基坑支护设计说明（二）

八、支护结构设计及施工要求

基坑开挖与支护结构施工应严格按设计要求进行，并应根据监测数据实施信息化施工。

（一）放坡设计及施工要求

1. 土方开挖必须服从支护施工单位指挥，基坑土方必须分层分段均衡开挖，开挖坡度必须符合设计要求，但可比设计坡度缓，同时不得在大雨天开挖施工，开挖后应及时对坡面进行修整。每层开挖深度不得超过2.0m，软土层中每层开挖深度不得超过1.0m。
2. 放坡坡面修整后，无钢筋网位置喷射50mm厚混凝土面层，有钢筋网位置喷射80mm厚混凝土面层。
3. 钢筋网规格为Φ8@250X250，并采用短钉固定在坡面上。坡面上的钢筋网应延伸至地表面，长度为0.5m。钢筋网搭结采用绑扎，上下段钢筋网搭结长度应大于300，水平方向搭结20d。
4. 喷射混凝土

   喷射混凝土为1:2:2（水泥：砂：石）细石混凝土（重量比），细骨料用中粗砂，粗骨料用粒径小于2cm碎卵石，混凝土等级不低于C20，水灰比为0.4:1。采用干式喷射工艺，空压机风量不宜小于9m³/min以防止堵管，喷头水压不应小于0.15MPa，为加速凝结可掺适量速凝剂。喷射混凝土终凝后2h应浇水养护，保持混凝土面湿润，养护期不少于3~7天。

（二）预应力锚杆设计及施工要求

1. 正式施工之前应进行锚杆工艺性试验，以确定锚杆的施工参数、工艺，确保施工质量。
2. 预应力锚杆：为拉力型锚杆，锚杆成孔直径Φ150，锚杆长度详见剖面图。
3. 预应力锚杆拉杆采用2根Φs15.2钢绞线，每根钢绞线由7Φ5钢丝组成。
4. 预应力锚杆施工工艺为：锚杆定位→成孔→锚杆制作→清孔→安放锚杆→一次注浆→初凝后二次注浆→锚固体达到设计强度75%后张拉锁定。
5. 钢绞线采用隔离架隔开，隔离架绑扎间距端部为1000mm，中部及顶部为2000mm，隔离架可采用厚度2—3mm铁板制作或购买成品。钢绞线自由段采用沥青玻纤布缠裹三层，外套高密度聚乙烯（HDPE）或聚丙乙烯塑料管，自由段套管两端200mm范围内，用黄油充填，外绕扎工程胶布固定。自由段长度详见剖面图。
6. 锚杆成孔采用钻机成孔，遇塌孔可采用全套管跟进工艺施工。锚杆孔深应比锚杆设计长度长0.5m。同层锚杆应跳开间隔施工，以防止高压注浆时串浆。
7. 注浆采用纯水泥浆，水灰比0.5:1。
8. 锚杆采用二次注浆技术，第一次为常压注浆，注浆管采用Φ20塑料管；第二次为高压注浆，注浆管采用高压注浆管，要求承受的压力不小于2MPa，在钢绞线锚索制作时，与钢绞线绑扎在一起。第一次注浆通过可移动的一次注浆管插入孔底，由内向外注入，从而将孔中泥浆置换掉，孔口大量冒浆即可停止注浆，并抽出一次注浆管。当第一次注浆初凝后（一般24小时内），在预埋的钢管上进行第二次注浆，注浆压力达1.5~2MPa。注浆时应观察周围土体是否冒浆上拱开裂，如果出现上述现象，应停止注浆，采取措施后方可恢复注浆。二次注浆压力上升至2MPa后，稳压注浆2min，关闭注浆阀门，可卸掉压力。
9. 锚固体抗压强度不小于20MPa。
10. 锚固段水泥浆保护层厚度不小于20mm。
11. 锚杆为预应力锚杆，锁定荷载为50kN。同一孔钢绞线应同时整体张拉锁定，先张拉至轴向拉力标准值的1.3（二级基坑）倍，持荷2min，再卸荷至50kN并锁定。张拉锁定宜在锚杆锚固体养护时间不少于28d后进行。

