装的供平时使用的监控等设施应在施工中提前预留穿墙套管，不得事后凿洞。

五) 其它问题

1、人防设备厂负责现场安装防爆地漏、人防门等人防设施，希望土建施工方和人防设备厂家协作，甲方和监理单位给予充分的重视，保证人防地下室的顺利施工及验收。

2、人防地下室完成施工后不得擅自更改平时使用功能或增设平时功能房间，若因使用要求确实需要增设，应提前与防办及我公司沟通，经防办确认和设计院确认后方可修改。

六、围护结构施工

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

1、本工程采用旋挖钻孔灌注桩，开始施工前，施工单位应根据建设单位提供的场地现状及地质资料编制施工方案，对重要管线进行人工探挖及迁改。

2、每单项工程当达到孔底设计深度或桩端持力岩(土)层时，应由设计人、建设单位、勘察单位、监理单位及质监部门代表对深度或岩(土)样本共同鉴定认可，作出记录。其余持力层的岩(土)样应由勘察单位判定，并经监理确认后方可作为终孔依据。并视场地岩(土)层实际的地质情况及施工进度要求，必要时可补充超前钻进行终孔判定。

3、纵向主钢筋接头宜优先采用机械连接。采用焊接时，单面焊长 10d，双面焊长 5d。

4、全部箍筋采用螺旋式或焊接环式,加劲箍与纵筋应逐点点焊,一般箍与纵筋为隔点点焊。当纵筋配内外两排时,内排箍筋用焊接环式,与纵筋逐点焊接。

5、钢筋笼的外侧应采取有效措施,以保证钢筋的保护层厚度和钢筋笼位置准确对中。

6、钢筋笼搬运和吊装应防止变形,安装应保持垂直对中避免碰撞孔壁,就位后应立即固定。

7、钢筋笼允许偏差:钢筋笼直径 \leq 正负 10mm,钢筋笼长度 \leq 正负 100mm,钢筋保护层 \leq 正负 10mm,主筋间距 \leq 正负 10mm,箍筋间距或螺旋筋螺距 \leq 正负 20mm。

七、基坑降、排水

1、根据地质特点,本基坑开挖采用集水明排为主。

2、施工降水须委托有经验的专业队伍进行详细的降水施工组织设计,并进行现场降水试验,以调整设计参数,保证降水效果与基坑安全。基坑降水过程中应设置观测孔对基坑内外地下水进行动态监测。

3、施工降水应疏干基坑内待开挖部分的土体,使基坑在干燥无水的条件下开挖。

4、施工降水中应加强对地下管线与地面建筑的监测,根据监控量测数据采取保护措施,如跟踪注浆或回灌。

5、基坑施工期间应注意地表和基坑内的引排水,基坑四周场地需硬化,设截水沟,截排地表水,防止雨水、施工用水等地表水深入地层中,增加围护结构荷载。基坑周边设置钢筋混凝土封闭挡水坎防止极端天气雨水倒灌基坑。基坑内分级设排水沟及集水井,及时抽排积水避免浸泡基坑,特别雨季施工必须加强排水措施,及时引排水,确保工程安全和设备的正常运用。

八、高压旋喷桩

1、施工开始时,宜做工艺试桩,以标定各项施工技术参数。

2、采用双重管高压旋喷桩,高压水泥浆的压力宜大于 20MPa,提升速度 $6\sim 12\text{cm}/\text{min}$,旋转速度 $8\sim 12\text{rpm}$ 。有效直径 600mm。

3、采用 P.0 42.5 级普通硅酸盐水泥,水泥最终掺量根据试验确定,水灰比

在 1.0~1.5 范围内调整。根据实际情况可适当添加外加剂。要求 28 天的无侧限抗压强度大于 1.0MPa，其中用于止水帷幕的旋喷桩要求渗透系数不大于 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

4、施工时应保证钻孔的垂直偏差不应超过 1%，桩位偏差不应大于 50mm。

5、如高压喷射注浆过程发现有块石等障碍物时，可采取放慢或者停止提升、定位注喷等方法。

6、旋喷桩成桩质量检验应在成桩 28 天后进行，检验数量不少于施工孔数的 1%，单轴抗压强度不少于 1.0MPa。

九、立柱桩施工要求

1、在施工支撑临时立柱时，先用钻孔机钻孔达设计深度，插入设计好的钢立柱，浇筑钢立柱基础，然后在孔中空余部分填满砂石，待每一步开挖架设对应支撑时，清除立柱上的砂石及淤泥，架设支撑，在立柱施工时，应注意保证立柱的垂直度。

