

施工图设计说明目录

1、概述.....1

1.1 设计依据 1

1.2 现状概况.....1

1.3 设计方案及主要工程内容..... 1

2、地质基础资料.....1

2.1 场地地质构造、地形地貌、地层、岩土性质及其均匀性.....1

2.2 地下水埋藏情况类型、水位及变化.....2

2.3 水、土的腐蚀性评价.....3

2.4 场地不良地质作用、特殊岩土及地质条件可能造成的工程风险..... 3

2.5 场地抗震性能评价.....3

2.6 场地稳定性及适宜性评价.....4

2.7 地基基础分析评价.....4

2.9 结论与建议.....6

3、设计原则和技术标准..... 6

3.1 设计原则6

3.2 主要设计规范 7

3.3 主要技术设计指标.....7

4、主要材料..... 8

4.1 混凝土.....8

4.2 钢材与普通钢筋..... 8

4.3 砂、石、水泥..... 8

5、结构工程设计.....8

5.1 总体布置设计 8

5.2 结构设计9

5.3 通道抗浮设计 9

6、附属工程..... 9

6.1 钢结构防锈涂装设计9

6.2 结构防水设计 10

6.3 铺装防水层..... 12

6.4 其它附属构筑物设计.....12

6.5 地下管线迁移..... 13

7、结构耐久性设计..... 13

8 、施工方案.....13

8.1 基本原则 13

8.2 施工方案.....13

9、施工注意事项.....13

9.1 施工前期准备..... 13

9.2 建筑材料和装置.....14

9.3 主体结构施工..... 15

9.4 基坑工程.....16

9.5 基坑监测.....18

9.6 基础工程..... 18

10、危大工程注意事项..... 18

10.1 编制依据18

10.2 总体要求.....18

10.3 本项目中存在或可能存在的危险性较大的分部分项工程.....18

10.4 本项目中存在或可能存在的超过一定规模的危险性较大的分部分项工程..... 18

10.5 风险源辨识..... 19

10.6 保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见..... 19

11、施工安全与环境保护.....19

12、其他..... 20

1、概述

1.1 设计依据

- 1. “建设工程设计合同”
- 2. 设计招标文件、中标通知书
- 3. 平面测绘资料
- 4. 《滁州职业技术学院下穿醉翁西路地下非机动车通道工程》（冶金工业部华东勘察基础工程总公司 2026.04）

1.2 现状概况

滁州职业技术学院位于醉翁路南北两侧。目前师生出入两校区仅为在醉翁西路地面上临时设置交通信号灯和人行通道。

醉翁西路红线为 50 米，定位为城市主干道，设计时速为 60km/h，交通等级为重交通。醉翁西路车流量大、车速快，在上下课高峰时间段，大量学生集中过街，与机动车流形成交织，存在很大的交通安全隐患。



当前，为便利学生开展学习与体育活动，充分发挥现有教育资源的最大效益，同时避免学生往返于南北校区过程中穿越道路所存在的安全风险，本次方案在醉翁西路上设置一处地下人行通道，

实现南北校区之间的安全、便捷联通。

1.3 设计方案及主要工程内容

根据前期方案汇报确定：

- 1) 主通道位置：主通道中心线与北校区南北轴中心线完全重叠，与医院围墙结构净距 14 米。南北向暗埋段总长约 94 米（中间 72.4 米为人防工程段，详见人防专业图纸）。
- 2) 北校区出入口：在学校车行环道南侧出露地面，平台比现状地面高 0.3 米，并采用 1:12 坡道进行顺接，北侧敞口段总长约 37.3 米。
- 3) 南校区西出入口：出露地面平台比现状地面高 0.3 米，并采用 1:12 坡道进行顺接，敞口段总长 42.9 米。
- 4) 南校区东出入口：出露地面平台比现状地面高 0.3 米，并采用 6.28%坡道进行顺接，敞口段总长 27.6 米。

暗埋段采用钢筋混凝土闭合框架结构，净宽 10 米，净高 3.65 米，顶、底板厚均为 1.0 米、侧墙厚 0.7 米。采用 C35 防水混凝土，抗渗等级为 P8，框架下设置 0.1 米厚 C20 混凝土垫层。在两侧设置 0.13 米宽收水沟。

南、北侧坡道均采用钢筋混凝土 U 型槽结构。南侧坡道：净宽 10 米，底板 0.752~1.0 米，侧墙 0.6/0.8 米。南侧坡道：净宽 6 米，底板 0.7 米，侧墙 0.6/0.7 米。采用 C35 防水混凝土，抗渗等级为 P8，U 型槽下设置 0.1 米厚 C20 混凝土垫层。在两侧设置 0.13 米宽排水沟。

雨棚采用钢结构骨架、侧面为夹胶玻璃、顶棚为铝塑板。

本桥施工图设计的主要工程内容包括：总体布置、结构设计、防水设计、附属工程设计、围护设计及施工方案等。

2、地质基础资料

以下内容 2.1~2.9 引自《滁州职业技术学院下穿醉翁西路地下非机动车通道工程》（冶金工业部华东勘察基础工程总公司 2026.04），其中与地勘报告不一致之处，均以地勘报告为准。

2.1 场地地质构造、地形地貌、地层、岩土性质及其均匀性

1、场地地质构造

1) 区域地质构造资料

滁州市位于安徽省东部，地处长江、淮河之间，属于江淮分水岭地区，地貌特征以丘陵、山地

为主，间有山区、河谷平原分布，在地理上是江淮丘陵的组成部分。境内地势西北高东南低。地形比较复杂，大致分为南部圩区、中部岗区和北部低山丘陵区三部分。

拟建建筑所在区域为扬子地层区下扬子地层分区,构造单元为扬子准地台下扬子台坳滁河陷褶断带,地质构造主要是燕山地壳运动以来生成的北东向凹陷和断裂,褶皱微弱,规模小。周边已发现断层距项目所处地段均较远,对本工程影响不大。本工程所处地区发育较完全,自中古带起各时代地层均有发育,但大部被第四纪全新世地层覆盖,下部为白垩纪泥质粉砂岩。

2) 气候

项目所在区域地处北亚热带过渡地带,属亚热带湿润性季风气候区,具有光照充足、热量丰富、梅雨显著、降水集中的特点。年平均气温 14.8℃,无霜期 219 天,年平均降水量 800~1000 毫米。一方面,光热、水配合较好,生态环境多样;另一方面,由于本区属于气候上的过渡带,冷暖气团交锋频繁,进退多变,季风气候使降水年际变化较大,季节分配不均。降水特征为:夏季多冬季少,春雨多于秋雨,但由于受季风气候影响,即使同季,各年差异也很远。

2、地形地貌

拟建场地地貌为皖东丘陵地貌,微地貌上属岗地。拟建场地原始地貌为农田及空地,现以场平为市政道路及绿化,场地总体地势较平缓,勘探孔孔口地面高程在 37.03~39.39m,最大高差 2.36m。拟建下穿通道横穿醉翁西路,场地四周为醉翁西路,绿化及滁州职业技术学院素质培训基地,醉翁西路两侧地下管线密布。

3、地层和岩土性质

根据本次勘察资料,场地土自上而下主要由填土、黏性土及风化岩构成,拟建场地勘探深度内地基土可分为 5 层,详细描述如下:

第①层填土(Q₄^{ml}):杂色,松散状,湿,以黏性土为主,含植物根茎,砂砾、碎石、生活垃圾、建渣等,2#、5#~8#钻孔(醉翁西路区域)顶部有约 20cm 沥青路面,9#~14#钻孔顶部有约 20cm 混凝土。回填时间约五~八年,结构松散,填土地基稳定性差,不均匀,受压变形大,呈高压缩性,略有湿陷性,透水性一般~较好,开挖易坍塌。该层赋存有孔隙水,与下层粉质黏土水力联系弱,与下层黏土水力联系弱。为人工堆填,土料来源主要是周边场地平时的挖方回填,该层不应利用,建议挖除,该层全场分布。层厚 1.0~4.2m,层底标高为 34.58~37.39m。

第②层粉质黏土(Q₄^{al+pl}):褐色-黄褐色,湿,可塑状,土质不均匀。含有氧化铁,干强度中等,韧性中等,无摇震反应,光泽反应稍显光泽。该层赋存有孔隙水,与上层填土水力联系弱,与下层黏土水力联系弱。实测标准贯入击数为 7.0~8.0 击,平均击数为 7.60 击。该层全场仅 3#、4#钻孔有揭露,层厚 3.8~5.0m,层底标高为 30.11~31.15m,地基土承载力基本容许值

[fa0]=140Kpa。

第③层黏土(Q₃^{al+pl}):黄褐色,稍湿,硬塑,局部呈硬可塑状,含有铁锰质结核,干强度高等,韧性高等,无摇震反应,光泽反应有光泽,层底含砂砾,局部偶见砾石。土质不均匀,该层赋存有孔隙水,与上层填土水力联系弱,与上层粉质黏土水力联系弱,与下层强风化泥质粉砂岩水力联系弱。实测标准贯入击数为 10.0~15.0 击,平均击数为 13.21 击。该层全场所有钻孔均有揭露,层厚 4.3~12.8m,层底标高为 24.20~29.03m,地基土承载力基本容许值[fa0]=220Kpa。

第④层强风化泥质粉砂岩(K):红棕色,粉细砂结构,块状构造,中夹粉砂质泥岩,风化强烈,结构大部分破坏,节理裂隙很发育,岩芯多呈短柱状、块状,干钻不易钻进,具可软化性和可崩解性,遇水易软化崩解。勘探深度范围内无洞穴、临空面,无软弱夹层,该层母岩为泥质粉砂岩,未发现孤石,岩脉,均匀性不好,含少量基岩裂隙水,与上层黏土水力联系弱。岩石为极软岩,完整程度为破碎,岩体基本质量等级为 V 类。实测标准贯入击数为 40.0~62.0 击,平均击数为 50.0 击,该层全场大部分钻孔有揭露,层厚 1.0~4.0m,层底标高为 20.20~24.39m,地基土承载力基本容许值[fa0]=350Kpa。

第⑤层中风化泥质粉砂岩(K):红棕色,粉细砂结构,块状构造,中夹粉砂质泥岩,结构部分破坏,节理裂隙发育,岩芯多呈柱状、短柱状,干钻无法钻进,具可软化性和可崩解性,遇水易软化崩解。勘探深度范围内无洞穴、临空面,无软弱夹层,该层母岩为泥质粉砂岩,未发现孤石,岩脉,均匀性不好,含少量基岩裂隙水,与上层强风化泥质粉砂岩水力联系弱。岩石为极软岩,完整程度为较破碎,岩体基本质量等级为 V 类。该层全场仅小部分钻孔有揭露,层厚 2.5~4.7m,层底标高为 16.37~19.15m,地基土承载力基本容许值[fa0]=500Kpa。

2.2 地下水埋藏情况类型、水位及变化

1、地表水

勘探期间,场地内未发现明显地表水体。

2、地下水

经本次勘察查明,拟建场地地下水类型为孔隙水,在①层填土中孔隙水含量相对较多,第②层粉质黏土、③层黏土含少量孔隙水,含水量微,第④层强风化泥质粉砂岩含少量基岩裂隙水,经分层量测,基岩裂隙水含水量较少,难以形成稳定水位,场地 24h 稳定孔隙潜水水位埋深为自然地表下 0.8~2.7m,场地 24h 稳定地下混合水位埋深为自然地表下 0.7~2.7m,自由水头年变化幅度约为 1.0~2.0m。历史最高水位约现地表下 0.5m,近 3~5 年最高水位约现地表下 0.8m。

