

# 某工程地下室车库底板新型抗拔桩施工及质量控制

## Construction and Quality Control of New Resistant Pile Slab of Basement Garage of a Project

张阳

Yang Zhang

北京建工集团有限责任公司总承包部 中国·北京 100000

General Contracting Department of Beijing Construction Engineering Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**摘要:** 中国北京市顺义区张镇集体土地租赁房工程,地下室车库面积大,地下水位较高,为防止地下室出现上浮的难点问题。将原设计的普通抗浮锚杆优化为复合锚杆抗拔桩,经优化后在保证建筑安全的前提下,减少了锚杆的数量,在保证安全和质量的前提下优化了工期。

**Abstract:** In the collective land rental housing project in Zhang Town, Shunyi District, Beijing, China, the basement garage has a large area and the groundwater level is high. In order to prevent the basement from floating up, it is a difficult problem. The original design of ordinary anti floating anchor rod is optimized into composite anchor rod pull-out pile. After optimization, the number of anchor rods is reduced on the premise of ensuring building safety, and the construction period is optimized on the premise of ensuring safety and quality.

**关键词:** 复合锚杆抗拔桩; 桩身长度; 桩径; 混凝土强度

**Keywords:** composite anchor uplift; pile shaft length; pile diameter; concrete strength

**DOI:** 10.12346/etr.v3i10.4455

## 1 引言

建设工程中控制建(构)筑物上浮最常用的方法是设置抗拔桩或锚杆等抗拔构件。但是,普通锚杆存在承载力低、成本高等缺陷。而且,普通抗拔桩和锚杆在上拔力作用下,桩身混凝土或锚杆注浆体受拉,容易开裂。因此此类抗拔构件中的受力钢筋会受到地下腐蚀介质的侵蚀,受拉承载力降低,严重时导致受力钢筋断裂而使抗拔构件失效。另外,普通抗拔桩和锚杆的钢筋根数较多,而且与基础连接处的防水做法复杂,大大增加了基础渗水漏水的风险。

克服上述常规抗拔构件存在的问题和缺陷,研发的一种抗拔承载力高、钢筋强度可充分发挥、防腐性能好、防渗效果佳的新型抗拔构件。在此背景下,复合锚杆应运而生。

## 2 工程概况

### 2.1 工程简介

1-1# 成套型租赁住宅楼等 22 项为住宅工程,工程总建

筑面积 126763.77m<sup>2</sup>,结构形式基础为筏板基础,主体为剪力墙。建筑层数为地下二层,地上七至十层,建筑高度为 29.9m。基础埋深 -10.47m。本工程地基基础设计等级为乙级,建筑设计使用年限是 50 年。

### 2.2 工程地质条件

#### 2.2.1 地层概况

勘察时工程场地整体地形基本平坦,根据对现场勘探、原位测试与室内土工试验成果的综合分析,将勘探深度(最深 35.00m)范围内的地层,按成因年代可划分为人工堆积层、第四纪沉积层、第四纪冲积层、第四纪残积层及蓟县纪沉积岩四大类,并按岩性及工程特性进一步划分为 7 个大层及亚层<sup>[1]</sup>。

第四纪残积层以下为蓟县纪沉积的白云岩⑦层。

#### 2.2.2 水文地质条件

勘探期间于钻孔内实测到 3 层地下水,根据勘察报告地下水资料,工程场区近 2 年最高地下水水位标高在 31.20m 左右。历年最高水位可达地面下 1.0m 左右。

【作者简介】张阳(1984-),男,中国北京人,助理工程师,从事工业与民用建筑研究。

### 2.3 抗浮设计介绍

抗浮设计水位按照 36.00m 考虑。抗浮锚杆设计使用年限不小于 50 年。

## 3 复合锚杆抗拔桩工艺分析

### 3.1 复合锚杆抗拔桩施工工艺及构造

复合锚杆抗拔桩施工步骤见图 1。

### 3.2 特点说明

①锚杆与基础之间的防水构造可靠、简单。复合锚杆抗拔桩杆上的钢管伸入基础不小于 150mm，防水层可涂贴在钢管表面，还可在钢管上焊止水钢板形成第二道防线。一根复合锚杆就一根钢管，防水做法简单、防水质量可靠。

②性价比高。复合锚杆抗拔桩的工程造价是普通锚杆或抗拔桩的 60%~80%。

## 4 施工技术要求

### 4.1 成孔

开钻前，应先将混凝土泵的料斗及管线用清水湿润，然后搅拌一定的水泥砂浆进行泵送，并将所有砂浆泵出管外。封住钻头阀门，使钻杆向下移动至钻头触及地面时，开动钻机旋动钻头。根据设计的桩长确定钻孔深度并在钻机塔身相应位置作醒目标注，作为施工时控制桩长的依据，当动力头底面到达标志时，桩长即满足设计要求。

