

# 探讨复杂条件下基坑支护施工技术

沈 栋

中交第三航务工程局有限公司江苏分公司 江苏 连云港 222042

**摘要:** 随着城市化的不断发展,为了能更合理有效地利用空间,市政项目深基坑工程越来越多,如果不能通过施工技术进步等手段,有效地解决深基坑支护施工过程中所面临的一系列问题,必将对工程的安全质量产生一系列的影响,本论文将结合施工案例,通过对基坑钢支护施工工艺特征的分析,从而为相类似工程提供参考

**关键词:** 复杂环境;地质结构;深基坑支护;施工技术

## 引言

基坑支护技术是工程项目建设中非常重要的一项施工技术,它具有固化基础、受力稳定、抗变形能力强等优点,在建筑施工中应用非常普及<sup>[1]</sup>。当前,随着基坑的规模、深度以及复杂程度不断加大,对基坑支护施工工艺技术提出了更高的要求。如何编制安全保证、经济可行的方案,从源头保证基坑支护施工的质量、主体结构施工及周边环境的安全,从而成为当前深基坑技术研究的一个方向。

### 1 工程概况

新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市轨交4号线一期工程红光山站位于红光山路南侧绿化带中。车站是地下岛式车站。采用明挖施工技术,车站主体范围为170.2m\*22.7m,站台中心里程底板负高28.89m,顶板覆土厚度3.25m左右,车站为安全等级为一级,安全系数为1.1的基坑支护结构

### 2 基坑施工工艺技术

#### 2.1 基坑开挖

根据项目策划,基坑开挖、支护基坑施工流程由两边向中部开挖,随后进行桩间网喷及钢支撑的架设。由于钢支撑纵向距离过大,所以掘进作业采用放坡方法,运输车辆由边坡进入基坑,挖掘机开挖、装车后外运,同时采用接力挖掘的方式,在基坑内用小挖掘机合作开挖、转运,采取长臂挖机等进行垂直运输开挖,再采用装载机装车外送,由于基坑开挖受场地、作业时间等因素制约,必须要充分利用其内部的有限作业场所。

#### 2.2 网喷混凝土施工

##### 2.2.1 网喷施工方法

在喷射混凝土作业之前,首先对基坑侧壁进行检查,对侵限部位予以凿除,以保证墙面符合要求<sup>[2]</sup>,随着土体的掘进,在基坑竖向架设钢支撑的同时在桩间挂网喷射砂浆液,从而保证桩间土体的稳定。喷射混凝土强度为C25,厚为100mm,挂 $\phi 6@150\text{mm}\times 150\text{mm}$ 的钢

筋网片,网片搭接长度大于100mm。钢筋网片采用预埋1400mm\*1500mm的 $\phi 12$ 钢筋固定,桩间锚固网喷节点详见图1、图2。

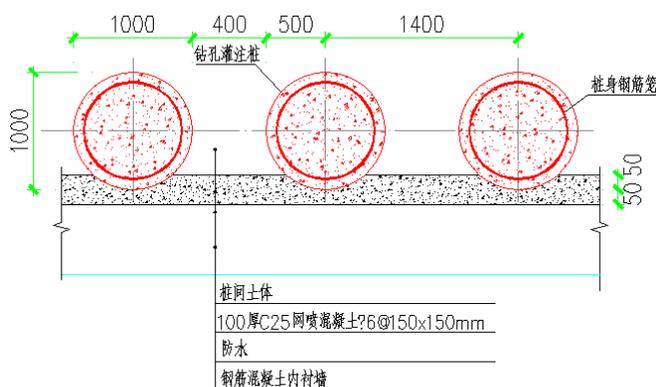


图1 桩间锚固网喷详图(一)