孔隙水的补给主要为大气降雨、地表径流水；孔隙水的排泄主要通过蒸发，渗透，泄流等方式。基岩裂隙水的补给主要为大气降雨、地表径流水及渗透；基岩裂隙水的排泄主要通过蒸发，渗透，泄流等方式。孔隙水对工程建设影响较大，孔隙水水位升高，开挖时易造成基槽/坑侧壁坍塌、易产生流土。孔隙水对基槽/坑开挖施工易造成持力层软化等不利影响。孔隙水对特殊性岩土的影响较大，填土受水浸泡易失稳塌孔，风化软岩受水浸泡，易软化。基岩裂隙水对工程建设影响较小，对基槽/坑开挖施工无影响。基岩裂隙水对特殊性岩土的影响较大，风化软岩受水浸泡，易软化。

建议基槽/坑施工中地下水的控制以明沟集水排水方法为主，在施工过程中应该严格防止地表水渗入基槽/坑土体中，以免造成不必要的土体失稳。

地基土渗透系数建议值

层号	岩性名称	渗透系数 K（cm/sec）
①	填土	*4.0×10 ⁻⁴
②	粉质黏土	*3.80×10 ⁻⁶
③	黏土	*3.80×10 ⁻⁷
④	强风化泥质粉砂岩	*4.80×10 ⁻⁵
⑤	中风化泥质粉砂岩	*8.00×10 ⁻⁷
注：*为经验数值，实际渗透系数建议通过现场抽水试验。		

2.3 水、土的腐蚀性评价

场地附近未发现地下水污染源，场地属湿润区，环境类型属Ⅱ类。根据临近场地（《安徽中家智康科技有限公司年产 800 万台变频控制器项目》）水质分析报告，依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)（2009 年版），12.1.1 节，当有足够经验或充分资料，认定工程场地及其附近的土或水（地下水或地表水）对建筑材料为微腐蚀时，可不取样试验进行腐蚀性评价。

场地内基岩裂隙水腐蚀性参考孔隙水试验结果。综合判断，该场地地下水对混凝土具有微腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性。场地周边无明显污染源。地基土上土体对混凝土结构具微腐蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀。

2.4 场地不良地质作用、特殊岩土及地质条件可能造成的工程风险

1、场地不良地质作用

根据区域地质资料结合本次勘察成果分析，拟建场地及邻近地带无全新活动断裂、岩溶、滑坡、崩塌及采空区等不良地质作用。勘探期间，场地内醉翁西路北侧辅道边存在燃气管道，电力管道，国防光缆等；醉翁西路南侧辅道附近有电力管道，雨污水管道等，场地内管线密集，施工前应进一步查明管线分布，做好管线迁移工作，此外无其它地下不利埋藏物。

2、特殊岩土

A、①层填土松散状，湿，以黏性土为主，含植物根茎，碎石，局部地段顶部有约 20cm 沥青路面或混凝土地坪，场地原始地貌为农田及空地，后经人工堆积周边挖方填土而成，回填时间五～八年。结构松散，填土地基稳定性差，不均匀，呈高压缩性，少量湿陷性，透水性一般～较好，开挖易坍塌。为人工堆填，该层全场分布。基坑施工时应对其进行支护处理，防止侧壁垮塌。

B、根据区域地质资料及土工试验所得试验数据可知，本场地③层黏土呈硬塑状，其自由膨胀率 Fs 平均值为 38.5%，最大值为 39.5%，不具有膨胀趋势。

C、风化岩：

第④层强风化泥质粉砂岩、第⑤层中风化泥质粉砂岩，块状构造，风化强烈，其结构性较差，成分不均匀，勘察深度内未发现孤石，场地土无空洞、临空面、破碎岩体和软弱夹层，也不在故河道等地段。风化岩层含少量基岩裂隙水，强风化岩层为微透水性，富水性弱，层间裂隙发育地段水力联系较强，裂隙较少地段水力联系小，与上层黏土水力联系弱，均匀性不好，天然状态下承载力较高，受扰动后呈松散砂状，块状，强度降低，施工过程中经扰动后，无支护情况下易产生掉块、坍塌现象。

3、地质条件可能造成的工程风险

1、表层填土，土质软弱，基槽/坑施工过程中易产生坍塌，严重时可能会对人员和设备造成伤害。

2、孔隙水对工程建设影响较大，孔隙水水位升高，开挖时易造成基槽/坑侧壁坍塌、易产生流土。孔隙水对基槽/坑开挖施工易造成持力层软化等不利影响。孔隙水对特殊性岩土的影响较大，填土受水浸泡易失稳塌孔，风化软岩受水浸泡，易软化。基岩裂隙水对工程建设影响较小，对基槽/坑开挖施工无影响。基岩裂隙水对特殊性岩土的影响较大，风化软岩受水浸泡，易软化。

2.5 场地抗震性能评价

1、区域地震

据区域地质资料，滁州处在郯庐断裂带皖东段与滁河断裂带交界处，主要地震地质构造有郯庐断裂带，距场区较远，次一级有滁河断裂带，来安—溧阳断裂带。从区域地质构造来看，该场地属于基本稳定场地。

从历史地震看，滁州的地震基本烈度均未超过Ⅳ度，历史区域震级均较小，1979 年江苏溧阳 6.0 级地震为区域最大地震，滁州有强烈震感，属地震波及区。

综上所述，本场地为基本稳定场地。

2、抗震性能评价

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《工程建设场地抗震性能评价标准》（DB34/T 5008-2020），拟建场地位于安徽省滁州市琅琊区龙蟠街道，本区抗震设防烈度为 6 度，设计特征周期 0.40s,设计基本地震加速度为 0.05g，地震分组属第二组。

根据国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T50011—2010）、安徽省标准《工程建设场地抗震性能评价标准》（DB34/T 5008-2020）和钻孔波速估算结果判定，场地等效剪切波速 Vse 约为 203.6m/s，场地覆盖层厚度在 17～19m 左右，地基土的类型为中软土，本场地场地类别为Ⅱ类，属抗震一般地段。

综上所述，本场地场地类别为Ⅱ类，本场地属建筑抗震一般地段。场地特征周期为 0.40s。依据《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2008），本工程抗震设防类别为标准设防类（丙类）。

3、砂土液化评价

场地内未见饱和砂土，可不进行液化判别和处理，场地内无软土，可不进行震陷判别和处理。场地土无临空面，也不在故河道等地段，6 度地震作用下地基土无横向发展可能。

2.6 场地稳定性及适宜性评价

拟建场地远离深大构造断裂带，区域内地震活动微弱，场地内没有断裂、地裂缝、滑坡、崩塌、岩溶、土洞塌陷等不良地质作用；场地内地下未见电缆、水管等对工程不利的地下埋藏物，但场地内存在多处以前施工的预应力管桩，应予以重视，施工前应进一步查明管桩分布，场地处于建筑抗震一般地段。根据《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ 57-2012)第 8.2 条款规定：本场地为基本稳定场地。

第①层填土在外部荷载作用下易发生沉降变形、深层滑动，地基稳定性差，②层粉质黏土、③层黏土、④层强风化泥质粉砂岩、⑤层中风化泥质粉砂岩地基稳定性较好。

拟建场地为基本稳定场地，地形起伏小于 25%，岩土种类较多，分布较不均匀，地下水对工程建设影响较小，根据《城乡规划工程地质勘察规范》附录 C 可判定：场地建设适宜性为较适宜。

2.7 地基基础分析评价

1、地基土均匀性评价

拟建地下非机动车道：地基土为第③层，地基土强度差异不大，持力层底面或相邻基底标高的坡度大于 10%，持力层及其下卧层在基础宽度方向上的厚度差值小于 0.05b，根据《高层建筑岩土工程勘察规程》第 8.2.3 条，可判定场地为不均匀地基。

2、地基土层分析

第①层填土：结构松软，土质不均匀，呈高压缩性，工程性质较差，在外部荷载作用下易发生沉降变形、深层滑动，地基稳定性差，未经处理，不应利用。

第②层粉质黏土：黄褐色-褐色，可塑，均匀性不好，中等压缩性。不易发生地沉降变形、深层滑动，地基稳定性较好，地基土承载力基本容许值[fa0]=140Kpa。

第③层黏土：黄褐色，硬塑，局部硬可塑，均匀性不好，中等偏低压缩性。不易发生地沉降变形、深层滑动，地基稳定性较好，地基土承载力基本容许值[fa0]=220Kpa。

第④层强风化泥质粉砂岩：红棕色，强风化，强度较高，不易发生地沉降变形、深层滑动，基稳定性较好，地基土承载力基本容许值[fa0]=350KPa。

第⑤层中风化泥质粉砂岩：红棕色，中风化，强度高，不易发生地沉降变形、深层滑动，基稳定性较好，地基土承载力基本容许值[fa0]=500KPa。

3、基础类型及持力层分析

拟建地下非机动车道，道路总长约 140m，宽约 12m，高约 5.6m。设计地下通道最深底标高为 31.694m，设计地下通道底标高为 31.694～39.174m，载荷要求 180KPa。依场地现状标高，开挖至设计底标高，开挖深度约 0.0～7.4m，基底以下土层主要为③层，仅 3#、4#钻孔位置存在②层粉质黏土。

因拟建地下通道荷载要求较高，故建议地下非机动车道采用天然地基浅基础，选择第③层作为基础持力层。清除①层填土、②层粉质黏土，局部①层填土、②层粉质黏土较厚地段，建议进行垫层处理。

主要岩土设计参数建议值

层号	岩性名称	压缩模量 Es1-2(MPa)	天然重度 γ KN/m3	内聚力 c (KPa)	内摩擦角 φ (度)	承载力基本容许值 [fa0] (KPa)	基床系数 K (MPa/m)
							垂直基床系数 K _v
①	填土		*18.0	*8.0	*6.0		
②	粉质黏土	5.75	19.12	29.3	11.2	140	18
③	黏土	8.57	19.04	56.5	15.6	220	30
④	强风化泥质粉砂岩	*18.0		*5	*35	350	75
⑤	中风化泥质粉砂岩	压缩性甚微		*8	*40	500	
注：*为经验数值；表中 C、φ 值为直接剪切试验中的快剪试验指标。							

表 5-6 天然单轴抗压试验成果表

层号	岩性名称	统计指标	天然单轴抗压试验
			Rc(MPa)
⑤	中风化泥质粉砂岩	平均值	1.69
		标准值	1.26

4、路基干湿类型

依据《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）、《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017），

$$\omega_{ci} = \frac{\omega_{Li} - \omega_i}{\omega_{Li} - \omega_{pi}}$$

依据公式，②层粉质黏土 WL=35.1%，WP=18.0%，W=28.4%，WC≈0.39<0.75（过湿），③黏土 WL=37.5%，WP=18.9%，W=22.7%，WC≈0.80<0.95（潮湿），场地内路基土干湿类型①填土、②粉质黏土为过湿状态；③黏土为潮湿状态。

5、基坑工程

（1）基坑支护

拟建地下非机动车道，道路总长约 140m，宽约 12m，高约 5.6m。设计地下通道最深底标高为 31.694m，设计地下通道底标高为 31.694～39.174m，载荷要求 200KPa。根据场地勘探数据，依场地现状标高，基坑开挖深度约 0.0～7.4m，开挖深度内土层主要为第①层填土、第②层粉质黏土、第③层黏土。

本场地地下水主要赋存在①层填土中，②层粉质黏土、③层黏土中含有少量孔隙水，含水量微，第④层强风化泥质粉砂岩含少量基岩裂隙水，经分层量测，基岩裂隙水含水量较少，难以形成稳定水位，场地 24h 稳定地下混合水位埋深为自然地表下 0.7～2.7m，自由水头年变化幅度约为 1.0～2.0m。

本场地勘察期间地形整体较为平坦，基坑周边环境较复杂，拟建地下非机动车道横穿醉翁西路，场地四周为醉翁西路，绿化及滁州职业技术学院素质培训基地。醉翁西路北侧辅道边存在燃气管道，电力管道，国防光缆等；醉翁西路南侧辅道附近有电力管道，雨污水管道等，场地内管线密集，施工前应进一步查明管线分布，做好管线保护及迁移工作。根据场地现状高程，地下非机动车道基坑开挖深度约 0.0-7.4m，综合判定项目基坑安全等级定为二级。

