

精轧螺纹钢+钢管套筒预应力抗浮自锁锚杆施工工法

二〇二三年四月

目 录

1	前 言.....	2
2	工法特点.....	3
3	适用范围.....	4
4	工艺原理.....	4
5	工艺流程及操作要点.....	5
6	材料与设备.....	21
7	质量控制.....	22
8	安全措施.....	24
9	环保措施.....	25
10	效益分析.....	26
11	应用实例.....	29

1 前言

近年来城市建设越发拥挤，为了解决建筑纵向空间利用问题，建筑地下空间面积利用越来越广泛，但受地下水等环境因素影响，结构自重不足以抵抗地下水的上浮力，将会导致底板隆起开裂等严重的质量问题，地下结构抗浮问题日益突出。

预应力抗浮锚杆是建筑工程地下结构抗浮措施的一种，因其抗拔力高、地层适应力强、环保且不占用空间等优点而应用广泛。但实际应用中也存在一些隐患、缺陷：一般预应力抗浮锚杆数量较多，且需穿透地下室底板防水层，操作不当极易形成渗水通路使其变为防水薄弱点，从而引起地下室底板渗漏，若直接在锚杆上焊接止水钢板则会破坏其力学性能进而影响抗浮能力；预应力抗浮锚杆张拉端若锚具尺寸较小则不易在地下室底板砼中锚固，其抗拉和抗冲切承载力不足时，将导致锚杆从地下室底板中拉脱，抗浮作用失效；浇筑底板时预应力锚杆若无有效的固定措施将会导致倾斜、与锚具孔位不匹配、受力不均等质量问题。

根据上述存在的问题，我公司根据多年的施工经验，结合不同现场施工情况，总结了新的施工工法：采用单根精轧螺纹钢预应力抗浮锚杆，减少锚杆成孔孔径；在顶部增设焊有止水钢板的钢管套筒，增加埋入底板部分的裹握力，增强锚固能力和锚杆张拉稳定性，并减少渗漏水隐患；锚杆底部设有膨胀套筒，通过加压张开自锁，提高抗拔能力；本工法从各方面降低了材料成本、工期成本的投入，应用项目地下室底板均无开裂、渗漏水现象，效果良好，绿色、安全、环保，具有积极推广的前景。

2 工法特点

2.0.1 适用广泛

本工法在预应力抗浮锚杆施工中适用性广，工法原理清晰简单。

2.0.2 减少渗漏水隐患

抗浮锚杆顶部设置焊有止水钢板的钢管套筒，能够避免直接焊接对锚杆产生损伤，并在各接触界面设有防水措施，不仅大大提高了整体防水性能，阻隔了渗水通路减少渗漏水隐患，也保证了预应力抗浮锚杆的力学性能。

2.0.3 稳定性好

钢管套筒设置于地下室底板中，增加埋入底板部分的裹握力，增强其锚固能力；浇筑底板混凝土时钢管套筒又能起到一个定位和保护作用，且在钢管套筒顶部固定有锚板，通过钢管套筒、锚板的支撑施加预应力，能够提高抗浮锚杆稳定性，防止出现倾斜、开裂、锚杆拉脱等情况。

2.0.4 抗拔力大

抗浮锚杆底部设有膨胀套筒，用加力套筒加压使其张开自锁，有效提高抗拔力；注浆分为孔内注浆和钢管套筒内注浆两个阶段，极大程度上保证了注浆的效果，从而有利于预应力锚杆的拉锚力和预压压力的提升。

2.0.5 节约工期、降低成本

与传统抗浮锚杆相比，本工法采用一根 Φ 36PSB1080 精轧螺纹钢代替 3 根钢筋或钢绞线，钢筋用量减少；孔径从常规的 200mm 变为 150mm，缩短成孔时间，节约注浆材料；通过锚杆底部自锁、两阶段注浆、钢管套筒等工艺提高抗拔力，进而可减少抗浮锚杆数量；底板浇筑完成后进行预应

