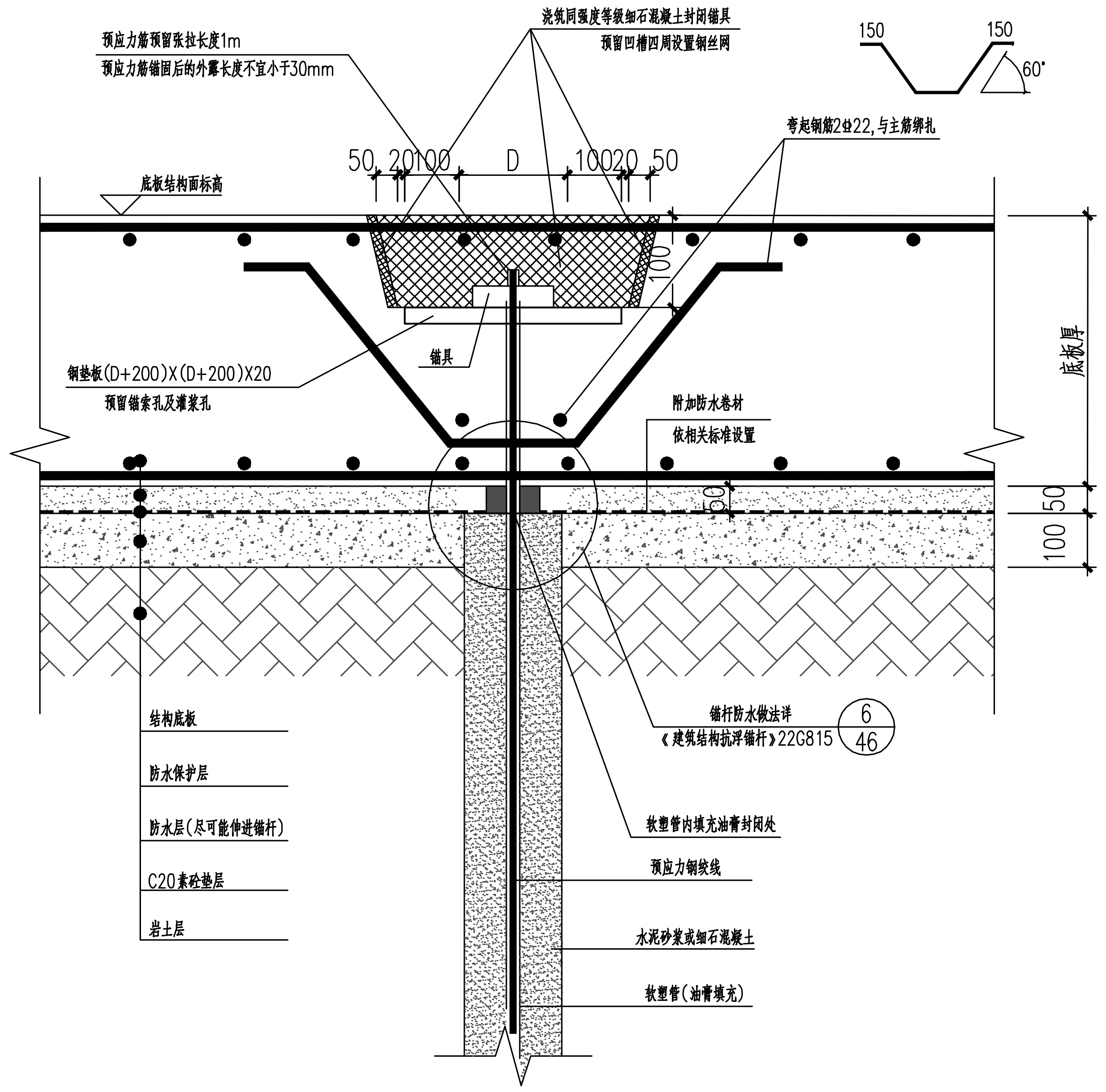
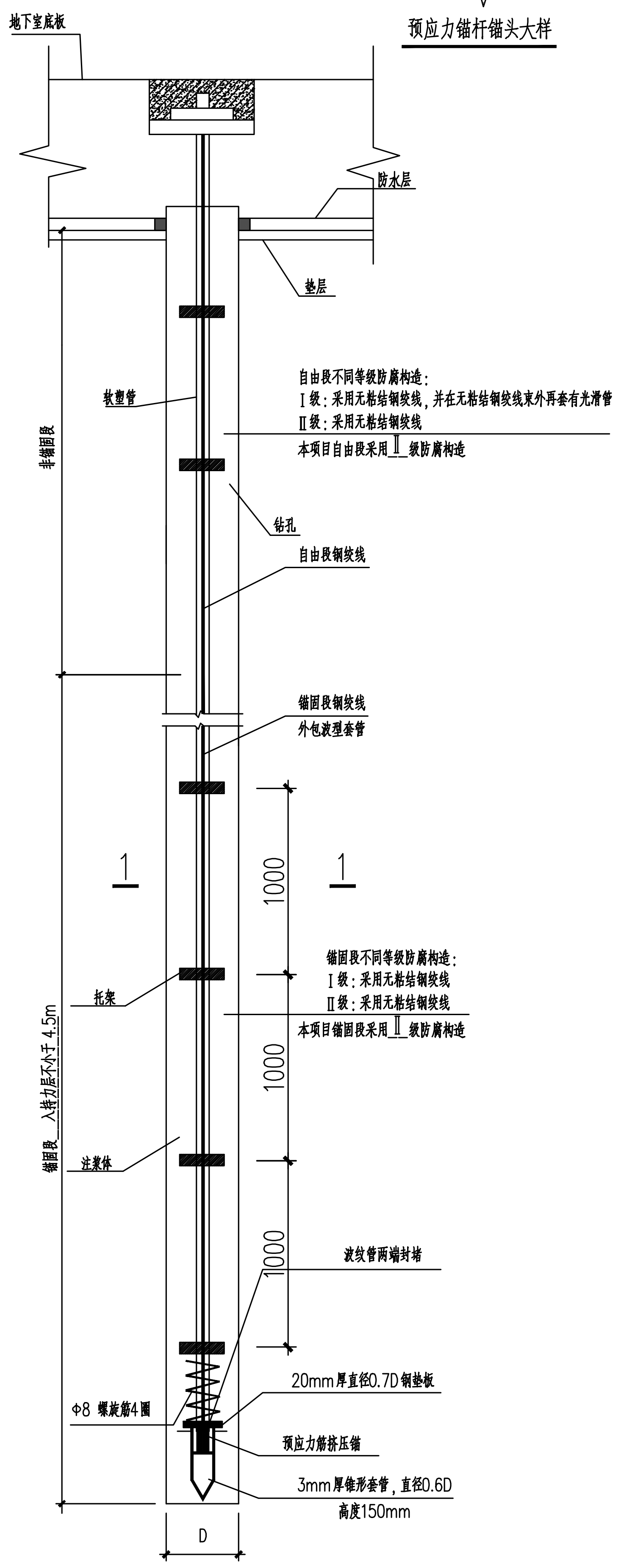
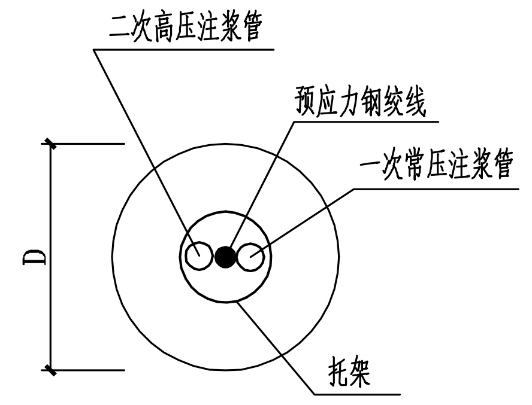
# 压力型预应力抗浮锚杆设计说明