序号	名称	设计通道底标高	现状标高	依现状标高实际开挖深度（m）	基坑安全等级
1	地下非机动车道	31.694～39.174m	37.03～39.39m	0.0～7.4m	二

根据基坑周边环境，初步建议基坑开挖深度小于 3m 的区域采用放坡开挖；基坑开挖深度大于 3m 的区域可以采用放坡开挖为主，辅以锚杆等支护措施，基坑开挖深度大于 3m，深度较大，为重

大危险工程分项，应进行基坑支护专项设计。坡率采用 1:1.15～1: 1.25。基坑开挖建议逐层开挖，施工期间和施工后做好防水和支护措施，基坑开挖超过 3m，为危险重大工程分项，应编制专项支护方案。

基坑侧壁及坑底主要是第①层填土透水性稍大，第②层、第③层含水量微；所以基坑涌水量不是很大，建议基坑地下水的控制以明沟集水排水方法为主，在施工过程中应该严格防止地表水渗入基坑土体中，以免造成不必要的土体失稳。

基坑开挖深度大于 3m，深度较大，为重大危险工程分项，基坑施工中若失稳产生坍塌，会危及人身安全，应进行基坑支护专项设计，按通过专家详审的专项设计进行支护施工。

施工期间应注意防尘防噪和污水垃圾的处理，泥浆经处理后方可排放，固体垃圾及土方应定点统一堆放并及时外运。建议进行基坑施工中及建成使用中加强变形监测。

层号	岩性名称	天然重度 γ KN/m3	内聚力 c (KPa)	内摩擦角 φ (度)	锚杆极限粘结强度标准值 qsk（KPa）	
					一次常压注浆	二次压力注浆
①	填土	*18.0	*8.0	*6.0	16	30
②	粉质黏土	19.12	29.3	11.2	48	65
③	黏土	19.04	56.5	15.6	65	85
④	强风化泥质粉砂岩		*5	*35		
⑤	中风化泥质粉砂岩		*8	*40		

注：1、*为经验数值；表中 C、φ 值为直接剪切试验中的快剪试验指标。

地基土渗透系数建议值

层号	岩性名称	渗透系数 K（cm/sec）
①	填土	*4.0×10 ⁻⁴
②	粉质黏土	*3.80×10 ⁻⁶
③	黏土	*3.80×10 ⁻⁷
④	强风化泥质粉砂岩	*4.80×10 ⁻⁵
⑤	中风化泥质粉砂岩	*8.00×10 ⁻⁷

注：*为经验数值。

（2）抗浮评价

勘察期间拟建场地地形平坦，场地现状标高在 37.03～39.39m，最大高差 2.36m，地下水位埋深约在 0.7～2.7m，自由水头年变化幅度约为 1.0～2.0m。根据场地现状标高，场地基坑施工期间及使用期均应考虑地下水上浮作用，建议抗浮设防水位取地下非机动车通道建成后地上道路（醉翁西路）下 0.5m 标高。抗浮措施建议优先采用增重抗浮，必要时辅以抗浮锚杆，相关参数见下表。抗浮工程设计等级乙级。

抗浮锚杆参数建议值

层号	岩性名称	锚固体与土层间粘结强度标准值(kPa)
①	填土	
②	粉质黏土	70
③	黏土	86
④	强风化泥质粉砂岩	150
取值依据《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）		

2.9 结论与建议

- 1、经本次勘察，本场地内无活动断层通过，无不良地质作用，本场地为基本稳定场地，场地建设适宜性为较适宜。
- 2、拟建场地抗震设防烈度为6度，设计特征周期0.40s,设计基本地震加速度为0.05g，地震分组属第二组。拟建地段地地基土为中软土，属建筑抗震一般地段，场地类别II类场地，场地特征周期为0.40s。工程抗震设防类别为标准设防类（丙类）。
- 3、该场地地下水对混凝土具有微腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性。场地周边无明显污染源。地基土上土体对混凝土结构具微腐蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀。
- 4、根据拟建建筑物规模和特征，结合工程地质条件对拟建建筑持力层分析如下：
建议地下非机动车道采用天然地基浅基础，选择第③层作为基础持力层。局部①层填土、②层粉质黏土较厚地段，建议进行垫层处理。
- 5、依场地现状标高，基坑开挖深度约0.0~7.4m，拟建地下非机动车道横穿醉翁西路，场地四周为醉翁西路，绿化及滁州职业技术学院素质培训基地。醉翁西路北侧辅道边存在燃气管道，电力管道，国防光缆等；醉翁西路南侧辅道附近有电力管道，雨污水管道等，场地内管线密集，施工前应进一步查明管线分布，做好管线迁移工作。初步建议基坑开挖深度小于3m的区域采用放坡开挖；基坑开挖深度大于3m的区域可以采用放坡开挖为主，辅以锚杆等支护措施，应进行基坑支护专项设计。坡率采用1:1.15~1:1.25。基坑开挖建议逐层开挖，施工期间和施工后做好防水和支护措施。
- 6、拟建基坑开挖深度较大，为重大危险工程分项，基坑施工中若失稳产生坍塌，会危及人身安全，应编制基坑专项支护方案。若基坑开挖深度超过5m，则应进行基坑支护专项设计及论证。建议进行基坑施工中及建成使用中加强变形监测。
- 7、建议拟建基坑抗浮设防水位取地下非机动车通道建成后地上道路（醉翁西路）下0.5m标高，抗浮措施建议优先采用增重，必要时辅以锚杆抗浮。

- 8、基坑开挖时，应及时排水，禁止暴晒及浸泡，以免改变地基土强度。基坑开挖至设计标高时，应及时通知有关单位验收。
- 9、因钻孔间距较大且场地地层复杂，如有与本报告不符之处请及时通知本公司。
- 10、各钻孔终孔后已压实回填，并对孔口进行了夯实处理。
- 11、本报告剖面图地面线为各孔号标高连线，不代表现场实际地形起伏。
- 12、本报告仅对现定拟建物负责。若本工程中现定拟建建筑物的性质、规模、荷载、结构特点、基础形式与本勘察报告涉及相关不符或发生变更，请及时书面通知勘察进行补充勘察。

3、设计原则和技术标准

3.1 设计原则

- 1、贯彻执行国家的技术经济政策，按技术标准要求，使结构设计安全可靠、技术先进、经济合理、方便施工。
- 2、地道工程作为公共交通运输系统的组成部分，结构设计以满足施工、使用、规划、防火、抗震、防水、通风等各方面的内容。遵循结构坚固、耐久、受力合理、施工安全快捷、造价适当的原则。
- 3、根据地道所处位置的环境条件、工程技术与水文地质要求、功能和进度要求，经技术、经济、工期、施工方式、环境影响和使用效果综合比较选定适当的结构形式、埋置深度和施工方案。
- 4、结构设计以地质勘察资料为依据，按工程不同地段的不同结构型式、施工方法、使用条件及荷载特性等选择合理的设计方法分段设计。
- 5、考虑减少施工中和建成后对环境造成的不利影响。
- 6、结构使用年限50年，安全等级为一级，按施工阶段和使用阶段，根据承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求，对结构进行强度、刚度和稳定性计算，并进行裂缝开展宽度验算。结构分析模拟实际施工过程，对结构在施工阶段。使用阶段可能出现的永久荷载、可变荷载、特殊荷载按最不利荷载组合进行分析计算。
- 7、裂缝宽度允许值根据结构类型、使用要求、所处环境条件等因素确定。按荷载短期效应并考虑长期效应组合的影响验算，最大裂缝宽度小于0.2毫米。
- 8、根据周围环境条件、基坑开挖深度、支护结构功能等，确定基坑等级。
- 9、根据基坑不同工程段的安全度要求，分段采用合理的支护体系。支护结构的设计按施工阶

段最不利的荷载组合进行强度、变形及稳定性计算。

3.2 主要设计规范

1) 《公路工程技术标准》	(JTG B01-2014)
2) 《公路工程抗震规范》	(JTG B02-2013)
3) 《城市道路交通工程项目规范》	(GB55011-2021)
4) 《公路桥涵设计通用规范》	(JTG D60-2015)
5) 《公路桥涵地基与基础设计规范》	(JTG 3363-2019)
6) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》	(JTG 3362-2018)
7) 《城市人行天桥与人行地道技术规范》	(CJJ69-1995)
8) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》	(JTG / T 3310-2019)
9) 《混凝土结构设计规范》	(GB50010-2010, 2024 版)
10) 《混凝土结构通用规范》	(GB55008-2021)
11) 《公路通道设计规范 第一册 土建工程》	(JTG 3370.1-2018)
12) 《公路通道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》	(JTG D70/2-2014)
13) 《公路桥涵施工技术规范》	(JTG/T 3650-2020)
14) 《地下工程防水技术规范》	(GB50108-2008)
15) 《钢结构设计标准》	(GB50017-2017)
16) 《建筑结构荷载规范》	(GB50009-2012)
17) 《建筑抗震设计规范》	(GB50011-2010, 2016 年修订版)
18) 《建筑与市政工程抗震通用规范》	(GB 55002-2021)
19) 《建筑地基基础设计规范》	(DB33/T 1136-2017)
20) 《建筑与市政地基基础通用规范》	(GB55003-2021)
21) 《建筑边坡工程技术规范》	(GB50330-2013)
22) 《建筑设计防火规范》	(GB50016-2014, 2018 年修订版)
23) 《建筑与市政工程防水通用规范》	(GB 55030-2022)
24) 《建筑基坑支护技术规程》	(JGJ 120-2012)
25) 《建筑基坑工程监测技术标准》	(GB50497-2019)
26) 《建筑工程抗浮技术标准》	(JGJ 476-2019)
27) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》	(GB50086-2015)

28) 《基坑土钉支护设计规程》	(CECS96: 97)
29) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》	(GB 55019-2021)
30) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》	(CJJ 2-2008)
31) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号 (2018.06.01)
32) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》	(2025 年版)
33) 其它有关规范和标准	

3.3 主要技术设计指标

- 1. 道路等级：醉翁西路为城市主干路。
- 2. 地道设计基准期：100 年。设计使用年限：50 年。
- 3. 地道安全等级：一级，结构重要性系数：1.1。
- 4. 地道防水等级：二级。
- 5. 地震烈度：抗震设防烈度为 6 度，地震基本加速度 0.05g；
- 6. 抗震设防标准：丙类。抗震设计方法根据桥梁场地地震基本烈度和结构抗震设防分类为：C 类，应满足相关构造和抗震措施的要求，不需进行抗震分析和抗震验算。
- 7. 抗震等级：三级。
- 8. 设计荷载：
 - 1) 车行道结构荷载：城一 A 级；
 - 2) 地面超载根据《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）中的 4.3.4 条计算。
 - 3) 结构自重：钢筋混凝土 $\gamma g=26kN/m^3$ ，素砼 $\gamma g=24kN/m^3$ 。
 - 4) 浮力：按地面以下 0.5 米的全部水浮力计，抗浮安全系数不小于 1.05。
 - 5) 侧向水土荷载：砂性土及填土按照水土分算计算，粘性土按照水土合算计算；
 - 6) 竖直水压力： $\gamma g=10kN/m^3$ 。
 - 7) 温度荷载：大陆性暖温带半湿润季风气候区，年平均气温 15.3℃左右，最高气温 41.4℃，最低气温 -20.4℃。日照温差：温差效应遵照《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）。
- 9. 地下抗浮设计水位：取地面下 0.5 米。
- 10. 耐久性设计：地道环境类别为 II -C 类。
- 11. 地下结构防水采用全外包式防水体系，采用防水涂料+柔性防水卷材防水；变形缝位置采用止水带防水。