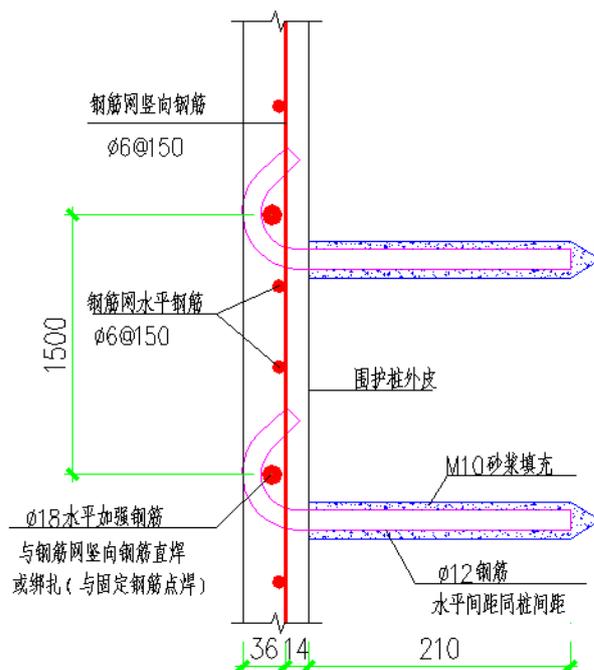


图2 桩间挂网详图(二)

### 2.2.2 网喷施工工艺流程

为了减少喷射砂浆液对环境的影响，从而在基坑侧

壁采取湿喷工艺。网喷工艺流程见图3。

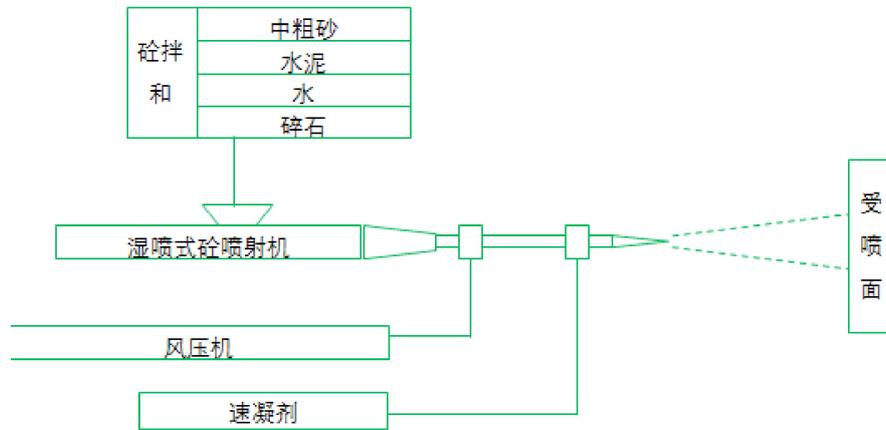


图3 网喷工艺流程详图

#### (1) 湿（潮）喷混凝土的施工方法

喷射专用设备组装完成后，先进行压水、吹扫、清洁相关设施内杂物，同时用高压管道风对土层表面进行吹扫，清除土层表面灰尘、杂质。确保计量正确，上料连续，保证料流运送顺畅。

#### (2) 湿（潮）喷混凝土特殊技术要求：

拌合混合料时采用专业强制式搅拌设备：搅拌时长不小于2分钟。原材料称量误差为：粉料为百分之一，骨料为百分之三；拌合好成料的运输时间要控制在20分钟之内；混合料应及时提供，满足使用需求。

### 2.3 钢结构支撑体系施工

#### 2.3.1 布置形式

红光山站顺基坑竖向均布4道支撑（局部5道），第一道钢支撑间距6.0m（东西端部采用间距3.0m钢管斜撑），第二、三、四道支撑体系（局部五道）钢支撑水平向间距约为3.0m，钢支撑均采用Φ609×16mm钢管内支撑。

#### 2.3.2 钢围檩、钢支撑的安装

##### (1) 支撑定位

在第一道梁顶标记出支撑受力点的位置，通过计算测点与各道钢梁的高差，随着开挖进程实时放出支撑标高，保证支撑端部及中心位置偏差满足设计要求。

##### (2) 锚固用围檩支托架及安装围檩

在土方开挖时，要使用 M20膨胀螺栓将围檩支座锚固于围护桩，同时在围檩连接处附近设定角钢制成的支座。围檩安装时，应使围檩与墙体接触紧密，否则采取凿平或填塞干硬细石砼等方法处理，对围护结构端墙部分的斜撑，在钢架上焊接三角剪力块，保证剪力块面与钢支撑受力正交，从而保证斜撑部位区的支撑受力。