### 4.2 混凝土的质量控制

采用商品混凝土，其强度等级为 C30，坍落度为 180~220mm。

### 4.3 泵送混凝土

①钻头到达设计标高后，钻杆停止钻动，开始泵送混合料，泵送量达到钻杆芯管一定高度后，方可提钻。

②一边泵送混合料一边提钻，提钻速率控制必须与泵送量相匹配，保证钻头始终埋在抗拔桩混合料液面以下，以避免进水、夹泥等质量缺陷的发生。

③成桩过程宜连续进行，直至桩体混合料高出桩顶设计

标高。若施工中因其他原因不能连续灌注混合料，须根据勘察报告和施工已掌握的场地土质情况，避开饱和砂土、粉土层，不宜在这些土层内暂停泵送混合料，避免地下水侵入桩体。成桩过程中必须保证排气阀正常工作，防止成桩过程中发生堵管。

④施工时要始终保持混凝土泵料斗内的混合料液面在料斗底面以上一定高度，以免泵送时吸入空气，造成堵管。

⑤本工程投料量的控制，以设计桩顶标高加 500mm 保护桩长为准，既确保设计桩顶标高内无浮浆。

### 4.4 钢管与钢绞线制作

①钢管外侧应根据图纸要求，焊接对中支架，钢管入孔时，应对准孔位，缓慢轻放，避免碰撞孔壁。

②钢管顶比桩顶高 400mm，钢绞线做成压花锚，锚入基础底板不小于 900mm。钢绞线需用 5 号铁丝绑牢并用对中隔离架分离，对中隔离架间距 2.0m，将制作好的杆体缓慢放入锚杆孔内。