12. 结构体系：闭合框架。

13. 下穿通道横断面布置：

暗埋段：11.6米=2×0.8米（侧墙）+10.0米（2×2.5米人行道+5.0米非机动车道）。

北校区U槽敞开段：11.6(11.2)米=2×0.8(0.6)米（侧墙）+10.0米（2×2.5米人行道+5.0米非机动车道）。

南校区U槽敞开段：7.4(7.2)米=2×0.7(0.6)米（侧墙）+6.0米（2×1.5米人行道+3.0米非机动车道）。

14. 下穿通道结构净空：3.65米=(0.1~0.15)米（铺装）+(3~3.05)米（净高）+0.5米（设备层）。

15. 通道内铺装抗滑性能指标：横向力系数SFC60≥54、构造深度TD(mm)≥0.55。

16. 地道横坡：双向1.0%。

17. 坐标、高程系统：2000国家大地坐标系(中央子午线118°15′、1985国家高程基准，施工前请与测量单位交接。

4、主要材料

4.1 混凝土

1. 闭合框架、U槽采用C35防水混凝土，抗渗等级为P8。其轴心抗压强度设计值为 $f_{cd}=16.1\text{MPa}$ ，轴心抗拉强度设计值为 $f_{td}=1.52\text{MPa}$ ，弹性模量为 $E_c=3.15\times10^4\text{MPa}$ 。
2. 通道铺装垫层、喷锚支护砼（基坑防护）采用C25细石混凝土，其轴心抗压强度设计值为 $f_{cd}=11.5\text{MPa}$ ，轴心抗拉强度设计值为 $f_{td}=1.23\text{MPa}$ ，弹性模量为 $E_c=2.80\times10^4\text{MPa}$ 。
3. 闭合框架、U槽垫层采用C20素混凝土，其轴心抗压强度设计值为 $f_{cd}=9.6\text{MPa}$ ，轴心抗拉强度设计值为 $f_{td}=1.10\text{MPa}$ ，弹性模量为 $E_c=2.55\times10^4\text{MPa}$ 。

4.2 钢材与普通钢筋

1、普通钢筋

1、除设计图纸有特殊说明外，当钢筋直径<12毫米时，采用HPB300钢筋。当钢筋直径≥12毫米时，采用HRB400钢筋。

2、普通钢筋采用采用HPB300级和HRB400级。HPB300钢筋性能应符合《钢筋混凝土用钢第一部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1—2024的规定；HRB400钢筋性能应符合《钢筋混凝土用钢第二部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2—2024的规定。纵向受力钢筋采用铭牌标号带“E”钢筋，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强

度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

各种规格的钢材必须具有国家技术监督部门确认的产品质量证明、出厂合格证明。

2、钢板

1. 本工程采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、硫磷含量和碳含量的合格保证，同时还应具有冷弯试验的合格保证。

2. 本工程钢板采用Q235B普通碳素结构钢，屈服强度为 $\sigma_s=235\text{MPa}$ ，板厚小于16毫米时；板厚16~40毫米时为225MPa，弹性模量 $E_h=2.1\times10^5\text{MPa}$ ，剪切模量 $G=0.81\times10^5\text{MPa}$ ，其化学成分及力学性能符合《碳素结构钢》（GB 700-2006）标准要求。

各种规格的钢材必须具有国家技术监督部门确认的产品质量证明、出厂合格证明。

4.3 砂、石、水泥

本工程所使用的砂、石、水泥三材的质量要求应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）的有关条文规定。

水泥应采用高品质的硅酸盐水泥，相同构件应采用同一品种水泥。粗集料应采用连续级配，碎石宜采用锤击式破碎生产。

各种材料进场后，必须按有关标准规定的性能及各项技术指标，对材料进行抽样复检，抽检合格后方可投入使用。

5、结构工程设计

5.1 总体布置设计

根据前期方案汇报确定：

- 5) 主通道位置：主通道中心线与北校区南北轴中心线完全重叠，与医院围墙结构净距14米。南北向暗埋段总长约94米（中间72.4米为人防工程段，详见人防专业图纸）。
- 6) 北校区出入口：在学校车行环道南侧出露地面，平台比现状地面高0.3米，并采用1:12坡道进行顺接，北侧敞口段总长约37.3米。
- 7) 南校区西出入口：出露地面平台比现状地面高0.3米，并采用1:12坡道进行顺接，敞口段总长42.9米。
- 8) 南校区东出入口：出露地面平台比现状地面高0.3米，并采用6.28%坡道进行顺接，敞口段总长27.6米。

下穿通道确定采用暗埋段钢筋混凝土闭合框架+敞开段钢筋混凝土U型槽的结构形式。基坑分

段采用钢板桩支护+钢结构横撑、放坡开挖+喷锚防护、放坡开挖+土工布（具体分段详见基坑围护平面图）。

雨棚采用钢结构骨架、侧面为夹胶玻璃、顶棚为铝塑板。

5.2 结构设计

1.主通道结构设计

主通道暗埋段结构总长度为 94 米（中间 72.4 米为人防工程段，详见人防专业图纸）。与人防工程衔接处设置横向变形缝、与南校区坡道衔接处设置横向变形缝。

主通道采用单跨钢筋混凝土闭合框架结构，净宽 10.0 米，净高 3.65 米，顶、底板厚 1.0 米，侧墙厚 0.8 米。主通道采用 C35 防水混凝土，抗渗等级为 P8，框架下设置 0.1 米厚 C20 混凝土垫层。在两侧设置 0.13 米宽收水沟。

主通道变形缝宽 20 毫米，采用带注浆花管的中置式橡胶止水带，聚苯板嵌缝，并用聚氨酯密封胶封口。

主通道结构防水措施为两道，第一道为附加防水涂料+全柔性防水层—4 毫米厚的自粘性防水卷材，第二道为钢筋混凝土结构自防水。顶、底板防水层采用 70 毫米、50 毫米厚细石混凝土保护，侧墙防水层采用挤塑型聚苯乙烯泡沫板保护层。施工过程中，应做好防水卷材的保护措施，防止其在施工过程中出现破损。

2.敞口段 U 型槽结构设计

北校区出入口敞口段总长约 37.3 米，南校区西出入口敞口段总长 42.9 米，南校区东出入口敞口段总长 27.6 米。沿 U 型槽纵向设置横向变形缝，具体位置详见通道总体布置图。

南、北侧坡道均采用钢筋混凝土 U 型槽结构。北侧坡道：净宽 10 米，底板 0.752~1.0 米，侧墙 0.6/0.8 米。南侧坡道：净宽 6 米，底板 0.7 米，侧墙 0.6/0.7 米。采用 C35 防水混凝土，抗渗等级为 P8，U 型槽下设置 0.1 米厚 C20 混凝土垫层。在两侧设置 0.13 米宽排水沟。

U 型槽结构防水同主通道段。

3、出入口过渡段

通道出入口出高程比现状环道路面高约 0.3~0.45 米（规范要求不小于 0.15 米）。

北校区出入口设置 2m 宽平台+1: 12 的三面坡；南校区西出入口设置 2m 宽平台+1:12 的东西向单面坡，南侧设置台阶与校园环道顺接；南校区东出入口设置 2m 宽平台+6.28%的三面坡。

4、地基承载力要求

本项目结构持力层位于③黏土层，该层地基承载力容许值 fa0 不低于 220kPa，满足设计要求；当位于其他土层时，需采用 4%灰土换填至③黏土层，压实度不小于 95%，以确保地基承载力容许值

fa0 不低于 200kPa。基坑开挖后应先进行基坑验槽，合格后方可施工垫层。

5.3 通道抗浮设计

抗浮水位标高取路面以下-0.5m。主通道结构依靠自重及顶板上的覆土重量、U 型槽结构依靠自重（南校区东出入口部分底板外挑 0.65m）及外挑底板上的覆土重量，已满足抗浮要求。

6、附属工程

6.1 钢结构防锈涂装设计

雨棚等附属设施钢板、型材防腐涂装要求如下：

- 1) 钢结构防腐涂装的设计使用年限为 15 年。
- 2) 钢结构防腐涂层采用四层保护涂层配套体系，由内到外依次为：环氧富锌底漆 1 道（最低干膜厚度 60 μm）+环氧（云铁）漆 1~2 道（最低干膜厚度 120 μm）+丙烯酸聚氨酯面漆 2 道（最低干膜厚度 80 μm），最低总干膜厚度 260 μm。涂料技术指标需符合产品规定要求，施工方法均为无气喷涂。
- 3) 上述涂装方案中不包含车间底漆，采用醇溶性无机硅酸锌车间底漆，20~25 μm。
- 4) 部分材料技术要求

富锌底漆技术要求				
序号	项目		技术要求	
			无机富锌底漆	环氧富锌底漆
1	在容器中状态		液料搅拌后无硬块，呈均匀状态；粉料呈均匀粉末状态	
2	不挥发物中金属锌含量(%)		≥80	≥75
3	耐热性			
4	不挥发物含量（%）		≥75	≥80
5	干燥时间（h）	表干	≤0.5	≤1
		实干	≤8	≤12
6	附着力(拉开法)(MPa)		≥5	
7	耐冲击性(cm)		—	50
8	VOC 含量[(g/L)]		≤550（溶剂型）	≤420（溶剂型）
			≤50（水型）	—
9	抗滑移系数	初始时	≥0.55	—
		安装时(6个月内)	≥0.45	
1. 无机富锌底漆包括溶剂型无机富锌底漆和水性无机富锌底漆；无机富锌底漆用于摩擦面时，不挥发物中金属锌含量大于或等于70%，附着力大于或等于4MPa。				
2. 耐热性为仅用于钢桥面的富锌类防锈底漆的检测项目。				
3. 抗滑移系数为仅用于摩擦面的无机富锌涂料检测项目。				

氟碳面漆技术要求		
项目	设计值	检验标准
不挥发物含量（%）	≥55	GB/T1725-2007
溶剂可溶物氟含量（%）	≥24	HG/T3792-2006
耐冲击性（cm）	≥50	GB / T 1732-1993
附着力（级）	≤1	GB /T 9286-1998
耐酸性（240h）	无异常	G B/ T 9274-1988
耐碱性（240h）	无异常	G B/ T 9274-1988
耐湿冷热循环性（10 次）	无异常	JG /T 25-1999
耐溶剂擦拭性（丁酮）次	≥100	GB/T23989-2009
耐人工气候老化（3000h）	不起泡、不生锈、不脱落、不开裂，保光率≥80。	GB /T 1865-2009

- 其它材料标准不得低于现行国家及交通行业标准要求。
- 5) 除图纸中特别说明外,所有外露钢材涂装前的表面除锈等级应达到 GB/T 8923 规定的 Sa2..5 级,不便于喷射除锈的部位,用手工和动力工具除锈至 GB/T 8923 规定的 St3 级;钢材表面粗糙度达到 GB/T l3288 规定的 Rz40 μ m~60 μ m;喷砂表面灰尘清洁度要求不大于 GB/T l8570.3 规定的 3 级。
- 6) 涂装的试验、检验以及验收按照《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2023）执行,涂料供应商和施工单位、施工人员须按照《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2023）的条款要求具备基本的资质和证书。
- 7) 为了保证钢结构防腐涂装质量,要求涂料供应商与涂装施工单位应获得 GB/T19001,GB/T24001 和 GB/T28001 认可证书。并且涂料供应商应提供涂料产品的国家权威机构第三方检测报告。

6.2 结构防水设计

- 1) 设计原则及标准
- a. 依据《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）并结合工程环境、地质水文、土壤腐蚀性等条件,本着使用安全、经济合理的精神,通道遵循“以防为主、刚柔相济、多道防线、因地制宜、综合治理”的原则,以结构自防水为主,附加全包柔性防水层。
- b. 设计标准
- 通道防水等级为二级,结构不允许漏水,结构表面可有少量湿渍。
- 2) 结构自防水防腐要求
- a. 防水混凝土抗渗等级: 抗渗等级不小于 P8。
- b. 裂缝控制: 不得大于 0.2mm, 且不得有贯穿裂缝。
- c. 混凝土掺入适量的优质粉煤灰及防水外加剂,防水外加剂不得采用膨胀剂,应采用减水率高、坍落度损失小、能明显改善混凝土工作性能、提高混凝土自防水性能、降低混凝土体积收缩及提高混凝土耐久性且经过权威机构评审、检测合格的聚羧酸系高性能减水外加剂。