2、钻孔灌注桩施工时，应做好每道工序的原始记录。

3、钻孔灌注桩桩位偏差不大于 50mm，桩身垂直度精度要求为 1/300。

4、临时立柱最大沉降量不大于 20mm，回弹量不大于 15mm，每根桩须埋设注浆管进行桩底注浆，以保证围护结构与立柱桩的差异沉降 $\leq 15\text{mm}$ 。若立柱上方走车，需保证围护结构与立柱桩的差异沉降 $\leq 10\text{mm}$ 。

5、钢立柱钢板剖口宜机械加工，与钢板焊接的构件应与柱壁紧密连接无空隙。

6、立柱垂直度偏差 $\leq 1/300h$ (h -基坑开挖深度)。

7、柱制作时必须满足《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205-2001)中相关规定和要求。

8、桩孔成型后必须清除孔底沉渣，清孔后沉渣厚度围护桩不得大于 200mm，并应立即灌注水下混凝土。

9、未详部分应参考前述钻孔灌注桩要求，并应满足相关施工技术规范或规程要求。

10、应按相关规范要求对立柱桩质量进行检测。

十、支撑体系

- 1、支撑系统作为基坑支护结构的重要组成部分，必须严格按设计要求选用、安设。
- 2、支撑浇筑应与土方开挖密切配合，在土方开挖至设计标高时应及时架设支撑并发挥支撑作用。
- 3、开挖支撑以下的土方必须在混凝土支撑强度达到设计强度后才能进行。
- 4、对砼围檩、支撑宜一次浇筑成型，不允许出现施工冷缝，确保两者强度同步发展，跨度 $L \geq 8\text{m}$ 时，需按 $L/400$ 起拱。
- 5、土方开挖采用分层、对称同步开挖，满足支撑对称受力的基本要求。
- 6、施工时严禁挖土机械碰撞支撑、临时立柱、井点管，严禁施工机械在支撑上行走。
- 7、混凝土内支撑体系拆除必须在相应主体结构板、墙实施完毕并达到设计要求强度后方可进行，拆除时不得损伤主体结构及其它支撑体系，并注意减噪减尘，保护周边环境。

十一、防水工程

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

- 1、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、穿墙管、预埋件、预留孔洞、各型接头、各种结构断面接口、桩头（抗浮锚杆杆头）等细部结构的防水措施。
- 2、本工程采用外防外贴+保护墙、外防内贴两种防水方案，顶、底板及侧墙防水材料及构造措施详见图纸。
- 3、防水混凝土的施工必须保证无水作业，须采用降排水措施，以保证整个施工过程中基坑水位均在垫层下 500mm。
- 4、防水混凝土外加剂（或添加剂）必须掺量准确，在拌制过程中须有所选定的外加剂厂的技术人员旁站指导。
- 5、防水混凝土应按规定进行养护。

6、所有防水构件、附加防水层、混凝土外加剂必须满足相关技术要求并附有相关材质证明材料。

7、防水施工必须由专业防水施工队承担，或由防水施工上岗资格证并有类似工程成功施工经验的防水施工队承担。

8、施工缝不宜留在剪力与弯矩最大处或板与侧墙的交接处，应留在高出板面 500mm 的墙体，墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm。

9、施工缝浇注混凝土前，应将其表面凿毛、浮浆和杂物清除、清理干净，涂刷水泥净浆或混凝土界面处理剂并及时浇注混凝土。

10、穿墙管可根据变形量大小，采用固定式防水法和套管式防水法，套管（或主管）均应设置止水环。穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应不小于 250mm。

11、埋设件端部或预留孔（槽）底部的混凝土厚度不得小于 250mm，当厚度小于 250mm 时，必须局部加厚。

12、防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得接触模板，固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时应有止水措施。

