

旅游风景道（美丽公路）项目—谭家桥道班房基坑支护专项设计总说明

1. 工程概况

1.1 项目由来

建筑名称：旅游风景道（美丽公路）项目—谭家桥道班房

结构类型：钢筋混凝土框架结构，结构设计工作年限 50 年，抗震设防烈度为 6 度

基础形式：筏板基础

持力层：第②层粉质黏土混角砾

设计±0.00：199.50m（1985 国家高程）

使用期设计抗浮水位：198.35m（1985 国家高程）

项目位置：黄山市黄山区谭家桥镇。

项目概况：项目为紧邻的 2 处地块（A-03-01 地块+A-03-02 地块）建设用地面积 17787.53+1250.35m²，总建筑面积 23537.93+270.20m²，其中 A-03-01 地块地上建筑面积 19579.03m²，地下建筑面积 3958.90m²。本次基坑支护专项设计的对象为**1#酒店主楼地下室**。

1#酒店主楼地下室，建筑高度 20.95m，地上 4 层，局部地下 1 层。地上建筑面积 12055.51m²，地下建筑面积 3958.90m²。地下室位于拟建工程北端，轮廓尺寸为 106.3m×54.9m，周长为 296.4m。筏板顶标高为-5.00m，板厚 0.50m，C20 砼垫层厚 0.10m，挖深-5.60m。

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第 37 号)和建办质(2018)31 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，本基坑工程属超过一定规模的危大工程范围，为确保施工期间的施工安全，及周边建筑、管线的安全，应对该基坑进行支护设计。

1.2 周边环境：拟建场地位于黄山市黄山区谭家桥镇，项目地理位置行政区划级别为乡镇。场地周边主要为集镇、河流、沟渠、道路、荒地、耕地、旱地。场地原为谭家桥道班及谭家桥搅拌站，现状已基本拆除，但较为杂乱，场地整体现状不平整，地形起伏稍大，整体表现为西高低东、北高南低。场地属山麓斜坡堆积地貌，山前平原地貌单元，微地貌类型为岗地。

工作期间，对基坑开挖深度 2 倍范围类进行了地下管线的初步排查，暂未见检查井、管线标识等。建议施工开挖前进行专项的地下管线排查、探查工作，如有新发现的管线，请做好保护或迁移工作，并通知设计单位复核。

1.3 岩土分布：根据江苏科信岩土工程勘察有限公司编制的《旅游风景道（美丽公路）项目—谭家桥道班房岩土工程勘察报告》（简称《勘察报告》），场地岩土自上而下分布情况如下：

①杂填土(Qml)：杂色为主，稍湿，松散；表部为 10cm 砼面，往下主要由碎石、卵石和泥质组成，局部可见少量砖块、瓦片、砼块、塑料袋、烟头、植物根须及腐植等，ZK14 及附近下部主要成分为淤泥质粉质黏土。硬质物含量在 40%左右，堆积年限为 3~5 年，进尺快。全场地分布。

②-1 粉质黏土混角砾(Qdl+el)：灰黄色为主，稍湿，中密为主、局部呈稍密状态，粉土含量多角砾含量少，角砾含量约为 20%~30%，粒径在 0.2~1.4cm 之间，多呈棱角状，中间夹以粉土和泥质，胶结性较好。局部分布。

②-2 粉质黏土(Qdl+el)：灰黄色、黄褐色、棕红色，稍湿，可塑，局部硬塑，局部可见铁锰质结核，局部含少量原岩碎块，切面较光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性。局部分布，在第 ZK1~ZK51，ZK55~ZK62 号孔一带可见；该层本次勘察孔均揭穿，揭露最薄处为 0.60m，见于 ZK62 号孔；最厚处为 8.80m，见于 ZK27 号孔；平均厚度为 3.83m；层面最高处标高为 196.92m，见于 ZK7 号孔；层面最低处标高为 189.32m，见于 ZK31 号孔；平均标高为 193.25m。