### 4.5 钢管与钢绞线安装

①钢管原材进场后，及时填写《材料、构配件进场检验记录》。钢管（杆骨）制作、加工完成后做好标识和成品保护措施。

②将制作好的钢管吊起，移至已成桩的桩孔内。在运输吊放过程中严禁高起高落，以防弯曲变形。

③钢管入孔时，应对准孔位，缓慢轻放，避免碰撞孔壁，安装过程中如遇阻力，不得强行下放，应查明原因后继续下放。

④可采用平板振捣器将钢管送入桩身素混凝土内至设计标高。

⑤安放过程中，随时进行标高抄测，控制钢管顶标高。钢绞线与基础的连接锚固详图见图 2。

### 4.6 钢管内注浆

①注浆时间根据现场施工情况确定。注浆前，取下钢管顶保护套，注浆时间宜在成桩 7 天后注浆，注浆采用泵常压注浆。

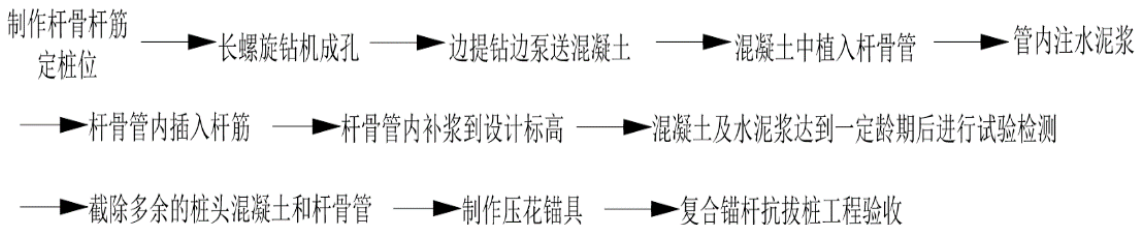


图 1 复合锚杆抗拔桩施工步骤

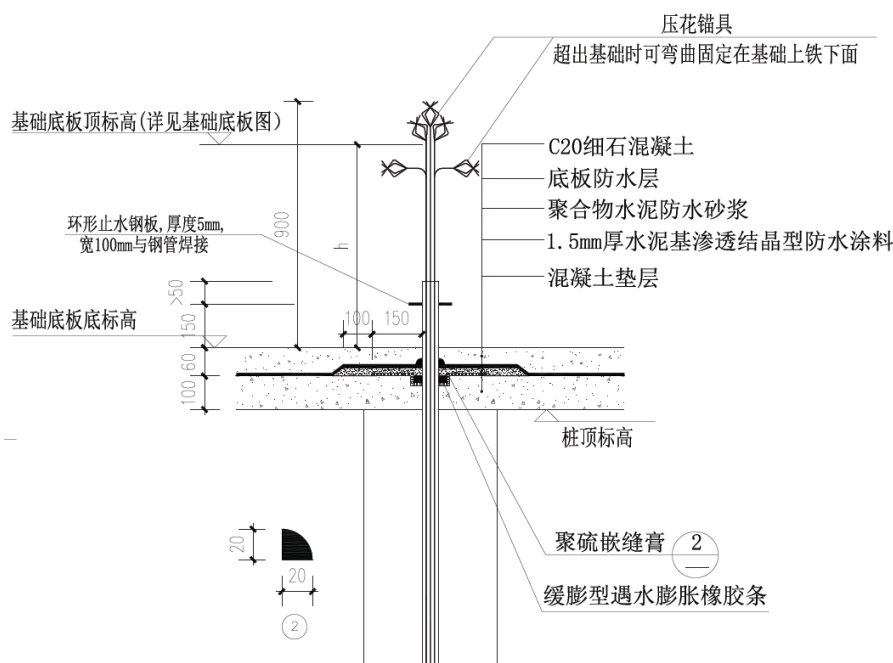


图2 钢绞线与基础的连接锚固详图

- ②钢管内注 P.O42.5 的水泥浆, 水灰比 0.5~0.6。
- ③采用注浆量控制方法, 以水泥注入量控制为主。
- ④钢绞线安装后, 及时补浆, 保证钢管内水泥浆注满。

#### 4.7 复合锚杆抗拔桩桩头剔凿

- ①复合锚杆抗拔桩施工完成 3 天后, 清运桩间土过程中同时凿桩头。
- ②清完桩间土后, 测量人员在每个桩头上测出桩顶标高, 人工用桩头专用锯将桩顶以上混凝土剔除, 按桩顶标高剔平。
- ③如抗拔桩桩头低于设计标高, 将桩头凿毛, 原桩头外扩 5cm 后, 用高一标号的砼补到设计标高。

### 5 施工质量验收标准

#### 5.1 本工程复合锚杆抗拔桩的归属

国家行业标准 JGJ476—2019《建筑工程抗浮技术标准》条文说明中指出:“中国抗浮工程中作为竖向锚固构件的主要有抗浮锚杆和抗浮桩。目前, 在工程界抗浮锚杆与抗浮桩的概念比较混淆, 造成这个问题的原因很大程度上源于中国的标准体系和工程习惯。中国工程中习惯上认为, 小直径为锚杆, 大直径为桩。根据行业标准 JGJ94—2008《建筑桩基技术规范》对桩的分类, 其中按桩径大小分类为: 小直径桩  $d \leq 250\text{mm}$ , 中等直径桩  $250 < d \leq 800\text{mm}$ , 大直径桩  $d > 800\text{mm}$ 。由上可知, 按直径分类, 抗浮桩完全可覆盖抗浮锚杆。但为尊重工程习惯, 本标准仍沿用按直径区分锚杆和桩的方法, 其中也隐含施工工艺和锚固体材料的差异问题”。本工程的抗浮构件复合锚杆抗拔桩直径 400mm, 根据以上说明, 本工程的抗浮构件复合锚杆抗拔桩属于中等直

径桩。另外, 复合锚杆抗拔桩的施工工艺与长螺旋钻孔压灌桩有相似之处。因此, 复合锚杆抗拔桩施工质量控制、检验验收标准可参考基础桩<sup>[2]</sup>。

#### 5.2 复合锚杆抗拔桩施工验收试验

- ①复合锚杆抗拔桩的静载试验和桩身完整性检测方法按照 JGJ106—2014《建筑基桩检测技术规范》执行。
- ②当施工中质量检查中出现了复合锚杆抗拔桩的混凝土强度、桩长、桩径、桩身完整性等不符合《复合锚杆抗拔桩质量检验标准表》中检验标准的抗拔桩, 可在施工后对这些桩进行静载试验抽检, 如果静载试验结果满足设计要求, 可判定该部分抗拔桩质量合格。抽检抗拔桩静载试验数量为该部分抗拔桩总数的 2% 且不少于 3 根, 且静载试验应覆盖出现的不符合检验标准的全部检查项目(该部分抗拔桩的静载试验数量不少于 1 根)。该部分抗拔桩静载试验后, 其他抗拔桩的静载试验数量可相应减少<sup>[3]</sup>。

### 6 结语

中国顺义张镇项目地下车库复合锚杆抗拔桩工程, 桩身完整性、承载力、抗拔力经实地检测, 未出现不合格项目, 具有一定的借鉴意义。

#### 参考文献

- [1] 何飞龙. 地下车库抗浮锚杆的应用[J]. 浙江建筑, 2006(6):32+34.
- [2] 朱碧堂, 杨敏. 抗拔桩的变形与极限承载力计算[J]. 建筑结构学报, 2006, 27(3):120+129.
- [3] 谈高锋. 抗浮锚杆的设计与施工质量控制[J]. 建筑施工, 2005(3):8+10.