- d. 混凝土结构自防水设计应保证混凝土具有良好的抗侵入性、体积稳定性和抗裂性。
- e. 为改善混凝土的体积稳定性和抗裂性能,水泥细度（比表面积）不超过 3500cm²/g,游离氧化钙不超过 1.5%。
- f. 选用低水化热水泥,严格控制水泥用量,水胶比不得大于 0.45。
- g. 选用坚固耐久、级配合格、粒型良好的洁净骨料。
- h. 钢筋净保护层厚度不得小于构造要求。
- i. 为改善混凝土的抗裂性,水泥的含碱量（按 Na₂O 当量计）不宜超过水泥质量的 0.6%;当混凝土必须采用低活性的骨料并用于潮湿环境时,水泥的含碱量更须严格限制在这一限值以内。
- j. 混凝土的氯离子含量不应超过胶凝材料重量的 0.02%。
- k. 正式施工前,混凝土应进行试配,做混凝土抗裂性能的对比试验,从中优选抗裂性能良好的混凝土原材料和配比。
- l. 混凝土的硅酸盐类水泥一般应为品质稳定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,其强度等级采用 52.5MPa。
- m. 矿物掺和料中应不含放射性物质、可溶性（包括可升华而释放的）有毒物质或对混凝土性质有害的物质,并应具有相应的检验证明;掺和料应有生产厂家出具的产品检验合格证书,其技术条件应符合国家有关规定。
- n. 外加剂中的氯离子含量不得大于混凝土中胶凝材料总重量的 0.02%,高效减水剂中的硫酸钠含量不大于减水剂干重的 15%。
- o. 混凝土的坍落度控制在 120mm 以内,入模温度不宜大于 28℃,负温下不宜低于 12℃,同时入模温度以温差控制,混凝土的表面温度与大气温度的差值不得大于 20℃。混凝土的表面温度与中心温度的差值不得大于 20℃。
- p. 结构表层混凝土的耐久性质量在很大程度上取决于施工养护过程中的湿度和温度控制,暴露于大气中的新浇筑混凝土表面应采用自动水喷淋（水雾）系统及时进行养护。
- 3) 辅助防水材料
- 结构附加外防水采用防水涂料+防水卷材,顶、底板分别采用 70mm、50mm 厚细石混凝土作保护层、侧墙采用挤塑型聚苯乙烯泡沫板保护层。
- 4) 特殊部位的处理
- a. 施工缝
- 施工缝防水措施采用在施工缝中设置一道镀锌钢板止水带。施工缝外侧,施工缝左右 300mm 宽度范围增设一道防水卷材加强带。
- b. 变形缝
- ①在变形缝处除设置辅助外防水层和加强防水层外另设置三道各自成环的止水线:

第一道止水线：变形缝中部设置带注浆管的橡胶止水带（中心带气孔型），侧墙及底板于外侧加设一道背贴式橡胶止水带，形成一道封闭的防水线。

第二道止水线：顶板外侧及底板和侧墙内侧加设一道聚硫密封胶。

第三道止水线：变形缝处顶板及侧墙（边墙）内侧设置不锈钢接水槽，将少量渗水有组织地引入排水箱涵。

②为减少结构不均匀沉降，在变形缝处设置剪力键。剪力键采用直径为 32 的钢筋，间距 300。

c. 穿墙管

穿墙管采用固定式防水法或套管式防水法，套管（或主管）均设置止水环。

5) 施工工艺及注意事项

a. 防水混凝土

①混凝土浇灌应采用跳槽施工法，以减少混凝土的收缩开裂。

②侧墙采用斜撑或其他有利于结构防水的模板支撑体系，尽可能不采用对拉螺杆。

③防水混凝土所用外加剂的掺量应准确，误差不得超过±2%，并严格按说明书的规定进行搅拌、振捣。

④防水混凝土应尽可能采用钢模，避免跑浆错位、脱模，保证混凝土结构尺寸的准确性，减少混凝土蜂窝麻面的产生。

⑤混凝土一次浇筑高度不宜大于 2m，以免造成铺浆及振捣困难。

⑥围护结构必须做到只有偶见湿渍，方可施工防水层及内村。

⑦防水混凝土在完成养护并达到设计强度后，应及时施工防水层，并及时回填，防止混凝土长期日晒雨淋。

⑧严禁带水进行混凝土的浇灌，保证混凝土的质量。

⑨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。

b. 辅助防水层

①基层处理要求

I、顶板结构（或底板垫层）混凝土浇筑完毕后，应采用木抹子反复收水压实，使基层表面平整（其平整度用 2m 靠尺进行检查，直尺与基层的间隙不超过 5mm，且只允许平缓变化）、坚实，无明水、起皮、掉砂、油污等部位存在。

II、基层表面的突出物从根部凿除，并在凿除部位用聚氨酯密封胶刮平压实；当基层表面出现凹坑时，先将凹坑内酥松表面凿除后用高压水冲洗，待槽内干燥后，用聚氨酯密封胶填充压实；当基层上出现大于 0.3mm 的裂缝时，应骑缝各 10cm 先涂刷 1mm 厚聚氨酯涂膜加强层，然后设置聚酯布增强层，最后再涂刷防水层。

III、所有阴角部位均采用聚氨酯密封胶进行倒角处理。

②防水层施工方法

基层处理好后，涂刷配套基层处理剂，铺贴防水附加层，卷材定位，揭掉自粘卷材下表面的隔离纸（膜），铺大面积自粘卷材，节点密封加强处理，验收，施工刚性保护层。

③注意事项

I、雨雪天气以及五级风以上的天气不得施工；

II、防水层不得有露底、开裂、孔洞等缺陷，防水层与基层之间应粘结牢固，不得有空鼓、砂眼、脱层等现象；

III、刚性保护层完工前任何人员不得进入施工现场，以免破坏防水层；涂层的预留搭接部位应由专人看护；

IV、顶板宜采用灰土、粘土或亚粘土进行回填，厚度应不小于 60cm。回填土中不得含石块、碎石、灰渣及有机物。人工夯实每层不大于 25cm，机械夯实每层不大于 30cm。夯实时应防止损伤防水层。只有在回填厚度超过 50cm 时，才允许采用机械回填碾压。

c. 施工缝

①安设止水胶前应保证施工缝处无明水，止水胶的安装位置必须准确，止水胶必须搭接 100mm；

②环向施工缝浇筑混凝土前，应将其表面凿毛、清理干净，涂刷水泥净浆或混凝土界面处理剂并及时浇筑混凝土。水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除、先铺净浆，再涂刷混凝土界面剂，并及时浇筑混凝土；

③在施工止水胶前，应先将混凝土表面的浮渣清理干净，要求基面不得有浮浆、油污、空洞、碎石团和凸起等，并清除界面积水，在施工下一段混凝土前必须再涂刷混凝土界面处理剂；

④如遇雨天，应采取措施对止水胶进行保护，避免止水胶提前膨胀；

⑤在浇筑下一阶段混凝土时，在施工缝处应采用弱振，并注意振捣棒不得碰到止水胶，避免损害材料的密封性。

⑥止水胶应连续均匀设置，不得有间断点。

d. 变形缝

①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。

②变形缝止水带必须密封成环，接缝采用小型硫化机现场硫化。

③在浇筑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。

④边墙及顶板内侧必须留 30×80mm 的凹槽，待结构施工完毕后，安装不锈钢接水槽。

⑤在混凝土浇筑前应检查止水带有无损坏，如破损应进行修补。

⑥变形缝左右 800mm 宽度范围内增设一道加强层，加强带同顶板防水层。

- 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底板与顶板的止水带采用盆式安装方法，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。

e. 穿墙管

- ①穿墙管在浇筑混凝土前预埋。
- ②穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm。
- ③金属止水环应与主管满焊密实，并做防腐处理。采用套管式穿墙防水构造时，翼环与套管应满焊密实，并在施工前将套管表面清理干净。

6.3 铺装防水层

防水层应具有良好的防水性能，具有足够的粘结和剪切能力，足够的抗施工损伤能力；本桥采用2.0mm道桥用聚合物改性沥青防水涂料（Ⅱ型），其质量必须符合行业标准有关规定。

道桥用聚合物改性沥青防水涂料（Ⅱ型）性能指标试验方法详见《建筑防水涂料试验方法》（GB/T 16777-2008），具体技术指标如下：

道桥用聚合物改性沥青防水涂料（Ⅱ型）的主要性能指标

序号	项目		要求
1	固体含量（%）		≥50
2	耐热度（° C）		160
			无流滴、滑动、滴落
3	不透水性（0.3MPa，30min）		不透水
4	低温柔度（° C）		-25
			无裂纹
5	拉伸强度（MPa）		≥1.0
6	断裂延伸率（%）		≥800
7	盐处理	拉伸强度保持率（%）	≥80
		断裂延伸率（%）	≥800
		低温柔度（° C）	-20
			无裂纹
8	热老化	质量增加（%）	≤2.0
		拉伸强度保持率（%）	≥80
		断裂延伸率（%）	≥600
		低温柔度（° C）	-20
			无裂纹
9	干燥性	家人伸缩率（%）	≤1.0
		质量增加（%）	≤1.0
		表干	≤4h
10	涂料与水泥混凝土粘结强度（MPa）	实干	≤8h
			≥0.6

在防水涂料施工前，待防水混凝土达到设计强度后，对表面上存有的不良附着物进行清除，混凝土面层铣刨6~8mm，形成干燥、洁净、粗糙的界面。防水涂料采取专用喷涂机施工，机械加压，无气喷涂；至少2遍分层喷涂，后一遍应在前一遍干后喷涂。

6.4 其它附属构筑物设计

- 1. 路面铺装:暗埋段、北校区U槽敞开段自上而下铺设5cm彩色沥青(粘层)+防水层+5.1~10cm厚 C25 细石砼垫层。南校区 U 槽敞开段自上而下铺设 5cm 彩色沥青(粘层)+防水层+7.1~10cm 厚 C25 细石砼垫层。
C25 细石砼顶面均采用防水涂料涂装。沥青面层抗滑性能指标：横向力系数 SFC60≥54、构造深度 TD(mm)≥0.55。沥青混凝土施工工艺要求严格按照《公路沥青混凝土路面施工技术规范》（JTG F40-2004）和其它相关规范执行，沥青混合料需经过充分试验，施工工艺成熟后方可施工，沥青、粘层技术参数同道路。
- 2. 盲道：下穿通道盲道采用聚合物现浇，宽度为 50cm。人行道盲道触感条及触感圆点高度为 4mm；聚合物材料要求如下：

部位	技术要求
盲道外观	干燥成型后，颜色，骨料颗粒分布均匀，无裂纹、骨料颗粒脱落等现象
耐水性	在水中浸24h应无异常现象
耐碱性	在氢氧化钠饱和溶液中浸24h无异常现象
低温抗裂性	-10° C保持4h，室温防止4h为一个循环，连续做3个循环后应无裂纹
抗滑性	BPN 值不小于70
人工加速耐候性	经人工加速老化试验后，试板图层不产生龟裂、脱落；允许轻微粉化和变色
- 3. 地基处理：本项目结构持力层位于③黏土层，该层地基承载力容许值 fa0 不低于 220kPa，满足设计要求；当位于其他土层时，需采用 4%灰土换填至③黏土层，4%灰土压实度不小于 95%，以确保地基承载力容许值 fa0 不低于 200kPa。基坑开挖后应先进行基坑验槽，合格后方可施工垫层。
- 4. 开挖回填：待通道暗埋段、U 槽段实施完成后，两侧对称、分层、均匀回填至路面结构以下：①机动车道、非机动车道及人行道处采用 6%灰土（压实度≥96%）回填至路床顶；②绿化带处采用素土（压实度≥92%）至设计高程以下 0.5 米处。回填材料压实度及路面结构根据道路施工图要求进行施工。暗埋段顶板上部回填材料应采用人工分层夯实，大型碾压机不得直接在通道顶板上部施工。
- 5. 通道内设备洞室设计：详见人防设计图纸。