（三）扩孔锚杆设计及施工要求

1. 正式施工之前应进行扩孔锚杆工艺性试验，以确定锚杆的施工参数、工艺，确保施工质量。
2. 采用单重管高压旋喷桩扩孔，锚固段有效直径不小于400mm，锚杆长度和自由段长度详见剖面图。
3. 高压旋喷桩注浆采用纯水泥浆，水灰比1：1，水泥采用P.042.5R普通硅酸盐水泥。若为了提高早期强度，可掺入适量早强剂，早强剂型号为TW3型，掺量为水泥用量的2%。扩孔锚杆锚固体单轴无侧限抗压强度不小于1Mpa。
4. 扩孔锚杆杆体采用2根Φ*15.2钢绞线，钢绞线应整长，严禁有接头，严禁使用焊枪断料，钢绞线下料时应预留张拉工作长度。
5. 钻孔水平及垂直方向孔距允许偏差为±50mm，角度允许偏差为3°。
6. 钻杆装配一次性钻头带钢绞线喷浆钻进（若现场地层无法钻进时，可采用地质钻先行引孔），自由段的喷浆压力为5~10MPa，钻进速度为0.7m/min；进入锚固段开始进行高压喷浆，喷射压力不小于20MPa，钻进速度为0.4m/min，喷至孔底时孔口有明显返浆后再反向转动钻杆使钻头与钻杆脱离；
7. 对扩孔锚杆锚固段进行复喷（退喷），喷射压力不小于20MPa，退杆速度为0.4m/min。
8. 退至自由段时，喷浆压力减小为5~10MPa，退杆速度为0.7m/min，到孔口3m时将压力减至5MPa以下。
9. 扩孔锚杆水泥用量不少于200kg/m。
10. 同层扩孔锚杆应间隔2根跳开施工，严禁连续施工。
11. 锚杆采取整体张拉方法，张拉时加载速度要平缓，速率控制在锚杆轴向拉力标准值10%/min左右，卸载速率控制在锚杆轴向拉力标准值20%/min左右。
12. 扩孔锚杆为预应力锚杆，锁定荷载为50kN。同一孔钢绞线应同时整体张拉锁定，先张拉至轴向拉力标准值的1.3（二级基坑）倍，持荷2min，再卸荷至50kN并锁定。张拉锁定宜在锚杆锚固体养护时间不少于28d后进行。

（四）拉森钢板桩设计及施工要求

1. 正式施工之前应进行试桩，以确定拉森桩的施工参数、工艺，确保成桩质量。
2. 本工程型钢采用Ⅳ型拉森钢板桩，桩长和桩间距详见剖面图。
3. 钢板桩的平面布置形状应尽量平直整齐，避免不规则的转角，以便标准钢板桩的利用和支撑设置，各周边尺寸尽量符合板桩模数。
4. 拉森桩的检验：对钢板桩，一般有材质检验和外观检验，以便对不合要求的钢板桩进行矫正，以减少打桩过程中的困难。

   （1）外观检验：包括表面缺陷、长度、宽度、厚度、高度、端部矩形比、平直度和锁口形状等项内容。检查中要注意：a）对打入钢板桩有影响的焊接件应予以割除；b）割孔、断面缺损的应予以补强；c）若钢板桩有严重锈蚀，应测量其实际断面厚度。原则上要对全部钢板桩进行外观检查。

   （2）材质检验：对钢板桩母材的化学成分及机械性能进行全面试验。包括钢材的化学成分分析，构件的拉伸、弯曲试验，锁口强度试验和延伸率试验等项内容。每一种规格的钢板桩至少进行一个拉伸、弯曲试验。每20~50t重的钢板桩应进行两个试件试验。
5. 钢板桩的施工顺序：钢板桩位置的定位放线→开挖沟槽→安装导梁→施打钢板桩→拆除导梁。
6. 打桩前，应在拉森钢板桩的锁口内涂油脂，以方便打入拔出。
7. 拉森钢板桩采用高频液压振动锤打入，并采用屏风式打入法施工。
8. 钢板桩之间采用小锁口连接，转角处使用大锁扣方式连接。
9. 施工允许偏差：桩顶标高偏差不大于100mm，桩轴线偏差不大于100mm，垂直度偏差不大于1/100。
10. 拉森桩拔除前，拉森桩与主体结构地下室外墙之间的肥槽必须回填密实。在拆除支撑和围檩时应将残留在型钢表面的围檩限位或支撑抗剪构件、电焊疤等清除干净。拉森桩起拔宜采用专用液压起拔机，拉森桩拔除后留下的空隙应及时采用注浆填充，水泥浆水灰比为1:1。