13、敷设防水层的基面应平整，在敷设防水卷材前应进行基层处理，采用水泥砂浆抹面的方法，基面上不得有尖锐的毛刺部位，避免浇注混凝土时刺破防水卷材。基层面不得有铁管、钢管、铁丝等突出物存在，否则应从根部割除，并在割除部位用水泥砂浆覆盖处理。分段敷设防水层前，在敷设防水层的基层面上不得有明水，否则应采取堵漏的方法将水堵住后才可进行下道工序的施工。防水层采用机械固定法固定于垫层表面，固定点距卷材边缘 2cm 处，钉距不大于 50cm。钉长不得小于 3cm，且配合垫片将防水层牢固地固定在基层表面，垫片直径不小于 2cm。避免浇筑混凝土时脱落。相邻两幅卷材的有效搭接宽度为 10cm（不包括钉孔），将钉孔部位覆盖住。要求上幅压下幅进行搭接。搭接时，搭接缝范围内的隔离膜必须撕掉（双面粘卷材的两侧隔离膜均要求撕掉）。防水卷材在转角处，须用专用胶带连接密封。

14、对涂料防水层基面的处理要求和防水涂料的施工要求。基层的气孔、凹凸不平、蜂窝、缝隙、起砂等，应修抹处理，基面必须干净、无浮浆、无水珠、不渗水。涂料施工前，基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大于 50mm，阳角直径宜大于 10mm。顶面应要求提浆压光抹面、平整、干净、干燥，经验收合格后才能涂抹防水涂料。

15、转角做成 50x50mm 水泥砂浆倒角，阴角应做成半径为 50mm 的圆弧。防水层在转角及接茬地方的做法、搭接长度须满足规范要求。不同材料的搭接必须采用相容的粘结剂。

16、防水层应尽快隐蔽，不宜长时间曝晒。通常应在防水层完工后 24 小时内隐蔽，特殊情况下(如地下室外墙等部位)可稍延迟，但也不宜长于 72 小时。若有闭水试验，则隐蔽时间应从闭水试验结束时起算。

17、在粘铺卷材时应随时注意与基准线对齐，以免出现偏差难以纠正。卷材粘贴时不得用力拉伸。粘贴后随即用压辊从卷材中部向两侧滚压，排出空气，使卷材牢固粘贴在基层上。卷材背面搭接部位的隔离纸不要过早揭掉，以免污染粘结层或误粘，应在后幅卷材粘贴之前揭掉。

18、防水层铺贴后应立即用胶压辊从中间向两边赶气，特别是环境温度高时，容易引起防水层“鼓泡”现象。如出现“闭气起鼓”现象，应用裁刀割口放气，然后再用大于割口 2 倍的卷材修补，修补边用封边膏密封。

19、施工验收标准：

1) 防水卷材必须符合设计要求且合格证齐全，复试质量合格。

2) 防水卷材及主要辅助材料，必须符合设计要求的品种规格和相应的质量标准。

3) 防水卷材铺贴方向和搭接顺序，搭接宽度，粘结方法，均应符合规定，粘结点必须牢固，严密，不得有皱折，翘边和封口不严等缺陷。

4) 各部位节点做法应符合设计要求，卷材末端收头处均应粘结牢固，密封严实。

5) 防水工程施工中做好分项工程的交接检查，未经检查验收，不得进行下道工序施工。

6) 防水层施工中，每道防水层完成后应由专人进行检查验收，合格后方可进行下一道防水层施工。

7) 地下防水工程质量验收可通过回水方法检查。节点处理，接缝牢固性、严密性以及保护层等项目应进行外观检验。

十二、基坑开挖

(一) 围护结构和基坑施工要求

施工单位根据工程设计工况和水文地质条件制定基坑开挖方案时,应充分利用“时空效应”以提高工程施工质量,合理的制定开挖顺序及每步开挖土体的空间尺寸,并符合以下要求。

1、基坑开挖必须在围护结构、止水帷幕、砼腰梁、混凝土支撑等达到设计强度后方可进行,控制地面超载 $\leq 20\text{kPa}$ 。

2、基坑开挖时纵横向的安全坡度应根据地质、环境条件,由施工单位根据具体情况计算确定,要求不得陡于 1:3.0。必须分段、分区、分层、对称进行,不得超挖。每步开挖所暴露的部分围护墙体宽度宜控制在 3m-6m,每层开挖深度不大于 3m,严禁在一个工况条件下一次开挖到底。