6. 下穿通道排水：通道内部通过线形排水沟排到最低点，再通过 DN80 横向排水管排入集水坑，最后通过泵排入市政污水管网。具体详见人防设计图纸。

6.5 地下管线迁移

通道附近地下管线密集，种类繁多，主要管线种类如下：雨水管线、污水管线、中国电信、中国联通、中国移动等管线，这些管线的存在增加了设计及施工的难度。具体地下管线迁改量由施工单位根据现场施工条件确定，据实结算。

7、结构耐久性设计

本工程桥梁混凝土结构按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D3362-2018）和《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）进行耐久性设计，主体结构设计使用年限为 100 年。

1、主要构件环境作用等级

根据项目所在区域的气候环境及水文地质情况，结合桥梁主要混凝土构件的工作环境，依据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019），各主要构件环境作用等级如下：

混凝土构件环境作用等级划分

编号	部位	环境作用等级	
1	主通道、U 型槽	II-C	IV-C
2	防水混凝土	II-C	IV-E

2、原材料及混凝土

- 1）硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥的细度不宜超过 350 m²/kg；水泥中铝酸三钙（C₃A）含量不宜超过 8%。墩台大体积混凝土宜采用硅酸二钙(C₂S)含量相对较高的水泥。
- 2）应选用质量稳定、低水化热和碱含量偏低的水泥。水泥的碱含量（按 Na₂O 量计）不宜超过 0.6%。
- 3）各种外加剂中的氯离子总含量不宜大于混凝土中胶凝材料总质量的 0.02%，硫酸钠含量不宜大于减水剂干重的 15%；
- 4）C35 混凝土最大水胶比 0.5，最小胶凝材料用量 300kg/m³,最大胶凝材料用量 400kg/m³；C30 混凝土最大水胶比 0.55，最小胶凝材料用量 280kg/m³,最大胶凝材料用量 400kg/m³。
- 5）混凝土中最大碱含量不宜大于 1.8kg/m³，且不应大于 3.0kg/m³。
- 6）单位体积混凝土中的硫化物及硫酸盐含量（以 SO₃ 计）不应超过胶凝材料总质量的 4%。

7）普通混凝土内游离氯离子含量不宜超过 0.1%，预应力混凝土内游离氯离子含量不宜超过 0.06%。

其他原材料及混凝土相关要求，根据各部位环境作用等级，按《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）的要求执。

8 、施工方案

本下穿通道为新建工程，采用全封闭施工。下穿通道施工期间，应联系交通管理部门实施全封闭，临时组织交通由其它道路或便道绕行。

施工过程中应注意对环境保护，施工优先安排在白天，并做好控制噪音、防尘、污水排放等措施，并减小施工垃圾对环境污染。

8.1 基本原则

承建本工程的施工单位应根据工程特点沿线地面道路交通情况和周边环境，进行施工组织设计，合理确定施工方案。在施工组织设计中应注意如下问题：

- 1）查探、核实地下管线及架空线路的实际位置，及时做好协调工作。应先期进行管线改造，以减少对下穿段施工的影响，缩短施工工期。
- 2）对邻近的各类建（构）筑物，应考虑施工期间保证其安全正常使用的必要措施。
- 4）施工期间应尽量减少对正常生产生活的影响。
- 5）桩顶支护应做好临时横撑，并采用分段开挖并浇筑永久结构。
- 6）加强对基坑的变形监测，并做好紧急预案。

8.2 施工方案

- 1）通道施工方法：通道施工采用明挖法；
- 2）建议施工流程：管线迁改及拆迁完成--施工单位进场施工准备工作完毕--钢板桩施工--基坑降水--基坑开挖---垫层施工及底板防水层施工--底板砼浇筑--侧墙及顶板砼浇注--侧墙及顶板防水施工--结构顶部回填压实--内部附属结构铺装及设备施工--施工道路及管线--施工完毕。

9、施工注意事项

9.1 施工前期准备

1. 施工单位必须具备较为丰富的该类项目施工的经验。

- 2. 施工前应有完善的施工组织计划和详细的施工方案步骤，合理安排各环节工期，达到施工连续不间断。
- 3. 施工单位应尽可能采用先进技术和先进设备，确保施工质量。
- 4. 主桥施工机具、机械等上桥须注意桥梁结构的整体及局部安全稳定性。
- 5. 开工前应与各主管部门联系，得到施工许可。
- 6. 施工必须严格按照施工监控指令进行各施工步骤作业。
- 7. 施工放样时，应建立符合精度要求的测量控制网；若已有控制点不能满足精度要求，应重新布设控制。
- 8. 为校核放样准确性，必须有两个以上的站点同时放样。
- 9. 各构件施工前均应仔细校核坐标、尺寸及高程等参数。
- 10. 桥梁施工工艺要求及质量标准应符合现行《公路桥涵施工技术规范》和《公路工程质量检验评定标准》。

9.2 建筑材料和装置

所有进场的建筑材料和设备均要有国家认定资质厂家的出场合格证明，并严格按设计要求把好入场抽检关。遇有短缺材料，应经设计认可，监理认签后，方可用相应材料代替。

1、钢材

- 1. 雨棚采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、硫磷含量和碳含量的合格保证，同时还应具有冷弯试验的合格保证。
- 2. 钢板化学成分及力学性能符合国标《桥梁用结构钢》（GB/T 714-2015）标准要求。
- 3. 手工焊接采用的焊条，应符合现行国家标准非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117-2012 或《热强钢焊条》GB/T5118-201 的规定。
- 4. 选择的焊条型号应与主体金属力学性能相适应，应选用 E43 或 E50 型低氢型焊条，以提高接头的抗冷裂性能。
- 5. 埋弧焊、气体保护焊、自动焊或半自动焊采用的焊丝和相应的焊剂应与主体金属力学性能相适应，焊丝应符合现行国家标准 GB/T 14597 的规定。

2、普通钢筋

钢筋接头：除设计图纸有特殊说明外，当钢筋直径≥12 毫米时，宜采用焊接或机械连接；当钢筋直径<12 毫米时，宜采用绑扎。焊接及绑扎长度严格按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650—2020)中的要求执行，机械连接严格按《钢筋机械连接技术规程》（JGJ 107-2016）中的要求执

行。

钢筋加工：其形状和尺寸应严格按设计图执行，对于标准弯钩应按有关规定执行，安装时要划线，确保位置、间距准确。

3、混凝土

- 1. 混凝土的配合比，应以质量比计并应通过设计和试配选定。配制的混凝土拌和物和易性、凝结速度等施工技术条件，制成的混凝土应符合强度、耐久性等质量要求，提高混凝土的和易性不宜采用加大含砂率和水泥的方法。
- 2. 混凝土拌和物的坍落度应根据施工条件确定。
- 3. 混凝土应在试配时按 JTG E30-2005 做静抗压弹性模量试验，以满足规范《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）对混凝土抗压弹性模量的要求。
- 4. 拌制混凝土应按批准的配合比进行施工，各种衡器应保持准确；对骨料的含水率应经常进行检测，据以调整骨料和水的用量。
- 5. 混凝土应保证充分的机械搅拌时间。混凝土的运输应满足浇筑工作不间断并使混凝土运到浇筑地点时仍能保持均匀性和规定的坍落度。
- 6. 每批浇筑混凝土时，强度试件及弹性模量试件均应做标养与随梁养护两类分别测定作比较用。
- 7. 对钢筋、预埋件、混凝土保护层厚度(垫块)及模板进行检查并经批准后，才能浇筑混凝土，浇筑前必须清除模板中的杂物。
- 8. 在浇筑时，应检查混凝土的均匀性和坍落度。
- 9. 对二次浇筑的接茬及纵向施工缝，应严格按照施工缝处理。必须采取一定的技术措施，以保证其施工质量。
- 10. 混凝土应以多个小功率附着式振捣器振捣为主，局部不易振实处以插入式振捣器辅助振捣，以确保混凝土振捣密实。附着式振捣器布置要均匀，间隔距离不得超过有效半径的两倍；插入式振捣器应避免触及预应力管道。
- 11. 混凝土的浇筑应连续进行。混凝土密实的标志是混凝土停止下沉、不再冒出气泡、顶板表面呈现平坦、泛浆。
- 12. 浇筑混凝土时应防止模板、钢筋等的松动、变形、破裂和移位。混凝土初凝后，模板不应有振动。混凝土浇筑完成，表面收浆干燥后，应及时进行养护。
- 13. 混凝土强度建议达到设计强度的 80%、或根据现场施工试验结果，并征得监理工程师同意后方可拆除侧模板，拆模时应防止损伤混凝土。

9.3 主体结构施工

1、钢筋

- (1) 钢筋的力学性能等技术标准均按国家有关规定执行。
- (2) 主体结构主筋接头必须错开布置，同一截面的钢筋接头不得大于钢筋总数的 50%，主筋接头必须焊接，焊接长度双面焊 5d，单面焊 10d。
- (3) 侧墙钢筋在遇到门洞、预埋套管时可折弯，需要增加的钢筋另见详图。
- (4) 每个节段变形缝构造及钢筋见变形缝设计图。
- (5) 主体结构浇筑混凝土前必须检查需预埋的照明、消防、侧石等预埋件或预埋钢筋，防止遗漏。
- (6) 按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件，其纵向受力普通钢筋应符合下列要求：
 - 1）钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；
 - 2）钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30；
 - 3）钢筋最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

2、混凝土

- (1) 本工程结构尺寸较大，属大体积混凝土。因此做好混凝土配和比设计，混凝土浇筑和混凝土养护，减少混凝土内外温差，防止出现混凝土水化热及收缩裂缝，对确保混凝土质量十分重要。根据配合比实验，确定是否采用添加剂或其他抗裂措施。
- (2) 主体结构的混凝土强度等级 C35，抗渗等级不低于 P8，底板下素混凝土垫层强度等级为 C20。
- (3) 按有关规定进行选料和混凝土配和比设计，坍落度控制。
- (4) 夏季施工时，混凝土浇注宜在夜间进行，严格控制入模温度，必要时可加入冰水等措施降温，确保浇注时与地面接触的混凝土最高温度≤70℃，浇注时不与地面接触的混凝土最高温度≤65℃；在冬季，所有混凝土最高温度≤55℃；所有混凝土入模温度均应≤28℃且≥5℃，最大温差（在混凝土浇注后三周内）≤25℃；必要时施工单位应采取在混凝土内设散热管散热。
- (5) 建议在混凝土内部中心与砼表面布置测温计。混凝土内外温差要控制在 25℃以内，防止出现混凝土内外温差过大出现水化热及收缩裂缝。
- (6) 要加强混凝土养护，顶板、底板砼面要覆盖塑料薄膜，草包或麻袋等浇水养护，养护天数不小于 14 天。侧墙砼要延长拆模时间，使砼保温，保湿，减小砼内外温差，防止产生收缩裂缝。对于底板和顶板，应在终凝前多次收水抹光。在顶板应蓄水养护，其他混凝土必须采用保温保湿的养护，且要有足够长的时间。避免干湿交替。冬季保湿保温养护的两侧风口，应有防"穿堂风"的措施。

(7) 暗埋箱式地道：建议混凝土分两次浇筑。第一次浇筑底板和部分侧墙（高度 50 厘米~100 厘米），第二次浇筑剩余侧墙和顶板混凝土。

(8) 每次浇筑混凝土要连续进行。分层浇筑时，必须在下层混凝土初凝前浇筑上层混凝土不得出现冷缝，确保混凝土整体性。混凝土要浇捣密实，防止出现离析、冷缝、蜂窝等现象。