②-3 圆砾土(Qal+pl)：灰褐色、青灰色为主，稍湿，中密为主、局部地段和深度呈稍密状态，砾石含量 55~65%不等，砾径 0.2~1.9cm 不等，大者约 4~20cm 左右。多呈圆状~次圆状，砾石成分以粉砂岩为主，夹少量泥质和细砂，具有一定的胶结性。局部分布。

③溶洞：洞高 1.3m~2.9m，洞顶为圆砾土层/中风化炭质灰岩层，洞底为强风化炭质灰岩层\中风化炭质灰岩层。全填充，填充物为受地下水溶蚀形成的淤泥质土、粉质黏土、细砂、碎石土及原岩碎块等。

④强风化炭质灰岩(€1ht)：黑色、深灰色，隐晶质结构，薄层~中厚层状构造，主要由碳酸盐矿物组成。岩芯破碎，含炭质、泥质，该层浅部风化呈土状。锤击声哑，易击碎，在岩块新鲜裂面处滴入稀硫酸见轻微起泡现象。局部见脉岩透镜体及氧化裂隙面发育，为强风化带。全场地分布。

⑤中风化炭质灰岩(€1ht)：黑色、深灰色，隐晶质结构，中厚层状构造，偶见石英脉。主要由碳酸盐矿物组成，在岩块新鲜裂面处滴入稀硫酸见轻微起泡现象。上层岩芯稍破碎，向下渐完整。呈短柱状、柱状，少量长柱状，为较硬岩，岩体基本质量等级为 IV 级。采取率为 74%~91%，RQD 为 64%~86%。

1.4 气象、水文：场地及附近属亚热带湿润季风气候。区内冬季受冷空气控制，气温低、湿度小、降水量小；夏季受太平洋季风控制，气温高、湿度大、降水多；春秋两季冷暖空气交替，天气多变；春末夏初，低云多雾，雨量充沛，光照充足。气候总体特征是：四季分明，降水年际变化大，梅雨季节降水集中。据黄山市气象站资料，区内多年平均气温 16.7℃，每年七月最热，月均气温 26℃，极端最高气温 41.3℃（1967 年 8 月 28 日），极端最低气温-11.6℃（1967 年 1 月 16 日）。多年平均降水量 1909.6mm，年平均蒸发量 1127.2mm，最高年降水量 2911.2mm（1983 年），最低年降水量 1106.3mm（1963 年）。最高月降水量 802.1mm（1999 年 6 月）。全年降雨天数约为 178 天，连续最长降雨期达 32 天；全年降雨主要集中在春夏季（汛期），期间多降暴雨、大暴雨，占全年总降水量的 70%以上。每年 11 月~次年 1 月降水量最少。设计期间漳河（距离基坑约为 80m）的江面水位为 122.4m。

1.5 基坑安全等级：依据《建筑深基坑工程施工安全技术规范》（JGJ311-2013）和《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）等规范的规定，结合本场地岩土工程条件、周边环境、工程重要性及破坏后果综合确定基坑安全等级为二级，重要性系数 $\gamma_0=1.00$ ，设计使用年限壹年。

1.6 标注：图中未标注长度以 mm 为单位。尺寸大小均按图中标注为准，不得按比例量测，基坑周边坐标应以建筑坐标为准。

1.7 主要材料要求：

（1）水泥采用 42.5 级普通硅酸盐水泥。

（2）钢筋，本设计所有钢筋等级均为下表所示（三级钢）：

钢筋种类	符号	抗拉、抗压强度设计值（N/mm ² ）	弹性模量（N/mm ² ）
HRB400		360	21×10 ⁴

（3）混凝土强度等级详见图纸标注说明，混凝土环境类别及耐久性要求见下表：

环境类别	最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量	最大碱含量
一类	0.60	C20	0.30%	不限制
二（a）类	0.55	C25	0.20%	3.0（kg/m ³ ）

（4）护栏采用 φ48×2.8mm 钢管。

（5）焊接：焊接 HPB300 钢筋采用 E43 系列焊条；焊接 HRB400 钢筋采用 E50 系列焊条。焊接应满足《建筑钢结构焊接技术规程》（JGJ81-2012）及相关规范。当不同强度的钢材连接时，采用与低强度钢材相匹配的焊接材料。