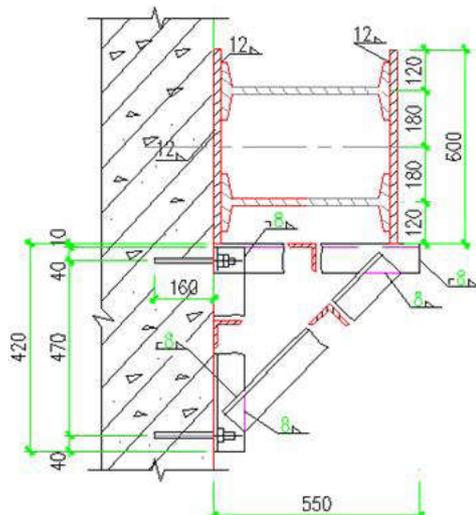


图4 围檩支托锚固及围檩安装示意图

##### (3) 施工准备

在施工前准备完整检验符合要求的活动端及配件，千斤顶和安装支撑所必备的工具，现场有专业人员负责检查钢管支撑及预拼装，得以确保钢管长度适当，支撑及接头的承载能力符合施工要求。

##### (4) 支撑安装

当开挖到第一道钢梁标高时，及时进行钢托架的焊接，首先安装钢围檩，然后用30t汽车吊机吊装就位，在确定位置后对固定端支撑端头和围檩之间采用微胀砼填充，使面接触密实，传力满足要求。