(9) 变形缝处止水带剪力键、钢筋等较密集处，混凝土浇筑时一定要振捣密实，以防渗水。这是做好变形缝的关键。

- (10) 地道结构尺寸允许偏差
 - a 地道轴线 <15 毫米
 - b 底板顶面标高正负 10 毫米，地道铺装层中心标高正负 10 毫米
 - c 侧墙 ≤ 15 毫米 侧墙垂直度 8 毫米 侧墙平整度 10 毫米
 - d 顶板标高 ≤15 毫米 顶板厚度正负 10 毫米

3、模板工程

- 1) 主体结构施工时采用止水螺杆，螺杆规格选用 Φ16 通丝止水螺杆，止水片采用 70×70×3mm 方形钢板，止水环居中满焊，焊缝饱满严密，无夹渣、气孔、虚焊现象，满足地下结构防水抗渗要求。
- 2) 墙体止水螺杆按矩形排布设置，墙体下部受力较大区域竖向间距 400mm，上部竖向间距 450mm，水平间距统一采用 450mm；阴阳角、洞口边缘、结构腋角部位适当加密布置，距结构边角不大于 200mm。
- 3) 螺杆配套双 Φ48 钢管做主背楞，40×80 木方做次背楞，配合山型卡、紧固螺母对称加固，受力均匀、整体性好，有效抵抗混凝土侧向压力，防止胀模、跑模及结构渗漏。
- 4) 螺杆安装严格控制墙体钢筋保护层厚度，拆模后及时割除端部多余丝杆，螺杆凹槽采用防水砂浆分层封堵密实，并做好防水加强处理，确保主体结构防水耐久性。

9.4 彩色沥青路面

1. 粗集料、细集料、填料：

粗集料不仅应洁净、干燥、无风化、无杂质，而且应具有足够的强度和耐磨性以及良好的颗粒形状，不含有细长、扁平的石片等杂质。

细集料采用彩色石料，粒径为0mm~3mm及3mm~5mm。细集料应为与彩色粗集料同一色彩的加工破碎时得来的衍生品。

矿质填料必须采用石灰岩或岩浆岩等强基性岩石等憎水性石料磨得的矿粉，应松散，不含其它

泥土、杂质和团粒，当采用细集料为彩色憎水性石料时，应优先使用回收粉。若细集料为普通黑灰色石料或非憎水性石料时，应使用矿粉，

2. 颜料:

颜料应选择无机颜料，并且在 200℃高温下不褪色，一般应选择氧化铁红、氧化铬绿、群青蓝、二氧化钛等为主要成分的颜料。具体要求如下表。

颜料质量技术要求

指 标		要求
色差	不大于 (%)	1.0
200℃加热后色差变化	不大于 (%)	2.0
0.075mm 方孔筛通过率	不小于 (%)	95
水悬浮液 pH 值		5~7
吸油量 (g/100g)		15~25

注：通道内部铺装上面层本次设计采用彩色沥青面层，具体配色方案施工前报建设单位确认。

3. 浅色结合料:

彩色沥青路面应使用浅色结合料，其并非为传统意义上的“沥青”，而是使用多种组分调配类似于沥青性质的热塑性黏结材料。针对不同交通要求的浅色结合料，其性能指标要求如下表。

浅色结合料质量技术要求

指 标			绿道路面要求
针入度 (0.1mm)			30~65
软化点 不小于 (%)			55.0
延度	15℃	不小于 (cm)	/
	5℃	不小于 (cm)	20
60℃动力粘度 不小于 (Pa·s)			/
135℃运动粘度 不大于 (Pa·s)			4.0
薄膜烘箱加热试验 163℃，5h	质量损失 不大于 (%)		2.0
	针入度比 不小于 (%)		60
	软化点 (℃)		原样±5
	延度	15℃ 不小于 (cm)	15
		5℃ 不小于 (cm)	10
	颜色		无明显变化

9.5 基坑工程

本册图纸所示基坑支护方案仅为初步方案。施工单位应根据相关规范，结合现场实际情况，合理确定基坑支护的施工方案，编制专项施工方案，并履行相关程序报批准后方可施工；并在投标前踏勘现场，并把这部分施工措施费用计入投标报价中，中标后不再调整。

1、设计原则

根据基坑开挖深度及周边管线、建筑情况。基坑分段采用钢板桩支护+钢结构横撑、放坡开挖+喷锚防护、放坡开挖+土工布（具体分段详见基坑围护平面图）。根据基坑开挖深度、周围环境、支护功能等，开挖深度 H>5m 段为二级，H≤5m 段为三级。

2、测量定位

本工程平面定位以地道结构中心线为准，放样时按围护结构平面进行测量定位，考虑围护结构变形单侧的外放尺寸 10cm，除此之外施工尚应酌情考虑围护结构施工偏差而必须预留的外放尺寸、标高定位以本套图纸纵断面为准，施工放样以道路纵断面为准，且必须满足结构的净宽和净高要求。

3、基坑开挖

- （1）基坑开挖的土方不应在邻近建筑物及基坑影响范围内堆放，并应及时外运。土方外运过程中，应做好周边管线、道路及监测点的保护措施。
- （2）基坑开挖过程中，基坑边缘外 2m 范围外荷载不得大于 20kN/m²，2m 范围内不得大于 5kN/m²。
- （3）基坑严格按照"限时围护、分段分层开挖、严禁超挖"的原则。基坑分段长度原则上不大于 25m，每小段开挖围护时限不得大于 24 小时。
- （4）开挖至设计标高后防止扰动原状土，一般在开挖面以上 300mm 厚的土方由人工挖除，雨天为 500mm，若开挖至基底标高，未及时浇筑垫层使基底被雨水浸泡，则应挖除浸泡土体，并用 10% 灰土换填，压实度不小于 0.96。
- （5）基坑开挖严禁机械碰撞降水设备、监测点等。
- （6）基坑开挖应采用信息化施工和动态监测控制方法，如监测数据异常，存在安全隐患应及时通知建设各方，并停止施工。
- （7）基坑质量验收按照有关规范要求执行，验收合格合格方可进行下一步施工。
- （8）基坑开挖应在排除地下水的条件下施工，采取坑内排水和地表截水的方式；边坡面层设置泄水管，泄水管伸出支护面层，施工中可根据坡面渗水分布情况，在渗水处增加泄水管。
- （9）沿基坑底部的排水沟施工单位根据施工组织，设置集水井，并用水泵抽排积水，集水井间距和位置应根据施工组织协调布置，施工单位根据施工组织对该部分工程量自行考虑。
- （10）边坡机械开挖后，应辅以人工修整坡面，坡面平整度的允许偏差不大于 20mm，坡面喷射砼之前，清除坡面虚土，严禁开挖造成坡体松动。
- （11）两侧填土应对称分层夯实，禁止厚土压实，且严禁一侧填土作业。

4、钢板桩施工

1) 钢板桩采用 SP-U 型小趾口钢板桩，大范围施工前需进行工艺性试验，如击入困难可采用水冲法或引孔施工，引孔松土时应避免排土，引孔直径不大于 400mm，深度宜小于钢板桩桩底 2.0m，施工时应随钻随打。引孔以及相关配套措施费用由施工单位结合地勘报告和具体的施工机具自行确定，并综合考虑在报价中，中标后不再调整。

2) 钢板桩进场使用前应进行检验，保证桩体不弯曲，锁口不应有缺损和变形，相邻桩间的钢板桩锁口使用前应通过套锁检查，经检验合格的钢板桩在堆放时应避免沉陷弯曲和碰撞。

3) 钢板桩桩位偏差应不大于 50mm，垂直度偏差应不大于 1/150。

4) 钢板桩平面转角处应作加强处理，具体措施由施工单位确定，并由设计单位认可。

5) 钢板桩在地下结构施工完成、土方回填后方可拔除，但应考虑拔桩对周边环境的影响，并根据监测数据调整拔除速度，防止周边土体沉陷。拔桩后产生的桩位孔洞应及时用砂土回填密实，必要时采用压密注浆处理。

6) 施工工序：

- ① 准备完成后，清除表层土，首先施工钢板桩。
- ② 开挖至第 1 道支撑下 0.2m，架设第 1 道支撑。
- ③ 继续开挖至第 2 道支撑下 0.2m，架设第 2 道支撑。
- ④ 继续开挖至坑底，坑底施工主体结构。
- ⑤ 主体结构混凝土达到设计强度后，分层回填并压实至第 2 道支撑下 0.2m 后拆除第 2 道支撑。
- ⑥ 回填至第 1 道支撑下 0.2m 后拆除第 1 道支撑，回填至原地面。

5、钢支撑

1) 型钢支撑施工应符合下列要求：

(1) 支撑标高的允许偏差为 30mm； (2) 支撑水平位置的允许偏差为 30mm；

2) 型钢支撑及缀板、锚板材料均采用 Q345b；钢支撑采用高强螺栓连接，必要时可辅以焊接。

3) 本工程装配式钢支撑、钢腰梁为工厂预制，出厂前表面均进行打磨，并刷两遍防锈漆。

4) 钢支撑与围檩应确保连接可靠，支撑两端分别与预埋件焊接；钢围檩为通长设置，拐角处应可靠连接并进行加强处理；钢围檩安装定位后，钢围檩与围护结构间隙用细石混凝土填充密实，每根钢支撑施加预应力 200kN。

5) 所有支撑构件必须顺直、平整；支撑安装完毕后应及时检查各节点的连接状况，确认符合要求后方可施加预应力。

6) 对钢支撑施加预应力时，千斤顶应有可靠、准确的计量装置；千斤顶压力的合力点应与支撑轴线重合，应分级施加预应力；当监测的支撑压力出现损失时，应及时补偿预应力；施加预应力过程中，当出现焊点开裂、局部压曲等异常情况时应卸除压力，加固处理后方可继续施加预应力，支撑施工完毕后应加强应力监测，预应力有损失时应立即补加。

7) 水平内支撑体系的土方开挖应严格遵循分层、分段、分块、对称、均衡、先撑后挖、先跨中后两端的原则，每层开挖深度不大于 2m，软土地层不大于 1.0m，开挖至每层支撑底标高后及时施工支撑。当钢支撑施加预应力后方可开挖下一层土方。挖土机械严禁直接压过支撑杆件，挖土机械通过支撑前，必须回填 30cm 厚土体，并铺设道板架空后方可通行。

8) 拆撑要求：

(1) 除注明外钢支撑待箱涵施工完成土方回填至支撑标高时拆除，拆撑前施工单位需编制拆撑专项方案并制定应急预案，拆撑过程中必须加强监测、及时反馈，必要时调整。

(2) 支撑拆除应在相应区域梁板及可靠换撑形成且达到设计强度 80%后进行。

(3) 拆撑前应采取有效措施保护结构梁板、地下室外墙及支撑立柱，防止支撑拆除对结构构件产生不利影响。

(4) 拆除支撑时应先拆除连杆，再拆除对撑及角撑等主杆。

(5) 拆撑机械如需在主体结构梁板上运作应征得主体结构设计单位认可。

9) 钢支撑的施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205-2020）、《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）等相关规范的规定。

6、喷射细石混凝土面层

1) 喷射混凝土面层厚度为 80mm，强度为 C25。

2) 钢筋网片、加强筋与坡面插筋、土钉等应连接牢固可靠。相邻钢筋网片施工段搭接长度为 300mm。坡面插筋、土钉与加强钢筋采用焊接连接。

3) 喷射面层混凝土配合比应通过试验确定，粗骨料最大粒径不宜超过 20mm，水灰比不宜大于 0.45。

4) 喷射混凝土的顺序应自下而上，喷头与受喷面距离宜控制在 0.6~1.0m，喷射方向应垂直指向喷射面。喷射混凝土终凝后 2 小时内应根据气候条件进行喷水养护，连续养护 2~3 天。

7、土工布

土工布技术指标如下：单位面积质量 350g/m²，厚度≥2.8mm，断裂强力（纵/横）≥12.0KN/m、断裂伸长率 25~100%，CBR 顶破强力≥2.2KN。