（6）水泥砖：MU15 实心砖，M10 水泥砂浆砌筑。

（7）结构混凝土、钢筋强度标准值保证率不小于 95%。

2. 设计依据

2.1 设计执行的主要标准、规范、规程、图集及相关规定等。

- 1) 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- 2) 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）
- 3) 《工程结构通用规范》（GB 55001-2021）
- 4) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- 5) 《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）
- 6) 《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）
- 7) 《工程测量通用规范》（GB55018-2021）
- 8) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- 9) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）
- 10) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）
- 11) 《建筑深基坑工程施工安全技术规范》（JGJ311-2013）
- 12) 《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018）
- 13) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015 ）
- 14) 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2013）
- 15) 《建筑基坑支护结构构造》（1SC814-2011）
- 16) 《建筑施工模板安全技术规范》（JGJ162-2008）
- 17) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010<2015 年版>）

18) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）

19) 住建部建办质〔2018〕31 号《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

20) 安徽省建办质〔2018〕162 号《安徽省危险性较大的分部分项工程安全管理规定实施细则》

2.2 本工程主体设计图纸：建筑总平图、结构施工图、平面定位图及现状地形图等。

2.3 本工程地质勘察报告：《旅游风景道（美丽公路）项目—谭家桥道班房岩土工程勘察报告》。

2.4 本工程与业主签订的合同。

3. 支护方案

3.1 支护工程设计目的：

3.1.1 保证基坑安全。

3.1.2 保证拟建工程的施工空间。

3.1.3 保证基坑支护设计周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全和正常使用。

3.2 支护工程设计任务：通过收集资料，辅以工程地质调绘、基坑支护设计专项勘查等手段，并对基坑支护设计及附近范围内进行详细勘察，查明工作区自然地理、地质环境条件；调查周围的地貌形态特征、工程地质条件、坡体结构、软弱面位置，分析成因历史、危害性、危及范围、稳定趋势，并在此基础上提出安全可靠、经济可行的支护设计。

3.3 综合分析本工程特征，经多方案安全、技术、经济比较，基坑支护设计采用如下支护形式：

1#酒店主楼地下室 ABC 段：采用放坡及坡面喷射砼支护；两级坡，坡高 6.10m。上一级坡高 3.1m，坡率为 1：1.00。8@200*200 双向单层钢筋网，2×14 加强筋，C20 喷射细石砼，厚 100mm；土钉间距为 2000mm×2000mm，主筋 1×22@2000，L=6000mm，孔径 110mm；泄水孔 50mmPVC 管 L=300mm，外伸 50mmmm，内侧埋反滤包，倾角 10 度，竖向间距 2000，水平间距见剖面图；注水泥砂浆强度 20MPa。下一级坡高 3.0m，坡率为 1：1.00。8@200*200 双向单层钢筋网，2×14 加强筋，C20 喷射细石砼，厚 100mm；土钉间距为 2000mm×2000mm，主筋 1×22@2000，L=6000mm/3000mm，孔径 110mm；泄水孔 50mmPVC 管 L=300mm，外伸 50mmmm，内侧埋反滤包，倾角 10 度，竖向间距 2000，水平间距见剖面图；注水泥砂浆强度 20MPa。

1#酒店主楼地下室 CD 段：若先施工地下室再施工南侧客房楼，则可与 ABC 段采用相同的放坡及坡面喷射砼支护，否则采用悬臂桩支护。桩径 1000mm，桩芯距 2000mm，逐桩设置钢筋笼，冠梁厚 800mm，设计桩长 12.50m，悬臂段长 5.80m，嵌固段长 6.70m。⑥：各基坑坑底标高不一的接口处，采用砖胎膜砌筑，具体做法同集水坑大样。