预应力锚杆锚头大样



预应力锚杆大样



1-1（托架）

锚杆参数表

| 锚杆名称 | 孔径 | 锚筋 | 抗拔承载力特征值(KN) | 锚杆体端部持力层 | 入持力层深度 | 锚杆长度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SMG1 | Φ200 | 1860级3Φˢ15.2 | 200 | 强风化板岩⑤ | 4.5m | 约6~13m |

1.图纸中表达的土层锚杆区域为根据地勘信息预估区域，若现场开挖后土层锚杆区域同图纸描述不符，则需及时同设计沟通，按实际土层信息调整锚杆形式。

2.如遇既有强风化板岩⑤，又有中风化板岩⑥，每0.75m中风化板岩⑥可折算为1.0m强风化板岩⑤，因此锚杆施工成孔过程中应详细记录现场实际地质情况，明确强风化板岩⑤、中风化板岩⑥层的厚度，用以调整锚杆长度。

湖南省建设工程施工图审查文件审查合格专用章
长沙市金坤建设工程设计咨询有限公司
S18006
房屋建筑工程（含超限高层）：一类
市政工程（道路、桥梁）：一类
有效期至2025.12.31

2025.12.05

## 一、设计原则

1.1 本工程的设计基准期为50年，主体结构设计工作年限为50年。

1.2 本工程抗浮工程设计等级为甲级，锚杆为_压力型预应力永久性_抗浮锚杆。

1.3 本工程锚杆参数详锚杆参数表。锚杆锚固体抗拔安全系数为2.0。

## 二、设计依据

2.1 现行国家锚杆设计施工的标准规范规程：

《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021)

《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

《建筑地基基础设计规范》(GBJ50007-2011)

《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ 476-2019)

《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB50086-2015)

《岩土锚杆(索)技术规程》CECS 22:2005

《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018)

2.2 湖南省建筑设计院集团股份有限公司2025年6月编制的《岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目附属工程岩土工程详细勘察报告》。

## 三、基本试验

3.1抗浮锚杆正式施工前应进行基本试验(试验数量不少于3根)，以确定场地岩土层的抗拔性质、施工工艺参数，并通过基本试验实测岩土层的综合摩阻力，为设计提供准确参数。基本试验最大荷载不应小于单根锚杆抗拔承载力特征值的2倍，宜加至锚杆破坏，荷载增量宜取最大试验荷载的10%。具体见有关规范规定要求。

3.2试验单位除提供规范要求的试验成果外，尚应提供最终锚杆变形及位移数据。

3.3基本试验锚杆不得用于工程锚杆。

## 四、永久性锚杆的耐久性要求

4.1锚杆的耐久性年限不少于建筑工程结构设计工作年限。

4.2锚杆所处的环境类别为_二b_类，钢筋的混凝土保护层厚度为_50_mm。

4.3材料耐久性应满足下表的规定：

表 4.3

| 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 | | 0.60 | C40 | 0.06% | 不限制 |
| 二 | a | 0.55 | C40 | 0.06% | 0.3kg/m³ |
| | b | 0.50 | C40 | 0.06% | 0.3kg/m³ |
| 三 | a | 0.45 | C45 | 0.06% | 0.3kg/m³ |
| | b | 0.40 | C50 | 0.06% | 0.3kg/m³ |

注：1.氯离子含量系指其占胶凝材料总量的百分比；

4.4抗浮锚杆锚固体浆液拌合用水应符合表4.3的规定，筋体采用钢筋时氯离子含量不得超过500mg/L。

表 4.4

| 项目 | 预应力锚杆 |
|---|---|
| PH值 | ≥5.0 |
| 不溶物含量(mg/L) | ≤2000 |
| 可溶物含量(mg/L) | ≤2000 |
| $CL^-$含量(mg/L) | ≤500 |
| $SO_4^{2-}$含量(mg/L) | ≤600 |
| 碱含量(mg/L) | ≤1500 |