力张拉，不会使底板施工进度滞后；从各方面降低了成本，缩短了施工工期。

3 适用范围

本工法适用于需进行抗浮设计与施工的工程，特别适用于地下水丰富且水位较浅，受到环境限制不利于降水，对防水、抗浮质量要求高的工程。

4 工艺原理

设置预应力抗浮锚杆将建筑物基础与地基土层连成整体，并作为基础或上部结构的一部分共同工作，这样形成的地基基础可有效抵抗地下水的上浮力，从而保证结构物的稳定性。

本工法通过采用单根精轧螺纹钢代替常规的 3 根钢筋或钢绞线，在底部增加膨胀套筒形成自锁，可以极大程度提高抗拔力；锚杆顶部设置焊有止水钢板的钢管套筒，避免直接焊接止水钢板对钢筋产生损伤，阻隔了渗水通路减少渗漏水隐患；钢管套筒埋设在地下室底板结构中，增加埋入底板部分的裹握力，增强锚固能力和锚杆张拉稳定性；注浆分为孔内注浆、钢管套筒内注浆二个阶段，形成的注浆体存在一定的压应力，可以抵消锚杆部分拉应力，提高抗浮锚杆开裂拉力，注浆体不易出现裂缝，保证抗浮能力；钢管套筒顶部固定有锚板，通过钢管套筒、锚板的支撑施加预应力，能够提高抗浮锚杆稳定性，防止出现倾斜、开裂、锚杆拉脱等情况；预应力张拉在底板浇筑完成后进行，不会影响底板施工进度。