严禁在基坑坡顶 2m 范围内堆载，2m 以外堆载不得超过 20KN/m²。其中重型车辆行走时应距离基坑坡肩不小于 5.0m。因此，在基坑施工期间，严禁车辆重量超过基坑设计值(30kN/m²)和安全距离(5.00m)，并做好交通管理、安全护栏以及硬化（披肩 2000mm 范围内，100mm 厚 C20 砼）等安全措施，确保其安全。

3.4 本基坑支护设计标高以总图为准，施工前应予核实，若与设计有出入，应告知基坑设计单位进

行调整；基坑附近应竖立警示牌，提醒现场车辆、人员塌方危险、谨慎通行。

3.5 施工过程中应设置安全防护措施，防止岩土体坠落，造成财产损失或人员伤亡。

3.6 初步设计工作量：

①土方开挖：6600m³；

②挂网喷浆：3000m²；

③土钉：1900m；

④支护桩：22根、300m；

⑤其他：水沟510m，集水坑12个，降水井6口。

4. 施工要求

施工前应先复核基坑周边的环境及标高是否与设计图纸一致，确保基坑周边标高和开挖深度在设计范围内。除出土口外，重型车辆不得行驶、停放。做好2倍开挖深度范围内的管线排查、标识工作，支护工程不得超出用地范围，锚杆等隐蔽工程不得影响、破坏地下管线。本项目距离漳河较近，根据地区经验及水位变幅，仅适用于枯水期施工。若在非枯水期施工，应特别重视地下水的降排和水位监测等相关工作，保障安全。

建议基坑支护总体施工顺序：

①场地清理、修整；②0.0m~第1次土方开挖高度开挖、挂网锚喷+土钉；③第1次土方开挖高度~第2次土方开挖高度开挖、挂网锚喷+土钉；④第2次土方开挖高度~第3次土方开挖高度开挖、挂网锚喷+土钉；⑤第3次土方开挖高度~坡底开挖、挂网锚喷+土钉；⑥修建截排水系统。

4.1 支护桩施工要求

4.1.1 在支护桩施工前应对场地平整，平整至基坑桩顶设计标高以内。

4.1.2 支护桩设计桩径1000mm，桩间距2000mm。逐桩设置钢筋笼，支护桩桩身砼强度为C30，主筋保护层厚度50，具体详见施工图。

4.1.3 钢筋焊接应满足规范要求，接头应相互错开，焊缝长度 $\geq 10d$ ，在同一截面上的接头数量不得大于主筋总数的1/2并间隔分布。主筋接头焊接与错开距离应 ≥ 1000 ，螺旋筋箍和加强筋箍与主筋之间必须点焊。钢筋笼允许偏差应满足规范要求。

4.1.4 灌注桩偏差要求：桩径容许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ，桩位偏差、轴线、及垂直轴线方向 $\leq 50\text{mm}$ ，桩的垂直度偏差 $\leq 0.3\%$ ，孔深偏差 $\leq 300\text{mm}$ ，沉渣厚度 $\leq 100\text{mm}$ 。

4.1.5 因桩间距较小，为防止塌孔和对邻桩不利影响，在桩基施工中应隔桩施工，成孔后要及时浇注。

4.1.6 钢筋笼在制作和吊运过程中，不允许产生不可恢复的变形，且不得采用强行加压或自重坠落的方法沉入孔中，放入桩孔时要采取切实有效的措施保证其标高及保护层厚度符合设计要求，钢筋笼放入桩孔后要尽快浇灌混凝土，须连续灌注不得中断。并按规定留好试块。