3、纵向放坡开挖时,应在坡顶外设置截水沟或挡水土堤,防止地表水冲刷坡面和基坑外排水再回流渗入坑内当施工期较长时,开挖边坡时宜及时采用边坡保护措施。

4、基坑开挖后,应及时设置排水沟和集水井,防止坑底积水。

5、土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致,并遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。

6、每一工况挖土及钢支撑的安装时间不得超过 24 小时,在冠梁开挖时,应做好临时支护措施,防止因开挖造成土体坍塌危险。

7、机械挖土时,坑底应保留 200~300mm 厚土层用人工挖除整平,防止坑底土扰动,并合理确定土体回弹超挖量。

8、采用机械挖土时,挖土机械和车辆不得直接在支撑上行走操作;严禁挖土机械碰撞支撑、立柱、井点管、围护结构;钢支撑顶面不应作用任何荷载及堆放杂物。

9、土方开挖时,弃土堆放应远离基坑顶边,应大于 2 倍基坑深度。

10、基坑开挖至底面后,应在 24 小时内完成接地网、防水层施作及垫层浇注。

11、在施工过程中,特别是在接近管线的范围和管线埋深的可能深度范围内,应人工小心挖掘,以免破损、损坏管线,确保施工期间地下管线的安全和正常使用。

12、在施工过程中应根据现场施工实际情况与地质勘察资料进行核对,若有

变化应立即通知监理、设计单位现场调整处理，以满足设计要求。

13、坑底底板下翻梁、集水井等小坑定位及深度应根据主体结构图图册确定，并需采取放坡等措施保证施工安全。

(二) 基坑岩层开挖要求

基坑内中、微风化混合花岗岩破除和开挖方式应结合岩层厚度及在基坑中的位置综合考虑，可选用机械和爆破相结合的方式开挖，注意事项如下：

1、基坑内距围护结构 2m、基底 1m 以内范围，应采用机械破除、开挖。

2、基坑内必须采用爆破开挖时，应选用控制爆破。

3、爆破工程必须选择具有资质的专业队伍，依据石方爆破有关规范、规程及爆破技术要求等对爆破工程设计和施工。

4、爆破施工前应根据现场情况采用可靠的控制和减振措施，如预裂爆破、减振孔、减振沟等，最大限度减少对围护结构和周边环境的影响；需评估爆破对不同建（构）筑物、设施设备和保护对象的振动影响。

5、爆破时必须采取可靠得当的爆破安全防护措施，如覆盖防护法；必须实施严格的安全警戒，防止发生安全事故。

6、爆破开挖时的爆破振动安全允许标准

保护对象类别	安全允许质点振动速度 v (cm/s)		
	$f \leq 10\text{Hz}$	$10\text{Hz} < f \leq 50\text{Hz}$	$f > 50\text{Hz}$
土坯、毛石房屋	0.2	0.45	0.9
砖房、砌块建筑物	1.5	2.0	2.5
钢筋混凝土结构建筑	2.5	3.5	4.2

注：表中采用保护对象所在地基础质点峰值振动速度和主振频率。

十三、基坑、原地下室回填

1、基坑、原地下室回填料除淤泥、粉砂、杂土，有机含量大于 8% 的腐植土、过湿土、冻土和大于 150mm 粒径的石块外，其它新鲜土质均可回填。结构顶板以上 500mm 范围内应采用好粘性土。

2、回填土使用前应分别取样测定其最大干容重和最佳含水量并做压实试验，确定填料含水量控制范围、铺土厚度和压实遍数等参数。

3、基坑必须在顶板结构达到设计强度，随顶板防水层施工完成后立即施作，回填前应将坑内积水、杂物清理干净，符合回填的虚土应压实，并经隐检合格后方可回填，基坑回填应分层、水平压实，每层厚度为 200~300mm；回填时机械或机具不得碰撞顶板结构及防水保护层。结构两侧及顶部 500mm 范围内以及地下管线周围应采用人工使用小型机具夯填。

4、基坑回填碾压密实度应满足地面工程设计要求，如设计无要求，应符合下表规定。其他未详之处参见《地下铁道工程施工及验收规范》。

基坑回填碾压密实度值(%)