4.5锚杆的耐久性技术措施还应符合下列规定：

4.5.1预应力筋应采取孔道灌浆、加大混凝土保护层厚度等措施，外露的锚固端应采取封锚和表面处理措施。

4.5.2抗渗等级应符合国家现行有关标准的要求。

4.5.3严寒及寒冷地区的潮湿环境中，抗冻等级应符合国家现行有关标准的要求。

4.5.4二、三类环境中构件表面宜增设防护层，预应力构件外露金属锚具应进行防锈蚀处理。

4.5.5三类环境中构件宜采用阻锈剂、环氧树脂涂层钢筋或其他具有耐腐蚀性能的钢筋。

4.6锚杆与地下结构底板连接部位的防水等级不应低于相应地下结构防水等级，防水材料应与地下结构防水层可靠连接，并应符合JGJ476-2019表7.5.10条的规定。

## 五、施工技术要求

5.1锚杆的钻孔与清孔应符合下列规定：

5.1.1采用地质钻孔机或专用锚杆机成孔。钻机就位前应对锚杆位置进行复核，钻机定位应准确、水平、垂直、稳固；

5.1.2抗浮锚杆钻孔宜采用合适的成孔工艺，避免因采用水钻而产生"泥皮"，确保抗浮锚杆施工质量。锚杆钻孔成孔后应及时组织验收，安装锚杆钢筋并及时注浆，避免锚杆孔壁岩石长时间暴露造成强度损失。

5.1.3洗孔：采用高压空气清孔，将孔中的泥浆冲洗干净，尽量排出沉渣，确保浆体与岩土层充分胶结。

5.1.4钻孔垂直度允许偏差宜小于1%，孔位允许偏差应为±50mm；锚杆顶面标高允许偏差±10mm；

5.1.5在不稳定土层中，或地层受扰动导致水土流失时，宜局部采用套管护壁钻孔；

5.1.6筋体入孔后、注浆前应清除孔内碎屑，对塌孔、孔壁变形应进行处理。

5.2锚杆筋体制作、存储、安放及安装应符合下列规定：

5.2.1应按设计要求制备筋体、托板、螺母等部件，筋体上应附有居中构造；

5.2.2筋体组装、存储、搬运过程中应防止锈蚀、损伤、泥土或油渍附着和过大变形；

5.2.3注浆管随筋体一同放入钻孔，筋体伸出基坑底面不应少于设计锚固长度的1.2倍；

5.2.4筋体在孔口处应固定，在注浆体达到设计强度的70%前不得晃动、牵拉或碰撞。

5.2.5 锚杆杆体采用预应力钢绞线，应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224的有关规定。除修复外，钢绞线不得有连接接头。

5.2.6 预应力筋用锚具、夹具的性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370的有关规定。

5.3 锚杆浆液制备和注浆应符合下列规定：

5.3.1 注浆：灌注___C40细石砼___并加微膨胀剂。锚杆顶部应找平，使锚筋张拉时应力均匀分布。

注浆材料：采用普通硅酸盐水泥，强度等级42.5，氯化物<0.1%，水灰比0.45~0.50的纯水泥浆。注浆压力0.5~0.8MPa。

5.3.2注浆泵使用前应进行试运转，管道接头应连接牢固和密封；

5.3.3注浆管应插人孔底再上拔50mm~100mm后开始注浆，注浆应连续进行；

5.3.4一次注浆应孔口溢出浆液，一次注浆管必须拔除。有降水措施时应采取措施避免抽水影响注浆质量。

5.3.5注浆管与钢筋绑扎在一起放入钻孔，一次注浆管应能承受1MPa的压力，二次高压注浆管应能承受1.2倍最大注浆压力。设计采用二次注浆时，二次注浆应选用0.45~0.55纯水泥浆，应在一次注浆4h~8h后，且注浆压力达1.5MPa以上时应稳压5min，一次注浆压力形成的水泥结石体强度达到5.0MPa后，用高压注浆泵进行，压力2.5~4.5MPa。绑扎注浆管时可人力敲击环向钢筋，利于杆体置入。由于浆体凝结收缩，应在孔口处随时补浆。浆体达到设计强度后，锚头处凿一深约40mm的倒圆锥型孔洞，便于防水层施工。