4.1.7 施工前应做好地质记录，采取措施，确保成孔质量，并做好成桩过程中各个环节的施工原始记录和测试工作。

4.1.8 每一道工序结束时必须按相关规定组织验收，确认合格后才能进行下道工序的施工。

4.1.9 冠梁应一次性浇筑完成。支护桩需伸入冠梁100mm。支护桩主筋需伸入冠梁 $\geq 35d$ 。

4.1.10 桩成孔结束后，须经业主、监理、施工等方对孔径、孔深、孔位、垂直度和方位等验收合格后，方可进行下道工序施工。

4.1.11 严格按规范要求对肥槽进行回填，防止形成“水盆效应”等破坏地下结构或主体结构。

4.1.12 桩间土采用挂网喷护，详见设计图纸。

4.2 土钉墙施工要求

4.2.1 土钉钢筋采用HRB400，机械成孔。土钉钢筋直径、长度、间距、成孔直径、倾角等详见各施工图。

4.2.2 土钉对中支架间距1.50m，保护层 ≥ 20 ，孔内注入水泥砂浆，水灰比为0.4-0.45，灰砂比0.5-1.0，注浆管应插入孔底由里向外自溢流出孔口为止，注浆压力 $\geq 0.6\text{MPa}$ ，砂浆强度 $\geq 20\text{MPa}$ 。

4.2.3 土钉钢筋焊接搭接长度与焊接强度按规范要求执行。

4.2.4 土钉墙面层喷射混凝土，厚度100；砼强度C20；面层钢筋HRB400，直径8，间距200×200，双向配筋，搭接长 ≥ 300 ；加强筋14，一般分二次喷射，上下两层开挖间隔时间为上层挂网喷浆结束48小时后方可开挖下层。

4.2.5 面层喷射砼细骨料要选用中粗砂，含泥 $\leq 3\%$ ，粗骨料 ≤ 20 砾石，水泥与砂石重量比1：4.0-1：4.5，砂率45%-55%，水灰比0.4-0.45，一次喷射厚度50，分二次喷射，2h后养护。

4.2.6 土钉成孔困难时，应采取套管跟钻等措施进行处理，不得野蛮作业。

4.2.7 挂网锚喷注意事项

①施工顺序：开挖相应分级深度后修坡→成孔→插筋及安装钢筋骨架→面挂钢筋网片→喷细石砼（养护）→补土钉补喷细石砼。

②成孔插筋：施工插筋时（钢筋骨架）。挂钢筋网片时要确保有保护层。为控制砼的厚度，喷射砼前应在坡面设置保护层厚度标志。钢筋保护层标志安装完后，用自来水将坡面冲刷干净，湿润岩层表面，使砼与岩层有良好的粘结在一起。

③钢筋网片：土钉与网片钢筋绑扎应牢固，土钉与加强筋应焊接，焊接、搭接长度与焊接强度按规范要求执行。为防止土体和岩石崩解，钢筋土钉施工完毕后应立即挂网喷砼。

④喷砼面层：每层每段开挖完成后应及时进行挂网喷砼施工，开挖与支护工序应衔接及时流畅。采用PM3空压机1台，HPE-6砼喷射机一台套及砼搅拌机250一台。砼喷射机喷射口离坡面60~100cm，应不断调角度以确保喷射砼面层与土体密实。

4.2 土方开挖与回填

4.2.1 基坑开挖前应由土建总包方根据现场实际情况，编制专项施工方案。应控制挖土施工速度，基坑周边堆载不得超出设计要求。开挖前保证地下水位降至基底以下 $\geq 0.50\text{m}$ 。

4.2.2 土方开挖应分层、分段开挖。基坑边坡处土方开挖应精心施工，严格按设计要求开挖基坑边坡。基坑开挖工作面放坡处须按各设计剖面工况自上面下分层进行，每层开挖高度应按前述要求进行，每段开挖长度不应大于30m，放坡坡率应与设计一致。机械开挖到接近基底标高后，坡面及坑底最后20~30cm

土层宜采用人工开挖，严禁超深超长挖土方。人工开挖到基底设计标高后立即浇注垫层，垫层应浇捣至基坑底边，坑底无垫层暴露时间不超过 24 小时，以有效保护结构变形等。

4.2.3 运土车辆进出口及挖土收口位置应加固处理，可采取增设土钉或加大放坡坡率等。

4.2.4 基坑开挖时严禁碰撞支护结构，在机械开挖后，坡面应辅以人工修整，并置钢筋网片喷射砼面层，严禁超挖和混凝土强度未达要求提前开挖，喷射混凝土前应清除表面虚土。