基础底以下高程 (cm)	最低压实度				
	道 路			地下管线	农田或者绿地
	快速和主干路	次干路	支 路		
0~80	95/98	93/95	90/92	95/98	87/90
80~150	93/95	90/92	90/92	87/98	87/90
>150	87/90	87/90	87/90	87/90	87/90

注:表中分子为重锤击实标准,分母为轻锤击实标准,两者均以相同的击实试验方法求得的最大压实度为100%;基坑压实宜采用重锤击实标准。

基坑回填碾压密实度值(%)

基础底以下高程 (cm)	最低压实度				
	道 路			地下管线	农田或者绿地
	快速和主干路	次干路	支 路		
0~80	95/98	93/95	90/92	95/98	87/90
80~150	93/95	90/92	90/92	87/98	87/90
>150	87/90	87/90	87/90	87/90	87/90

注:表中分子为重锤击实标准,分母为轻锤击实标准,两者均以相同的击实试验方法求得的最大压实度为100%;基坑压实宜采用重锤击实标准。

十四、大体积混凝土浇筑施工

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

本工程基础筏板承包人应注意以下方面：

1、施工前应编制方案（内容包括：大体积砼供应阶段砼质量控制，砼绝热温升计算，砼入模温度、砼施工中温度监测等）指导大体积混凝土施工，减少水化热及温差对大体积混凝土容易产生裂缝的影响，使得混凝土施工质量满足设计及规范的要求。

2、大体积混凝土浇筑应从设计、材料设备及劳动力、施工方法、养护等方面综合考虑并采取措施来减少其内部温度变化带来的影响，从而保证混凝土的质

量。

3、承包单位应与设计方、混凝土供应方协同做好混凝土配合比设计，加强对原材料、水泥用量、外加剂的选择和用量等。

4、加强对混凝土的配合比的监督，要求商品混凝土供应商严格按设计要求的防渗等级进行配比，力求做到混凝土配比的最优化配比，同时还应严格混凝土的生产和运输。加强现场混凝土的收料及泵送管理，严禁向混凝土中添加生水和超过初凝时间后向泵车倾倒混凝土。

5、浇捣混凝土要密实，振动棒的振动要连续不能漏振且不能超过振动棒的作用范围。

6、浇捣时不得将混凝土泵送管支设在钢筋和模板上，并保证泵送管与上述各构件有一定的安全距离。

7、振捣混凝土时，振动棒不得碰到钢筋、模板，个别部位钢筋还应用人工仔细喂料，人工振捣密实。

8、上一层混凝土必须在下一层混凝土的初凝之前浇捣完成。

9、大体积混凝土的浇筑必须连续进行；如因紧急情况无法连续浇筑时，施工缝应留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内。施工缝的表面应与梁轴线或底板面垂直，不得留斜槎。施工缝宜用木板或钢丝网挡牢，在继续浇筑混凝土前，施工缝混凝土表面应凿毛，剔除浮动石子，并用水冲洗干净后，先浇一层水泥浆，然后继续浇筑混凝土，应细致操作振实，使新旧混凝土紧密结合。

10、浇筑混凝土过程中，要经常复核预埋件的位置，如发现倾斜或位移，应及时纠正。

11、必须在垫层表面设置一层塑料薄膜层，以减少垫层对混凝土的约束作用，从而防止混凝土因膨胀或收缩时受约束而引起的裂缝。

12、及时掌握天气预报，避免在下大雨、暴雨时施工。如遇小雨施工时，搅拌站应及时测定砂石含水率，确保混凝土配合比的准确性。雨期施工前准备足够防护材料防止新浇筑混凝土遭受雨淋。

13、混凝土振捣采用低频振捣棒，振捣时不得碰到钢筋或模板；罐车在现场等候时必须熄火，以减少噪声扰民。必须作业或进行夜间施工时，要向当地行政主管部门申报，并得到社区的认可和谅解，严格控制噪声作业超标。对强噪声设备（如混凝土泵），采取全封闭措施加设隔声棚遮挡。