##### (5) 内支撑体系安装施工要点

在下一道横撑安装之前，及时增加预轴力，禁止多根横撑连续安装后，再施加轴力。支撑安装结束后，必须安装钢支撑防脱落装置，以防止脱落产生安全事故。

支撑防脱落装置如图5所示。

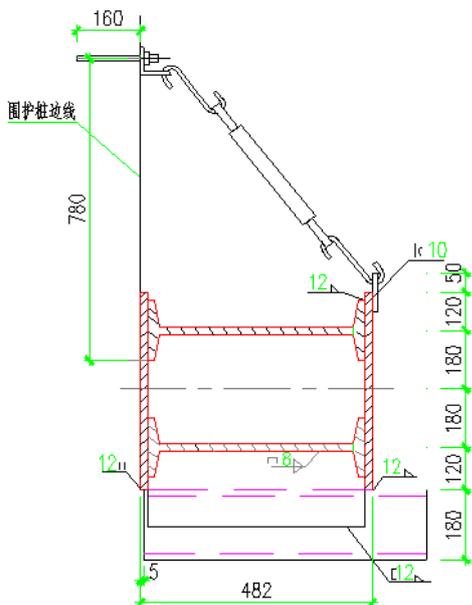


图5 钢支撑防脱落装置示意图

#### (6) 内支撑体系的拆除

支撑体系在拆除时，必须要把支撑所承受的压力转至永久结构或其它临时支护结构<sup>[1]</sup>。支撑体系拆除施工应关注两点：

①在钢管支撑拆除时，要防止局部的变形及结构断裂，从而使瞬时预应力释放过大。

②为充分利用主体结构倒换钢管撑，主体结构的砼强度必须满足设计文件要求。

#### (7) 基坑端头斜支撑的施工方法

端部斜支撑的钢架与标准段的安装方法是相同，将钢架端面垂直于斜支轴上的三角形钢板支座，保证其坚固可靠。斜撑端部固定方法见图6。

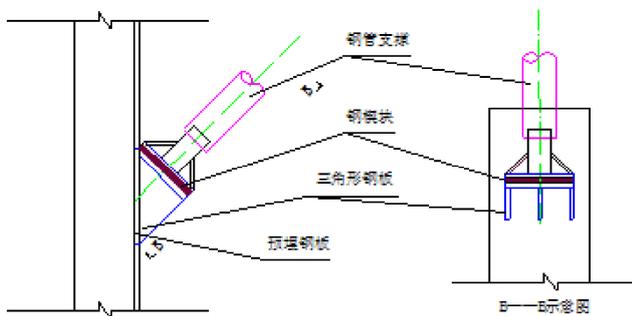


图6 斜撑端部平面固定方法示意图

#### 2.3.3 钢支撑架设技术要求

##### (1) 钢支撑场外组装

钢支撑在运送到场后，严格按照基坑设计开挖宽度、钢支撑计算长度进行选材配节进行拼装，从而成为

成型钢支撑。在拼接完成后，严格按设计要求检查钢支撑中轴线偏差。

##### (2) 三角托架施工

依据设计要求，焊接后的钢三角托架要确保两个直角边是垂直的，且焊接要牢固，不能产生歪扭和虚焊，且满足稳定性要求。

##### (3) 钢围檩施工

采用在现场双面拼接工字钢的钢围檩。分段式加工，一般分段长度取支撑的2~3个间距，同时要保证每根钢架的安装位置都要避免钢架与钢架之间的接缝。边角部分要按照实际长度进行处理。钢围檩随支撑架按顺序逐节吊装，在钢三角钢托架上，由人工配合汽车吊进行钢架安装，同时按设计文件的要求及时安装防脱落装置。钢围檩到位后，及时检查其被撞击后是否有松动现象。与端部接触面的垂直度是否符合设计要求，

##### (4) 钢支撑架设

对基坑外预装完成的钢支撑使用汽车吊吊入安装位置，严格按照起重规范进行吊装作业。

在安装时，应确保钢架端头与端头或与预埋钢板相紧密结合，并在钢架就位后，对钢架端头进行初步固定。若施工现场及作业空间允许，在解开吊装钢丝绳之前，必须施加预应力。

##### (5) 施加预应力

钢支撑施加预应力按设计要求分三次进行，分别为第一次施加设计应力值的40%，第二次为70%，第三次为100%。第一、二次加压完成后保持压力时长不小于3min，第三次加压完成后保持压力时长不小于5min，在结构稳定用楔块楔牢锁定，同时设置插销。在进行锁定观察后，确保轴力锁定和稳压条件达到设计和规范要求，保证3分钟内无明显回压。在初次施加预应力后，如果在12小时内观测有应力损失，同时基坑围护结构水平位移和每天监测到预应力损失超预警值时，要及时复加预应力至方案设计值。

#### 2.4 施工注意事项

(1) 对施工中的隐蔽工程，比如预埋钢板施工的质量检查要以班组自检和专职检查相结合。在工序完成后，施工班组都要进行自检，当发现质量不达标的，要及时整改。

(2) 在对土方开挖和结构施工时，必须做好对已施加预应力钢支撑的监测，当发现不正常监测结果，及时对预应力进行补充。同时，要对钢管支撑位移、应力进行安全监控，不得将力作用在钢支撑上，同时不得在挖土时碰撞钢支撑，防止支架不稳定。

(3) 本次施工坚持“安全第一”的原则，成立专门的安全管理组织机构来保证本次施工组织实施的安全。

(4) 排水工作要提前布置，确保开挖支护时不进水。施工过程中要密切注意渗漏或管涌等现象，对渗透系数差异较大的土层、砂层。遇到水位异常及时向项目部基坑开挖现场负责人员汇报，并拿出相应解决办法。

(5) 基坑开挖过程中严格按设计要求的坡比施工，对于架设支撑要及时，要避免土方暴露时间过长。

(6) 施工过程中不断强化对土方开挖、支撑、排水等分包队伍的管理调度，进一步优化安排交叉作业，保证基坑施工安全和工程质量。

(7) 围檩及钢支撑安装施工时，施工人员安全带固

定端不允许于钢围檩及钢支撑固定支点同点。

结语：基坑工程支护施工关系到深基坑施工安全，对建筑工程的整体质量，对其施工工艺有着重要的现实意义，施工人员采取先进安全的施工技术，做好质量控制作业，保证深基坑支护的安全与质量处于受控状态。

#### 参考文献

[1]朱永清.复杂环境条件下深基坑综合支护技术的应用[J].施工技术, 2014, 40(7): 30-33.

[2]朱明华.周边环境复杂条件下的深基坑施工技术探索[J].工程技术(全文版), 2016(12): 140.

[3]潘泳坚.浅谈钢结构支撑在深基坑支护中的应用[J].城市建设理论研究, 2013(23) 1-6.