5 工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程

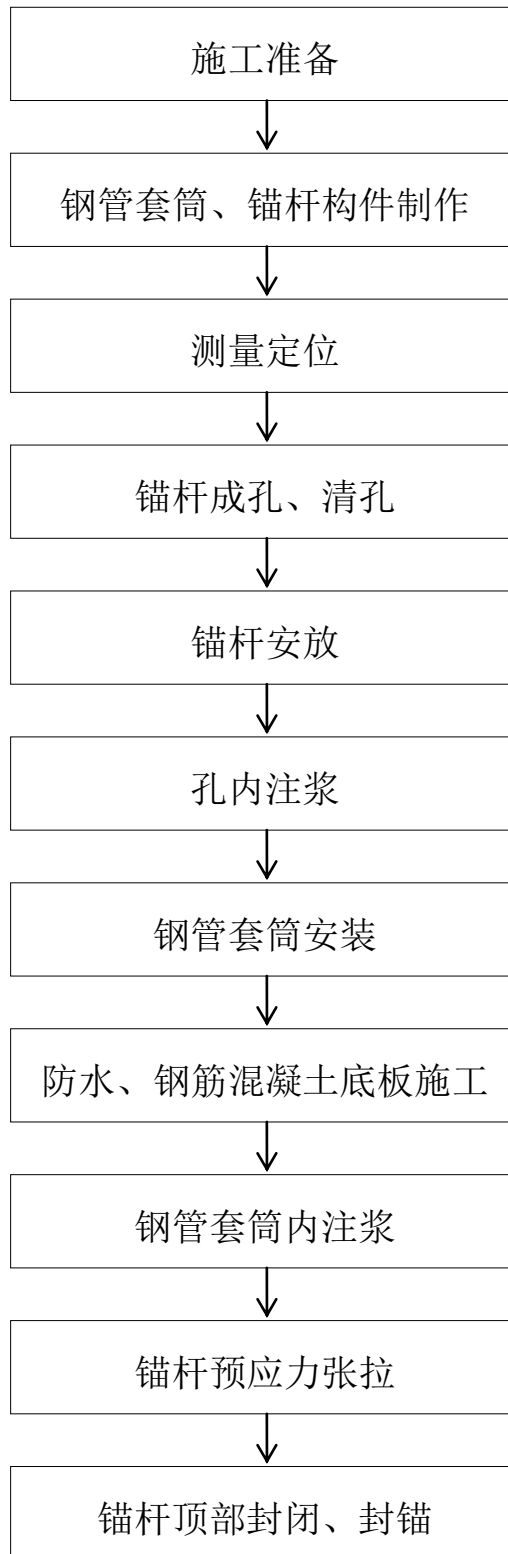


图 5.1 施工工艺流程图

5.2 操作要点

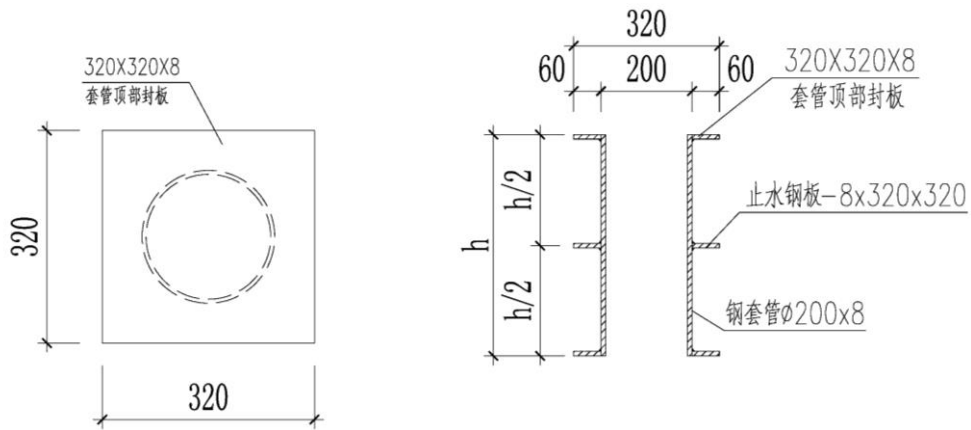
5.2.1 施工准备

- 1 熟悉施工图纸、施工验收规范和有关技术规定。
- 2 根据现场业主提供的坐标、标高进行基线复核。
- 3 锚杆抗拔承载力和设计参数应通过现场载荷试验确定，试验数量不应小于总锚杆数 5%，且不少于 6 根，抗浮锚杆有效锚固段长度根据抗浮性能试验及现场静载荷试验结果作相应调整。
- 4 明确锚杆杆体所处为是否为微腐蚀性环境，明确采用几级防腐构造。
- 5 根据施工平面布置图，在施工现场准备好各种材料堆场，施工场地应进行平整，查明并清除施工区域的地下障碍物，做好场地内降排水措施。
- 6 做好现场所有相关施工设备机械调试工作，确保具备良好及稳定的性能。
- 7 准备施工中所用各种材料，必须具备出场合格证并经试验复检合格方可投入使用，并做好分类保存工作。
- 8 开工前进行施工技术交底和安全教育。

5.2.2 钢管套筒、锚杆构件制作

1 钢管套筒制作

- 1) 根据地下室底板厚度、抗浮锚杆成孔孔径等参数进行钢管套筒的设计，并绘制深化设计加工图，如图 5.2.2-1 所示，其中 h 的尺寸为地下室底板厚度减去 100mm。



A 套管顶部封板

B 钢套筒构成示意图

5.2.2-1 钢管套筒深化设计加工图

2) 根据绘制的深化设计加工图加工制作钢管套筒，由 $\Phi 200 \times 8\text{mm}$ 钢管、 $8 \times 320 \times 320\text{mm}$ 止水钢板、 $320 \times 320 \times 8\text{mm}$ 顶部封板等主要构件组成，上述材料均为验收合格材料；钢材的切割、焊接均在专业加工场地由专业人员进行操作，焊接采用双面焊，焊接质量及外观质量需满足规范要求，如图 5.2.2-2 所示，检查合格后办理登记入库手续，集中堆放，统一管理，如图 5.2.2-3 所示。