14、现场设置洗车池和沉淀池、污水井，罐车在出场前均要用水冲洗，以保证市政交通道路的清洁，减少粉尘污染。沉淀后的清水应重复使用。

十五、地下室结构及后浇带施工

除应满足图纸要求外，还应满足以下要求：

1、后浇带施工应结合基坑拆撑工况，做好临时水平支撑和转换措施，避免因水平结构未封闭情况下由于基坑外压力影响结构位移和基坑结构安全。

2、施工时应根据后浇带设置和中间临时中隔墙、基坑的支撑及立柱体系影响，在地下室结构未能形成整体结构并发挥承受荷载能力前对相应的模板系统予以保留，并根据具体条件对模板系统做相应加强。施工中避免对支撑系统的碰撞。支撑系统拆除后，对相应孔洞进行封堵。支撑拆除过程中，应采取相应措施，避免损伤主体结构。

3、地下室结构施工时，应注意根据基坑图纸对临时立柱做好系梁转换，避免立柱失稳。

4、后浇带混凝土的浇筑应在主体结构施工完毕，应选择在符合设计要求的时候施工，且沉降稳固之后才施工。后浇带的混凝土强度等级应比相应楼层楼板混凝土强度等级高一级。浇筑后，覆盖麻袋、洒水养护不少于 28 天。

5、后浇带处的底板、墙壁内主筋通长绑扎，按设计要求增加加强钢筋，并在后浇带二侧面，使用密眼钢丝网作挡板，钢板网呈折线型，与上下层纵向钢筋固定。后浇带两侧浇筑混凝土时，应用足够强度的支撑体系支撑好两侧模板，而且两侧的支撑体系必须是相互独立的（因两侧混凝土不是同时浇筑）。先浇筑后浇带两侧的壁、板混凝土；待主体结构施工完毕，且沉降稳固之后再浇筑后浇带内的混凝土。

6、后浇带处按设计要求增加加强钢筋，并在后浇带二侧面，使用密眼钢丝网作挡板，钢板网呈折线型，与上下层纵向钢筋固定。后浇带两侧浇筑混凝土时，应用足够强度的支撑体系支撑好两侧模板，而且两侧的支撑体系必须是相互独立的（因两侧混凝土不是同时浇筑）。先浇筑后浇带两侧的壁、板混凝土；待主体结构施工完毕，且沉降稳固之后再浇筑后浇带内的混凝土。

7、在浇筑前，应将两侧混凝土表面凿毛，并清除杂物，再将后浇带内的建

筑垃圾清洗干净，最后再用清水冲洗干净；保持后浇带钢筋及混凝土表面湿润，并对两侧混凝土表面按照设计及规范要求进行处理，并调整好止水带（在建筑两边的混凝土前已安放好）。最后在后浇带四周刷纯水泥浆两遍后，再浇后浇带混凝土。

8、模板拆除后，在后浇带上覆盖木模板保护。防止杂物进入，也保护人行安全。同时还要设排水系统，避免后浇带部分钢筋的锈蚀。

十六、溶洞处理

（一）溶（土）洞或溶蚀槽的处理原则

1、对明挖结构应遵循岩溶处理、基底处理、围护结构、围护主体结构、抗浮方案、施工期涌水及运营期风险防治方案等多方面协调统一考虑的原则。

2、影响工程安全的溶（土）洞均应处理。

3、工程影响范围内的非全填充土洞均应处理，对于全填充土洞应根据填充物性质、地基承载力、周边环境等情况确定处理方案。

（二）溶（土）洞处理方案

（一）、处理目的：

1) 减小围护结构在施工时产生坍塌的风险。

2) 预防土洞在地下水作用下迅速发展的风险，减小后期运营的风险。

3) 预防未查明的溶洞、岩溶通道在基坑开挖时的突、涌水对基坑及周边建、构筑物的破坏，提高砂土地基抗岩溶局部坍塌的能力，提高围护结构的安全性。

（二）、明挖结构溶（土）洞处理范围

在满足结构正常使用条件下地基承载力要求的基础上，结合基底以上是否有稳定隔水层及隔水层厚度确定岩溶处理范围，一般情况下可参照以下要求执行：

1、围护结构及独立桩周边溶（土）洞处理

围护结构及独立桩周边 3m 以内、围护结构或桩底下 5m 以上范围溶土洞应进行施工前处理。若围护结构或桩周边及底部为砂层或其它中等~强透水层时，溶（土）洞处理范围尚需根据实际情况适当加大。