4.2.5 土方回填应严格按相关规范的要求执行，可采用基坑开挖出来的粘土或碎石分层回填、夯实，严禁用淤泥、淤泥质土、建筑生活垃圾等物回填。人工夯实厚度一般小于 25cm，机械夯实厚度一般小于 30cm，压实系数不小于 0.94，坑内基础超挖部分可用混凝土回填至所需标高或按设计要求进行处理。

4.2.6 对坡面进行实时监控，全面排查危险源；看护现场人员进行不间断巡查、抽查和夜查，确保安全。基坑支护设计放坡坡度必须严格按设计要求施工，对可能滚落的零小危石、活石定人、定时处理。

4.2.7 出土通道位于基坑南东侧，坡道建议坡率 1：7.0，宽约 5.0m。人员上下及进出通道位于基坑周边，与出土通道分流设置。妥善堆放、处置开挖产生的土石方，并在专项施工方案中明确。

4.3 截排水系统

保证开挖过程中，地下水位低于坑底 0.50m 以下，共预留 9+9=18 口降水井，以备地下水上涨，并做好极端天气下的降排水措施及应急预案。降排水具体要求如下：

4.3.1 泄水孔：坡面需设置泄水孔，引出岩土层中滞留地下水和下雨渗水，泄水孔纵横间距 2.00m，梅花型布置，底排距坑底不应高于 300mm，一般需布设三排。泄水孔外露坡面≥50mm，采用 φ50PVC 管，L=300mm，内侧埋反滤包，俯角 10 度。并于坑内设置 10+10=20 个集水坑。

4.3.2 截水沟：基坑坡顶需设截水沟，排除下雨雨水，防止雨水流入基坑冲刷坡面。截水沟截面 300×300mm，120mm 厚标准墙砌筑，10mm 厚 1：2 水泥砂浆抹面。

4.3.3 排水沟：基坑坡底需设排水沟，排除坑内少量地下水和下雨雨水，排水沟截面 300×300mm，120mm 厚标准墙砌筑，10mm 厚 1：2 水泥砂浆抹面。因本基坑均为中风化粉砂岩，排水沟也可参照坡面挂网喷浆要求施工。

4.3.4 集水坑：在截排水沟之间按要求设置集水坑，截面 500×500×500mm，240mm 厚标准墙砌筑，10mm 厚 1：2 水泥砂浆抹面。

5. 危险性较大的分部分项工程施工安全要求

10.1 基坑支护工程的设计和专项施工方案必须按规定编制、审核，并组织专家论证。

10.2 基坑支护工程施工企业必须具有相应的资质和安全生产许可证，特种人员应持证上岗，严禁无资质、超范围、无证人员基坑工程施工。

10.3 施工前，应当向现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。

10.4 施工要严格按照专项施工方案组织实施，相关管理人员必须到现场进行监督，发现不按

照专项施工方案施工的，应当要求立即整改。

10.5 施工必须根据设计方案采取有效措施，保护基坑支护设计主要影响区范围内的建（构）筑物和地下管线安全。

10.6 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。

10.7 基坑周边应按要求采取临边防护措施，设置作业人员上下专用通道。

10.8 汛期施工，应当对施工现场排水系统进行检查和维护，保证排水畅通。

10.9 施工严禁超挖，及时回填。

10.10 基坑工程必须按照规定实施施工监测和第三方监测，指定专人对基坑周边进行巡视，出现危险征兆时应当立即报警。

10.11 本项目与设计相关的工程风险应特别注意，详列如下：

10.11.1 支护结构变形过大（如土钉蠕变或失效、支护桩变形或折断等）导致的基坑支护设计破坏；

10.11.2 各种原因导致的地下水或地表水过大威胁基坑支护设计安全；

10.11.3 清理坡面、基础开挖导致的破坏风险；

10.11.4 钢筋网片断裂或其他形式的破坏；

10.11.5 土钉松弛或其他形式的破坏；

10.11.6 排水不畅导致的基坑支护设计风险；

10.11.7 周边管线渗漏、重车经过或动载导致的基坑支护设计失稳；

10.11.8 地下障碍物清除风险；高处坠落等人员伤害；其他工程风险。