5.4 预应力锚杆的张拉锁定应由有资质的专业公司二次深化，并符合下列要求：

5.4.1锚杆张拉前应对张拉设备进行校准和标定，锚头台座承压面应平整。

5.4.2张拉时注浆体与台座混凝土抗压强度值应符合JGJ 476-2019表 8.5.6的规定。预应力锚杆的锁定拉力值为1.05~1.10倍锚杆拉力设计值。

5.4.3锚杆正式张拉前宜取10%~15%的拉力设计值对锚杆预张拉1次~2次。

5.4.4荷载分散型锚杆锁定荷载等于抗拔力设计值时，宜采用并联千斤顶组同时对各单元实施张拉后锁定；锁定荷载小于抗拔力设计值时，可采用钻孔底端向顶端逐次对各单元张拉后锁定，并应受力均等。

5.4.5张拉应 均匀、有序，避免局部区域内集中张拉对邻近锚杆的不利影响，张拉过程中禁止扰动筋体、千斤顶或其他锚夹具。

5.4.6 锚杆张拉应平缓加载，加载速率不宜大于每分钟0.1倍锚杆承载力特征值。在张拉值下的锚杆位移和压力表压力应能保持稳定。张拉至设计荷载时持荷10分钟。

5.4.7 完整记录张拉荷载与变形，张拉完成后应及时进行锚头封闭。

5.5防腐

5.5.1本工程场地内地下水及地下水位以上的土层对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。本工程锚杆防腐等级应采用_Ⅱ_级防腐构造。锚杆类型为压力型锚杆，具体做法应按《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019)中7.5.9条要求进行施工。

5.5.2防水与防腐施工应符合下列规定：

5.5.2.1选用的材料应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定和设计要求，宜采用改性沥青油膏、改性沥青防水卷材及热熔连接；