2、基坑基底溶（土）洞处理

1) 揭示的土洞全部处理。

2) 当基底为灰岩地层时，探边孔揭示的基底下不小于 5 米的中等~微风化灰岩或稳定隔水层 5m 范围所揭示的溶（土）洞，全部自地面进行充填加固处理。余下灰岩所发现的岩

溶原则上不需要处理，具体结合溶洞的厚跨比（厚跨比 <1 的处理）和对主体结构及钻孔桩围护结构的影响分析确定。

3) 对位于基底以上的溶土洞，仅对影响围护桩施工的基底以上溶（土）洞进行处理，对基坑开挖范围内的已揭示浅层溶（土）洞且不影响基坑安全的可不进行加固处理；影响基坑安全的溶（土）洞需进行处理。

4) 对底板下遇串珠状溶洞、溶蚀凹槽、破碎带等特殊地质，应根据其埋深、地下水性质综合判断后确定处理深度及范围。

3、工程范围揭示有大口径溶（土）洞时(大于 3 米)，尚应根据厚跨比（基底稳定层顶至溶洞顶距离与溶洞直径的比值）、地层情况等具体分析其影响，采取合适的处理措施。

4、对于围护结构岩溶处理范围如周边及底部为裂隙发育地层或揭露为大直径溶洞时(洞高 $\geq 3\text{m}$)，溶土洞探查范围尚需根据实际情况适当加大，加宽驱围根据专题会论证确定。

（三）、溶、土洞处理措施

1、土建施工单位可利用岩溶加密勘察和溶洞探边勘探点，进行岩溶处理。对于岩面上覆砂层或溶洞洞径较大探边施工易引起地面塌陷风险时应采用边探边注浆的处理方式。

2、未填充溶（土）洞采用水泥砂浆或水泥浆进行注浆充填；较大溶洞(高度大于等于 3m)可先用水泥砂浆或者低标号细石混凝土填充，再进行水泥浆压密注浆。统一采用 PVC 花管注浆。注水泥浆或者双液浆可选用 $\Phi 48*4.5\text{PVC}$ 花管，注水泥砂浆、低标号混凝土采用 $\Phi 200*8\text{PVC}$ 花管。

充填压力需根据溶（土）洞的充填情况进行调整。对于全填充溶洞，填充物采用标贯进行检验，标贯击数大于 10 击时可不用处理。

3、充填注浆需边注浆边摸查溶（土）洞的规模及处理后的状态。

摸查方法：根据注浆量及注浆孔所检测到的溶（土）洞洞径、初步估算溶（土）洞的规模后再向周边布设检查孔。

检查孔需注意检查溶洞的延展状况外、尚需检查注浆充填状况，发现注浆不饱满的需利用检查孔继续注浆。

4、规模较大的溶洞、其范围已超出地铁结构设定的安全限时，可先在安全限界钻孔、采用速凝浆控制边界、减少注浆的范围及注浆量。

5、溶洞需采用先成孔、后埋入注浆管、并注意封闭溶洞顶板及注浆管与孔壁间的间隙后才能注浆。

6、注浆材料采用双液浆和水泥浆，溶洞外围可用双液浆封闭，内部采用水泥浆，水泥采用 42.5 级普通硅酸盐水泥。注浆管应进入溶（土）洞底部以下不小于 0.5m。

7、注浆参数：

（1）注浆顺序：遵循“先周边孔、后中央孔，跳孔注浆”顺序，以防止跑浆、窜浆现

象。

(2) 周边孔：以相对小压力、多次数、较大量控制；压力 0.2~0.6MPa，3~4 次；注浆浆液为双液浆，配比建议为水泥：水：水玻璃=1：1.38：0.3（质量比），水泥采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，水玻璃模数 $m=2.4\sim 3.4$ （浓度 $Be=30\sim 40$ ），具体配合比应根据现场试验确定。

(3) 中央孔：压注水泥浆，压浆三次，设计参数为：

- a、注浆压力为 0.2~0.6MPa，3~4 次；
- b、水泥采用 42.5 级普通硅酸盐水泥；水灰比=1.0~1.5，具体应根据现场试验确定；
- c、注浆速度：30~70L/min；
- d、实际灌浆参数根据现场试验确定。