- 1) 严禁雨季大开挖，随挖随防护、随铺土工布
- 2) 土工布铺设时应沿坡面从上到下，搭接顺水流方向，不得逆向搭接。搭接宽度 $\geq 20\text{cm}$ ，采用 U 型钉固定。
- 3) 顶部应埋入截水沟或坡顶土体中，防止雨水从顶部渗入。

8、排水系统

- 1) 本工程采用明沟排水，坡顶设置截水梗，地表水通过坡顶找坡排入基坑内，坡体内地下水通过泄水管排出。
- 2) 泄水管采用 50PVC，泄水管长度在填土层不得小于 1.0m，其余土层不得小于 0.5m。横向间距在含水层不大于 1.50m，其余不大于 3.0m，填土层底部应布置一排泄水管。
- 3) 泄水管入土端需留出孔眼，且在埋入前须在土中掘小坑填充碎石等滤水材料以确保泄水管的畅通；喷射面层混凝土时应对泄水管口部进行包裹。
- 4) 坡脚通长设置宽 300，深 200 的排水沟，具体位置根据现场情况确定。

9.6 基坑监测

为了控制围护结构、周围建筑物、构筑物及地下管线的变位、沉降和预报施工中出现的异常情况，并正确指导施工，在施工过程中建立严格的监测网络，实现信息化施工，其主要监测内容如下：

- (1) 周围建筑物、构筑物及周围地下管线的垂直沉降、水平位移、倾斜等。
- (2) 基坑外地表沉降、基坑内坑底土的回弹量。
- (3) 观测并监测基坑周围地表裂缝。
- (4) 坑内、坑外地下水位。
- (5) 坑底隆起。
- (6) 基坑渗漏水情况。

以上监测项目仅为建议，建设单位应聘请第三方专业监测单位。监测单位应根据本工程的特点和实际情况编写监测方案，并组织专家评审通过后方可实施，施工单位也应做好自身监测。

9.7 基础工程

根据勘探资料，本项目结构持力层位于③黏土层，该层地基承载力容许值 f_{a0} 不低于 220kPa，满足设计要求；当位于其他土层时，需采用 4%灰土换填至③黏土层，4%灰土压实度不小于 95%，以确保地基承载力容许值 f_{a0} 不低于 200kPa。基坑开挖后应先进行基坑验槽，合格后方可施工垫层。

10、危大工程注意事项

10.1 编制依据

- 1. 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部第 37 号令），以下简称“《规定》”。
- 2. 《住房和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〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31 号）。
- 3. 施工、监理单位根据本工程设计文件及施工工艺补充完善的危大工程清单。

10.2 总体要求

工程参建各方应认真按照《规定》进行施工管理，施工单位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，对于超过一定规模的危大工程，建设单位、施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

10.3 本项目中存在或可能存在的危险性较大的分部分项工程

- 1、基坑工程
 - (1) 开挖深度超过 3 米（含 3 米）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程；
 - (2) 开挖深度未超过 3 米，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或毗邻间、构筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程
- 2、模板工程及支撑体系
 - (1) 各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模、隧道 模等工程。
 - (2) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 5m 及以上，或搭设跨度 10m 及以上，或施工总荷载（荷载效应基本组合的设计值， 以下简称设计值） 10kN/m^2 及以上，或集中线荷载（设计值） 15kN/m 及以上，或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的 混凝土模板支撑工程。
 - (3) 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。
- 3、拆除工程：影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程。
- 4、其它：建筑幕墙安装工程。钢结构、网架和索膜结构安装工程。采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。

10.4 本项目中存在或可能存在的超过一定规模的危险性较大的分部分项工程

- 1、深基坑工程：开挖深度超过 5 米（含 5 米）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程；

2、其它

- （1）采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程；
- （2）参建各方确定应列入该范围的其它工程。

10.5 风险源辨识

本项目风险源包括工程自身风险和环境风险等。

工程自身风险除上述危险性较大的内容外，还包括不良地质（岩性及风化程度、构造带、地下水等）、恶劣气候（暴风、暴雨、洪水、雷电）、运输通行（撞击）等内容。

环境风险主要包括以下内容：

- （1）工程周边的桥梁，包括市政、桥梁等；
- （2）工程周边的建、构筑物，包括地上、地下等；
- （3）工程周边的管线，包括地上、地下等；
- （4）工程周边的水体，包括江河、湖泊等；
- （5）工程周边的文物、包括建筑、树木等；
- （6）工程周边的可燃物，包括油、气、化学产品等；
- （7）参建各方确定应列入该范围的其他内容。

10.6 保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见

1、施工前的准备

- （1）应认证熟阅勘察报告、设计图纸、设计变更等文件，通知有关方面组织设计交底，掌握设计意图，确人采用的文件是最终版本；
- （2）应对勘察、设计等文件进行核查，如发现文件未经审查，应及时反馈业主；
- （3）应对现场地形进行核查，如与设计采用的地形图有差异，应及时反馈业主；
- （4）应对现场管线进行核查，如与掌握的管线资料信息有差异，应及时反馈业主；
- （5）应编制施工组织方案，报有关部门审批确认；
- （6）应编制风险评估报告，报有关部门审批确认。
- （7）应识别环境风险，并根据环境风险分别编制专项保护方案（保护措施、监测监控、应急预案等），报有关部门审批确认。

2、施工中的控制

- （1）施工应认真按照施工注意事项及施工规范执行；

- （2）施工程序应符合规范和各级质监、安监等部门要求；

- （3）施工中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免淹溺、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、触电、火灾、坍塌、车船撞击、施工设备事故等风险事件发生。

- （4）施工场地严禁发生超出设计图纸以外的挖方、堆载等行为；

- （5）施工如发现异常，应及时反馈监理与业主。

11、施工安全与环境保护

- 1. 地下管线：地基基础施工前应仔细创验管线位置，施工时须注意做好施工组织设计，协调好管线切改与结构施工的顺序。施工过程中应做好对管线的临时保护。

- 2. 基坑开挖：基坑开挖应根据下穿通道的结构特点、水文、地质、施工条件并结合现场附近建筑物情况，制定开挖方案，并做好基坑支护及防排水工作。

- 3. 机械和机具：机械和机具使用的安全、环保等需满足《机械设备安全操作规程》等相关规范、规程、规定要求。

- 4. 防火、防爆、防雷：施工单位现场消防安全应严格遵守《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB50720）、《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050）等规范、规程、规定的要求。

- 5. 自然灾害：施工期间，应与防灾、气象等部门建立动态的预报和预警系统，并做专项应急预案，防止因洪水、冰雹、台风、暴雨、暴雪、雷电、山体滑坡、泥石流等自然灾害引起的人员、机械、材料、构筑物等的损害。

- 6. 施工用电：施工现场用电必须满足《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46）等规范、规程、规定的要求。

- 7. 安全标志：施工现场存在安全风险的部位和场所应设置安全标志。

- 8. 合理设置施工便道，以保证师生的正常出行。

- 9. 根据弃土土质情况，制定合理土方综合利用方案。

- 10. 施工现场的生产、生活用水及固体垃圾等的处理应满足相关规范、规程、规定要求。

- 11. 施工运土车辆经过居民区或对环境敏感的路段，采用洒水车洒水，防止扬尘污染，同时应做好道路的养护工作。

- 12. 施工机械的噪声应符合噪声控制标准要求，超过夜间噪声标准的设备，应停止夜间作业。

- 13. 应针对既有植被进行保护，并对破坏的植被进行恢复。

施工单位应严格执行有关安全生产和环境保护的法律法规和规章制度，制定详细的施工组织计划，制定切实可行的施工方案，经审查、审批后严格执行。

12、其他

1. 图中所有工程数量均供清单编制单位、施工单位参考，如果图纸的计算工程数量与工程数量总表有差异，应以图纸计算的工程数量为准，工程数量总表仅做参考，实际工程量以施工招标清单计量为准。

2. 混凝土露面均应保证无蜂窝、麻面、收缩裂缝，整个表面混凝土应色调保持一致，表面应光洁无油污。不得在大风大雨天气施工，以确保混凝土的质量及施工安全。

3. 未做铺装前，暗埋段顶部严禁施工车辆行驶，特殊施工设备，应先进行施工验算，若有超载、超应力情况，必须及时通知建设单位，并通知设计、监理，共同研究措施，并将其意见函报业主审批。

4. 附属设施施工时，载重的重型车辆不得密集集中排布，避免产生安全隐患，施工单位应注意协调组织好施工顺序。

5. 变形监测：施工全过程有完善的施工监测，完工后有继续监测的纪录。

6. 本工程基坑开挖施工，实施降水过程中，应加强对周边建筑物、管线的观测，以免出现降水引起两侧建筑物、管线沉降。

7. 应控制土层开挖深度，确保全长范围内开挖面均匀、无突变。

8. 基坑支护及管线保护：施工过程中，应注意对开挖基坑的支护，并做好防水、排水措施；同时，对于开挖时位于基坑内，或离基坑较近的管线，应采取有效的临时保护措施。

9. 施工期间应尽量减小基坑周边的荷载；若有车辆在已浇筑的结构上行驶，必须做好既有结构的保护；必须做好对已施工的防水层及止水带的保护。

10. 暗埋段顶部道路结构层或面层施工时，需采用无振动压路机施工，其当量荷载不得大于城-A级。

11. 管线：

1) 根据中华人民共和国建设部标准：《城市桥梁设计规范》（2019年版）（CJJ 11-2011）第3.0.19条的规定，“不得在桥上铺设污水管、压力大于0.4MPa的燃气管和其它可燃、有毒或腐蚀性的液、气体管。条件许可时，在桥上敷设的电信电缆、热力管、给水管、电压不高于10kV配电电缆、压力不大于0.4MPa的燃气管必须采取有效的安全防护措施。”

2) 管线敷设时，还应遵循以下原则：

(1) 口径较大的管道应埋置在地面道路绕行。

(2) 其余小型管线可由下穿箱涵顶部路面结构内通过。

(3) 应妥善安排各类管线，在敷设、养护、检修、更换时不得损坏结构。

(4) 各类管线不得侵入下穿路面和下穿净空界限。

12. 各构件浇筑施工前，均应仔细检查尺寸、定位是否准确，预埋件是否到位。应注意结构的整体施工观念，部分相关图纸需同时使用，有关预埋件不得遗漏。

13. 施工前，应详细阅读前后图纸，避免漏埋预埋筋，如有不详请与设计单位联系确认后再行施工。

14. 交通标识及标志物的预埋结构请施工单位查阅相关图纸，确认后再行施工，避免遗漏。

15. 其余附属设施如盲道、路灯、标线等应参照道路、交通图纸及相关规范规程统一实施。

16. 由于本工程牵涉到多个相关专业，需核对相关专业的预留、预埋，原则以相关专业为准，如与本图构造、示意等有出入请及时通知设计复核。

17. 施工单位如对图纸有疑问的部位请与设计单位确认后再行施工。

18. 其它未尽事宜按部颁《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）、《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB 50202-2018）、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）及《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008）办理。

19. 施工单位投标前应踏勘现场，了解沿线地形及地下管线情况，需考虑施工过程中可能暴露或无法保留的管线。施工单位应采用混凝土包管、局部路段钢板桩支护或临时迁改（含原位恢复）等措施，该部分费用由施工单位结合自身施工经验、技术力量、地质水文等情况自行考虑，并计入投标报价中，中标后不再调整。

20. 本册图纸所示基坑支护方案仅为初步方案。施工单位应根据相关规范，结合现场实际情况，合理确定基坑支护的施工方案，编制专项施工方案，并履行相关程序报批准后方可施工；并在投标前踏勘现场，并把这部分施工措施费用计入投标报价中，中标后不再调整。

21. 本说明中凡是未注明日期的引用文件，应采用其最新版本执行。当引用的规范或标准中的内容重复或矛盾时，按其中要求较高的规定执行。

22. 设计说明和设计图纸中未尽事宜，严格按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）、《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008）等现行设计、施工技术规范、技术规程和相关规定等执行。