5.5.2.2清槽后当发现地下水渗漏时，应先采取措施止水，确保锚杆周围无明水；

5.5.2.3应将锚杆端头部位锚固体剔凿至密实部位，清除筋材上浮灰或泥浆后，用聚合物水泥防水砂浆找平至设计要求顶标高；

5.5.2.4应按设计要求施作防水，改性沥青等材料热熔后浇人凹槽内应整平并及时对防水卷材进行热熔粘贴；

5.5.2.5锚筋涂料长度不应少于60mm，并用改性沥青热熔封口。

5.6养护：锚杆养护期间，不得随意碰撞。

5.6.1对伸出工作面的筋体用素水泥浆进行涂抹，避免筋体锈蚀；

5.6.2地下结构底板施工严禁扰动锚固体及筋体；

5.6.3混凝土浇筑前应对筋材进行检查，并进行二次防腐。

## 六、质量检测

6.1锚杆质量检验与验收标准应符合JGJ 476-2019第9.4节的规定。

6.1.1张拉锚杆应随机抽取不小于总数的10%进行超张拉检验，张拉力不应小于设计值的1.2倍，锚杆锁定值检验应按本标准附录H执行。

6.2常规送检：水泥、钢筋；

6.3浆体试块检验：每30根锚杆需做一组试块且每组不应少于6个试块，要求浆体试块抗压强度检测100%合格。

6.4锚固体灌浆强度达到设计强度的90%后，方可进行锚杆试验。

6.5抗浮锚杆验收试验的最大试验荷载，取抗浮锚杆轴向拉力设计值的_1.5_倍。

6.6检验数量为_每种类型锚杆总数的5%，且不少于5根_，试验锚杆位置由业主、质监部门、监理公司、设计单位及施工单位共同确定。

6.7甲、乙级抗浮设计等级的项目，需根据《建筑工程抗浮技术标准》JGJ476-2019的规定，对锚杆的应力、应变编制监测方案，，并采取监测和维护措施。

## 七、其他说明

7.1在裂隙发育及富含地下水的岩层中施工锚杆时，应对钻孔周边孔壁进行渗水试验。锚固段钻孔周边渗水率大于0.01m³/min时，应采用固结注浆法等进行填充处理

7.2根据场地地质条件，宜先施工底板垫层再施工抗浮锚杆。

7.3移动机械设备时，不允许利用锚杆作为辅助点。

7.4采用钻机(或其他方式)下锚杆时，沿孔壁将杆体缓慢置入，不得挤压注浆管，确保注浆管完好。

7.5绑扎底板钢筋时，应单独设置钢筋支撑马镫，不得支撑在锚杆上。不得任意践踏锚杆。

7.6锚杆置入后，需用短钢筋条将锚杆悬空，并确保杆体居中。

7.7注浆时，出现不返浆或锚孔串浆时，应采取措施并控制注浆量不大于100kg/m。

7.8及时清除场地内的泥浆沉渣，场地内不得有废油污染。

7.9施工时发现实际情况与设计要求不符时，应通知设计单位研究处理。

7.10在整个施工过程中，对地下室必须采取有效的抗浮措施，并降低地下水位至地下室底板以下0.5m，待主体结构施工完成且基坑回填和顶板覆土完毕为止。

7.11锚杆安装后，在注浆体强度达到70%设计强度前，不得敲击、碰撞或牵拉。

7.12锚杆平面布置为原则布置，施工时应尽量避开集水井、后浇带、较大斜坡等位置。若需根据现场略微调整位置，须经设计方同意。

7.13 永久性锚杆的锚固段不得设置在未经处理的有机质土层、液限大于50%的土层或相对密实度小于0.3的土层中。

7.14 未尽事宜应按国家现行施工及验收规范进行。

给排水
工艺 CRAFT
结构
弱电 WEAK CURRENT
建筑
电气 ELEC.
总图
暖通 A.C.& VENT.

湖南省建筑设计院集团股份有限公司
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.LTD.

设计证书甲级编号 A143000700
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF DESIGN CERTIFICATE: A143000700

建设单位 CLIENT
岳阳市岳阳楼区人民检察院

工程名称 PROJ. NAME
岳阳市岳阳楼区人民检察院
"两房"建设附属工程

子项名称 SUB-ITEM
地下室

设计签字 SIGNATURE

| | | |
|---|---|---|
| 项目经理 PROJECT MANAGER | 钟华<br>肖艺 | |
| 设计总负责人 CHIEF DESIGNER | 彭雨晴 | 彭雨晴 |
| 专业负责人 SPE.DESIGNER | 王超 | 王超 |
| 设计 DESIGNER | 谭江慧 | 谭江慧 |
| 制图 DRAWER | 谭江慧 | 谭江慧 |
| 校对 CHECKED | 袁晟 | 袁晟 |
| 审核 EXAMINED | 王超 | 王超 |
| 审定 APPROVED | 杨承超 | 杨承超 |
| 注册人 REGISTRANT | 王超 | |

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名：王超
注册号：4300070-S071
有效期：至2026年6月

出图盖章 STAMP

湖南省建筑设计院集团股份有限公司
出图专用章
等级：甲级 编号：A143000700

图纸名称 DRAWING TITLE
压力型预应力抗浮锚杆设计说明

| | |
|---|---|
| 工程代号 PRO. NO. | 2025-AB011-01 |
| 图别 D.S. | 结施 |
| 版次 VER. No. | 01 |
| 图号 D. NO. | 005 |
| 日期 DATE | 2025.11 |

本图需加盖本司出图签章，否则一律无效