(4) 终注条件：压力达到 0.6Mpa，持续时间 10~15min 可终止注浆。

(5) 注浆间歇时间：5--8 小时。

(6) 注浆至设计量 110%但仍未达到终浆条件时，现场应立即停止注浆，并将相应停注情况上报建设单位和监理单位，经建设单位组织相关单位开会讨论，确定继续注浆后，现场恢复注浆直至达到终浆条件为止。

(7) 现场施工人员进行旁站，定时检查压力表和流量计，确保注浆压力，注浆流速符合设计要求，确认达到终注条件后，再停止注浆。根据流量计数据，填写《注浆处理施工记录表》，并报监理工程师进行签证。

8、溶沟、溶槽及破碎带（含岩溶坍塌区）根据抽水试验、地层情况，由设计单位另行研究处理方案，经业主审查确认后实施。

9、对于地下水条件复杂或其他需要重点研究的地段，土建单位尚需根据实际情况适当扩大岩溶加密探查范围。

10、施工前应进行现场注浆试验，注浆参数根据试验情况进行调整。注浆量和注浆有效范围通过现场试验确定。

11、基坑开挖期间对机场高速桥桩的保护措施为：对机场高速桥桩采取袖阀管跟踪注浆保护。

(四)、溶（土）洞处理施工顺序要点

1、溶土洞处理的施工顺序应遵循：探边界--注浆充填--注浆效果检测。

2、注浆施工时，应先施作外排止水、止浆帷幕，将处理范围内溶（土）洞与外界洞体隔离，再处理中间区域。若在周边孔注第一次浆时，注浆量已较多，压力达不到设计要求时，周边孔与中央孔可交替注浆。

(三) 处理质量检测方法及要求

1、溶（土）洞充填注浆效果检验：

溶（土）洞充填注浆效果检查：主要是检查填充率及密实程度，可考虑采用“二次压浆”方法进行检查填充率；

密实程度检查：采用标贯法测定，标贯值达到“坚硬”状土为优，“硬塑”状土为合格。

2、注浆加固效果检查

对溶槽、溶沟、破碎带及砂层注浆加固效果检查：

建议以检查“固结状态”及“固结强度”进行评定；

“固结状态”----按“土层取样”取样方式进行取样，样品“完整、不破碎”表明固结效果较好；样品“松散”、“碎块状”表明固结效果“差”及“较差”；

“固结强度”----采用标贯法测定，标贯值达到“坚硬”状为优，“硬塑”状为合格；

检验性钻孔不应少于注浆孔总数的 5%，且不少于 3 个孔，每孔加固块取样试件个数不少于 3 件，要求每个溶洞均要检测一次。

3、有地基承载力要求的可按下述检查方法与标准进行检测：

（1）采用钻孔抽芯法，做抗压试验，要求 28d 无侧限抗压强度 $\geq 0.2\text{MPa}$ ；

（2）采用随机原位标贯试验，标贯击数应不小于 10 击；

（3）检测原则和数量：

按 1%孔数抽查，且不小于 3 点，要求每个溶洞均要检测一次；对复杂场地或重要建筑岩溶地基应增加检测点。

（四）溶洞处理监测

溶洞处理期间应对地面重要建筑、机场高速桥梁结构、重要管线等进行监测，并根据监测结果动态修正注浆参数，避免注浆压力过大影响相应结构安全。

建（构）筑物、机场高速桥梁结构监测以沉降、倾斜监测内容为主，管线以沉降监测为主，相关要求如下：

1）建（筑）筑物沉降观测的标志，可根据不同的建（构）筑结构类型和建筑材料，采用墙（柱）标志、基础标志和隐蔽式标志（用于高级建筑物）等型式；

2）各类标志的立尺部位应加工成半球形或有明显的突出点，并涂上防腐剂；

3）标志的埋设应避开如雨水管、窗台线、电器开关等有碍设标与观测的障碍物，并应视立尺需要离开墙（柱）面和地面一定距离；

4）隐蔽式沉降观测点标志的型式，可按《建筑变形测量规程》（JGJ8-2007）规定执行；

5）监测警戒值的确定应满足《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB50911-2013）及桥梁、管线等权属部门的相关要求。