5.2.2-2 钢管套筒加工图



5.2.2-3 钢管套筒入库图

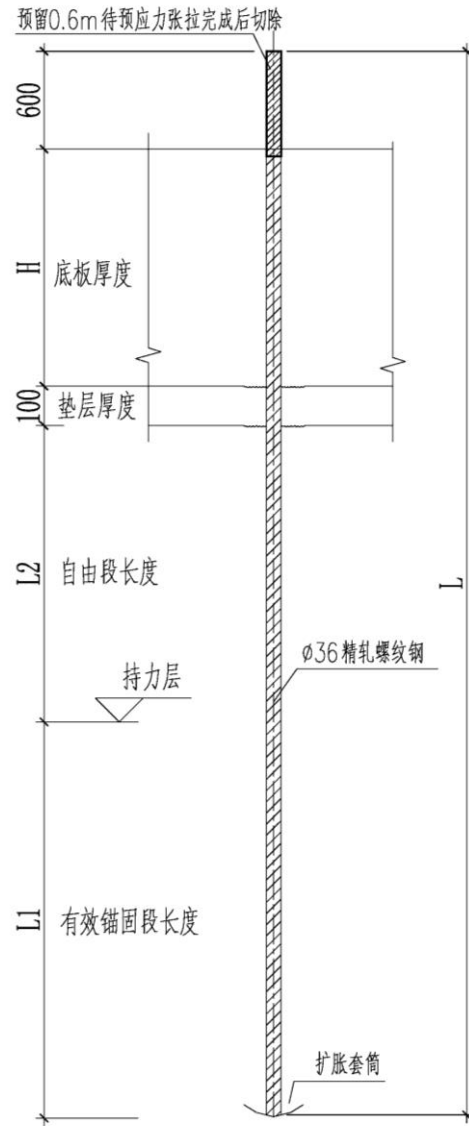
2 锚杆制作

1) 锚杆杆体为单根 $\Phi 36$ PSB1080 预应力精轧螺纹钢筋，钢筋不宜设接头，若长度较长则需采用配套的连接器进行机械连接，并符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》的要求；

2) 锚杆制作时，下料长度应考虑锚杆的设计长度（自由段、有效锚固段长度）、底板与垫层厚度、预留长度，如图 5.2.2-3 所示。

3) 在锚杆底端车丝，安装膨胀套筒，如图 5.2.2-4 所示。

4) 锚杆制作完成后进行检查验收，检查合格后办理登记入库手续，集中堆放，统一管理，如图 5.2.2-5 所示。



5. 2. 2-3 抗浮锚长度示意图



5. 2. 2-4 膨胀套筒图



5.2.2-5 锚杆堆放验收图

5.2.3 测量定位

锚杆定位放线按照设计图纸用全站仪测放出预应力抗浮锚杆的孔位，并用水泥钉绑上红绳标记。测放务必准确，要求测放过程中做好记录，检查无误后报监理审核，孔位放测完毕后保证偏差 $<20\text{mm}$ 。

5.2.4 锚杆成孔、清孔

1 按设计要求测放好孔位后，待垫层强度达到 75%后，采用专用锚杆钻机进行钻孔，用罗盘仪或吊线法调整好钻杆的角度，再适当调整钻机的位置，使钻头对准所要施工的锚杆孔位。