（五）H型钢桩设计及施工要求

1. 正式施工之前应进行试桩，以确定型钢桩的施工参数、工艺，确保成桩质量。
2. 本工程型钢采用HM488×300×11×18，桩长和桩间距详见剖面图。
3. 型钢宜采用整材，当需要分段焊接时，应采用坡口焊接，焊缝质量等级不应低于二级。焊接接头不宜超过2个，其位置应避免在型钢受力较大处（如支撑位置或开挖面附近），相邻型钢的接头竖向位置宜相互错开，错开距离宜≥1m，且型钢接头距基坑底面不宜小于2m。
4. 型钢插入前应先在干燥条件下除锈。采用钢筋混凝土冠梁时，型钢与冠梁接触面应用油毛毡等材料进行隔离。
5. 型钢加工时严格按施工图制做，吊放对位时，轴线偏离小于5cm，桩身垂直度不大于0.5%。
6. 工程实施过程中，严禁发生定位型钢移位，一旦发现挖机在清除沟槽土时碰撞定位型钢使其跑位，立即重新放线，严格按照设计图纸进行施工。
7. 型钢的打入必须采用牢固的定位导向架，在打入过程中应采取措施保证型钢垂直度。型钢插入到位后应用悬挂构件控制型钢顶标高，并与已插好的型钢牢固连接。
8. 型钢建议采用高频振动（或锤击）方式打入。若地层较硬，型钢无法施打到位，可采用引孔措施。
9. 型钢拔除前，型钢与主体结构地下室外墙之间的肥槽必须回填密实。在拆除支撑和围檩时应将残留在型钢表面的围檩限位或支撑抗剪构件、电焊疤等清除干净。型钢起拔宜采用专用液压起拔机，型钢拔除后留下的空隙应及时采用注浆填充。

九、土方开挖及支护结构施工顺序

1. 支护结构施工与拆除应采取对周边环境的保护措施，不得影响周边建（构）筑物及邻近市政管线与地下设施等的正常使用。
2. 基坑土方开挖的顺序应与设计工况相一致，严禁超挖；基坑开挖应分层进行，内支撑结构基坑开挖尚应均衡进行；基坑开挖不得损坏支护结构、降水设施和工程桩等。
3. 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。
4. 基坑开挖至坑底标高时，应及时进行坑底封闭，并采取防止水浸、暴露和扰动基底原状土的措施。
5. 土方开挖应严格遵循“分层开挖、先撑后挖、严禁超挖”及“大基坑、小开挖”的原则。
6. 土方开挖施工应分段、分层、对称、均衡，每层开挖的深度不得超过2.0m，软土层中每层开挖深度不得超过1m，严禁局部超挖，以确保开挖过程土体的稳定，避免造成工程桩倾斜及损坏。
7. 基坑开挖应先中间后四周，严禁沿基坑四周一次开挖到底，土方开挖水平分段长度不宜大于30m。
8. 土方开挖必须和支护施工密切配合，在施工程序上做到分层开挖，分层支护，严禁超挖。
9. 坑底以上300mm、承台土方应采用人工开挖，严禁采用机械开挖，以避免扰动坑底土体。
10. 一旦开挖至基坑底设计标高，24小时内必须铺设混凝土垫层封底，封底垫层应紧抵围护结构边。
11. 开挖后基坑暴露时间应尽可能短，要及时进行地下结构施工，并尽早回填肥槽。
12. 土方开挖应采取措施防止碰撞围护桩、工程桩、立柱、降水井和扰动基底原状土。机械设备必须顺着一边走，不许来回碾压，以免工程桩压偏。
13. 挖出的土方应及时当班运走，当班不能运走时应停止开挖。严禁将土方随意堆于基坑四周造成基坑坡顶超负荷受力。
14. 发生异常情况时应立即停止挖土，并应立即查清原因和采取措施，方能继续挖土。
15. 土方开挖过程中应做好基坑排水、疏水和截水工作，防止坑内长期浸水。
16. 当基坑采用降水时，地下水位应提前降至土方开挖面以下不少于500mm后方可开挖。
17. 土方运输车辆经过支撑梁时，应采取措施对支撑梁进行保护。需在支撑梁上覆土不少于500mm，然后再铺设20mm厚钢板。

注册结构工程师执业章：

日期	姓名	专业	备注
		电气	
		暖通	
		结构	
		水卫	

单位名称：

福建省建筑设计研究院有限公司

备注：

1、新版本出图后，旧版本图纸相应作废。

施工图审查批准单位：

施工图审查批准书证号：

图纸专用章1：

福建省工程勘察设计图纸专用章
福建省建筑设计研究院有限公司
资质 范围：工程勘察综合
等级：甲级 证号：B135004145
有效期至：2030年04月09日

图纸专用章2：

注册岩土工程师执业章：

中华人民共和国注册土木工程师（岩土）
姓名：闫铭
注册号：3500414-AY032
有效期：至2026年06月

修改内容：

版次	发行日期			摘要
版本	1.0	图幅	A2	部门	岩土工程设计所

工程名称：

南安市总医院霞美分院综合楼项目
基坑支护

建设单位：

南安市霞美镇卫生院

项目经理		
审定		
方案创作人		
工程负责人	沈铭龙	
专业负责人	闫铭	
审核	江涛	
校对	刘阳辉	
设计	刘斯航	
制图	刘斯航	

福建省建筑施工图审查专用章 房建（含超限）一类 13020

图名：

设计说明（二）

工程编号	202510002-YT
图别	护施
图号	4
日期	2025.10