2 锚杆成孔采用钻机成孔，钻孔直径为 150mm，钻孔位置偏差均不应大于 $\pm 50\text{mm}$ ，钻孔轴线的偏斜率不应大于锚杆长度的 2%。

3 达到设计深度后，不得立即停钻，稳钻 1~2min，防止底端头达不到设计的锚固直径以及后来的灌浆充分。

4 钻孔深度超过锚杆设计长度不应小于 0.2m。



5.2.4-1 钻机钻孔图

- 5 每根锚杆的钻孔必须详细做好钻孔施工记录和影音资料。
- 6 孔钻完成后，将孔内沉渣清理干净，并进行成孔验收。



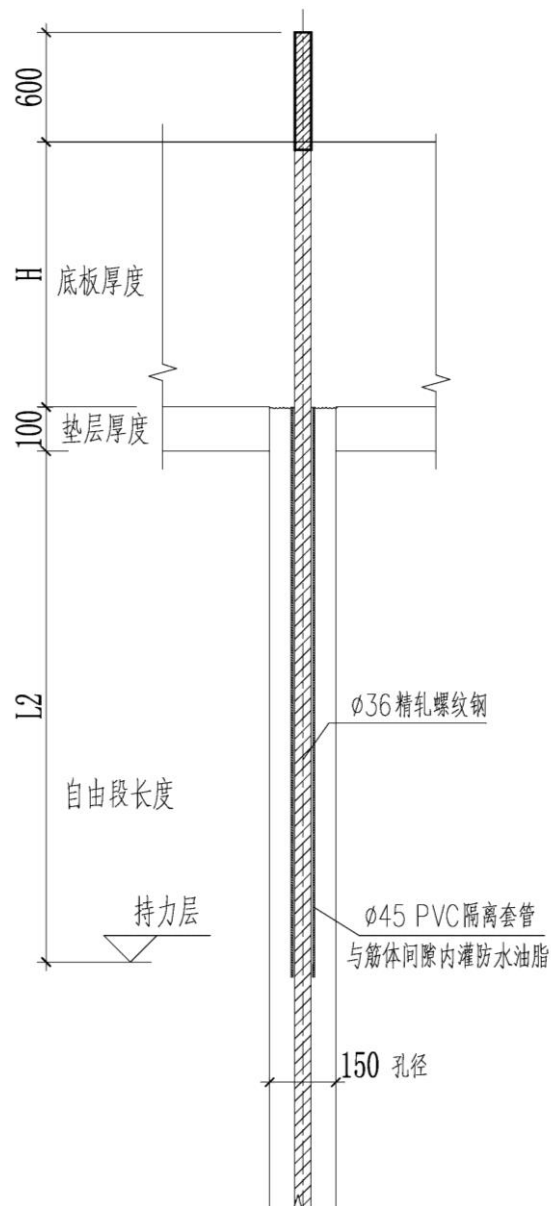
5.2.4-2 成孔验收图

5.2.5 锚杆安放

- 1 锚杆底板下自由段长度外套 $\phi 45$ PVC 隔离套管，内灌防水油脂，如图 5.2.5-1 所示，并对锚杆上端长度进行检查验收，如图 5.2.5-2 所示。

2 将注浆管（事先检查有无破裂或堵塞）插入在锚杆体中，绑扎松紧合适，以注浆后较易拔出为宜，注浆管下端要比锚杆下端短 5~10cm，注浆管应与锚杆一同下入孔中，锚杆应距孔底 50mm。

3 下锚时应避免锚杆扭曲、弯折及各部件的松脱；下锚过程中若遇杆体无法下至孔底或注浆管明显回升过长时，应将杆体拔出并用钻机重新扫孔或安装好注浆管后再下锚。



5.2.5-1 锚杆安放示意图



5.2.5-2 锚杆长度验收图

4 用加力套筒加压使锚杆底部的扩胀套筒张开自锁。

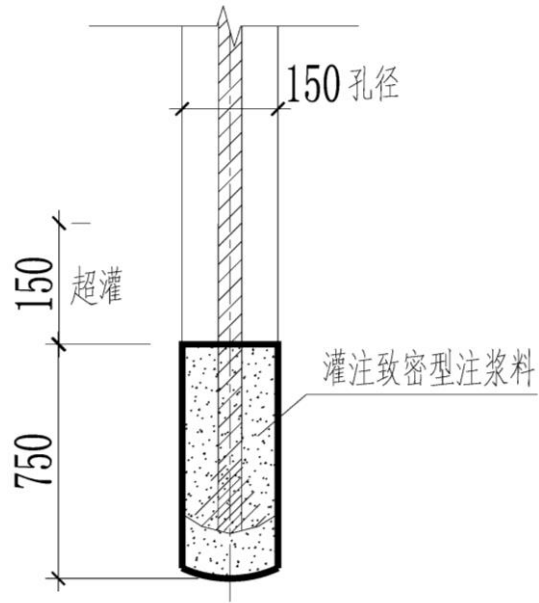
5.2.6 孔内注浆

1 注浆前应清除孔内碎屑、积水等确保清孔完毕，注浆从孔底开始。

2 用注浆泵进行注浆，锚杆孔内底部 0.75m 范围灌注致密型注浆料（超灌 0.15m），如图 5.2.6-1 所示。

3 锚杆注浆分为两次注浆，第一次注浆压力为 0.5MPa，将灌浆管向上拔至距离孔底 0.9m 高度后停止，再继续灌浆至垫层顶面，注至孔口反浆；待一次注浆浆体初凝后，应在孔口处进行二次注浆，二次注浆采用水灰比为 0.48-0.50 的纯水泥浆，注浆压力为 2.0MPa。

4 锚固体采用 M30 水泥砂浆，水泥砂浆要求使用自来水，水泥采用 R42.5 普通硅酸盐水泥，砂子粒径不大于 3mm，砂浆的配合比水泥：砂为 1:3，水灰比为 0.45-0.5 之间，砂浆的稠度为 16-20cm。



5.2.6-1 孔底范围注浆示意图



5.2.6-2 注浆示意图

5.2.7 钢管套筒安装

- 1 根据底板厚度安装相应高度的 $\phi 8 \times 200\text{mm}$ 钢管套筒。
- 2 安装前先将垫层顶标高位置的注浆面凿成粗糙面，并在此位置包裹 20mm 厚遇水膨胀止水条，如图 5.2.7-1 所示。
- 3 钢管套筒底部位置与垫层结合面打磨平整后涂抹环氧树脂胶粘结，如图 5.2.7-2 所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/986025220052010040>