

# 石油化工行业超高超重混凝土框架盘扣式脚手架的应用

潘 旻

浙江省二建建设集团有限公司, 浙江 宁波 315200

**[摘要]** 针对传统的钢管扣件式脚手架在大面积超高厂房应用过程中遇到的施工工期长, 成本高等问题, 文中结合国石化股份有限公司镇海炼化分公司炼油老区乙烯原料适应性改造项目 400 万吨/年加氢裂化装置建筑安装工程, 提出了使用新型盘扣式钢管脚手架搭配铝梁的方式, 有效的降低了施工成本, 节约施工工期, 对类似的规则大面积超高厂房支模架设计, 施工有着重要的参考和推广意义。

**[关键词]** 混凝土框架; 盘扣式脚手架; 应用

DOI: 10.33142/aem.v4i2.5442

中图分类号: TQ015

文献标识码: A

## Application of Super High and Overweight Concrete Frame Turnbuckle Scaffold in Petrochemical Industry

PAN Yang

Zhejiang Provincial Erjian Construction Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315200, China

**Abstract:** In view of the problems of long construction period and high cost encountered in the application of traditional steel pipe fastener scaffold in large-area ultra-high plant, combined with the construction and installation project of 4 million tons per year hydrocracking unit of ethylene raw material adaptability transformation project in the old refining area of Sinopec Zhenhai Refining and Chemical Branch. This paper puts forward the way of using a new type of steel pipe scaffold with aluminum beam, which effectively reduces the construction cost and saves the construction period. It has important reference and popularization significance for the design and construction of formwork support of similar regular large-area ultra-high workshop.

**Keywords:** concrete frame; turnbuckle scaffold; application

### 1 工程概况和特点

中国石化股份有限公司镇海炼化分公司炼油老区乙烯原料适应性改造项目 400 万吨/年加氢裂化装置建筑安装工程。本项目为 400 万吨/年加氢裂化装置建筑安装工程; 涉及超限模板支架的单位工程主要为三套加裂变三层梁板、构 6 两个单体建筑物及建筑物 (构筑物)。

#### 1.1 构 6

构筑物框架尺寸为 6.5m\*6.54m, 三层框架, 柱截面为 1400\*1400mm;

6.500 层梁尺寸为 1000\*1000mm, 14.700 层梁尺寸为 1000\*1200mm, 25.450 层梁尺寸为 1200\*1600mm 且板厚 1600mm。故均采用盘扣式脚手架。

底层立杆基础为普通塘渣地基 (地基不列入计算)。

表 1 构 6 超高、超限结构梁、板概况表

6.500m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								

14.7m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								
25.45 层 (超高、超限支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								盘扣式
6.500m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								
14.7m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								
25.45 层 (超高、超限支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								盘扣式

## 1.2 压缩机

建筑物尺寸为 6\*9m, 柱尺寸 800\*800mm, 顶板标高 7.800m, 板厚 1200mm, 为超限结构梁板, 采用扣件式脚手架。

**表 2 压缩机超限结构概况表**

6.500m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高高度 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								
14.7m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高高度 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								
25.45 层 (超高、超限支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高高度 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								盘扣式
6.500m 结构层 (超高支架区域)								
编号	构件部位	梁编号	梁截面尺寸	最大梁跨度 (m)	支模架最高高度 (m)	板面标高 (m)	最大板厚 mm	备注
1								

## 2 施工要求

### 2.1 设计原则

模板及支架的结构设计采用以概率理论为基础、以分项系数表达的极限状态设计法, 各种受力状况进行结构分析, 并确定其最不利的的作用效应组合进行计算;

构 6 最大梁截面 1200\*1600mm, 板厚 1600mm 等以此为代表进行设计计算. 压缩机最大板厚 1200mm 以此为代表进行设计计算

### 2.2 基本要求

成型模板由 15mm 厚复合模板与 50\*100mm 方木樑(实际进场的方木不得低于计算用的规格)制作而成; 钢管立杆要求采用 Q345 $\Phi$ 48.0 $\times$ 3.2mm, 立杆底部距基础承台面 500mm 处设置纵横双向扫地杆 (扣件式为 200mm), 所有水平杆均纵横双向设置, 支撑架水平和垂直方向均设置剪刀撑 (详见支撑架构造图); 盘扣式钢管支架立杆间距标准模数为 300mm、600mm、900mm, 遇结构尺寸无法满足标准模数时, 采用普通扣件钢管每步拉结成整体, 水平杆向两端延伸至少扣接 2 跨定型支架的立杆。水平杆步距设置为 1500mm (扣件式为 1700mm), 立杆基础铺设可调底托或 200\*200\*50 方木块;

立杆基础为普通塘渣地基 (地基不列入计算)。

## 2.3 荷载及其分项系数

**表 3 荷载取值表**

序号	名称	取值	备注
1	新浇混凝土自重标准值	24kN/m <sup>3</sup>	
2	梁钢筋自重标准值	1.5kN/m <sup>3</sup>	
3	板钢筋自重标准值	1.1kN/m <sup>3</sup>	
4	梁板模板 (包括梁模板) 自重标准值	0.5kN/m <sup>2</sup>	
5	无梁楼板模板 (包括次楞) 自重标准值	0.3kN/m <sup>2</sup>	
6	施工荷载标准值	一般浇筑工艺 3kN/m <sup>2</sup>	采用汽车泵

**表 4 承重支架荷载分项系数表**

验算项目	荷载分项系数			
	永久荷载分项系数 $\gamma_G$		可变荷载分项系数 $\gamma_Q$	
强度、稳定性	由可变荷载控制的组合	1.2	1.4	
	由永久荷载控制的组合	1.35		
地基承载力	1.0		1.0	
扰度	1.0		0	
倾覆	有利	0.9	有利	0
	不利	1.35	不利	1.4

### 2.4 档案管理

将专项施工方案及审核、专家论证、交底、现场检查、验收及整改等相关资料进行归档;

现场工作人员做好整个过程施工记录, 定期上交公司技术部检查并存档, 便于安全事故的预防及事后处理。

## 3 技术保证条件

### 3.1 地形地貌

拟建场地位于宁波盆地东北部、杭州湾喇叭口南岸新近围垦而成的海涂地上, 地势较低, 地形平坦开阔, 地貌类型单一, 属第四系滨海淤积平原区。现地面标高约 4.2m。

### 3.2 施工用水、电

施工场地 (现场) 临时水源、临时电源, 接至装置边界附近。施工用水、用电现场装表计量。

### 3.3 施工道路

施工场地与城乡公共道路的通道已开通, 场内利用业主提供的临时施工道路, 满足施工运输的一般需要。

## 4 相关的法律、法规、规范性文件、标准、规范

要根据相关的法律、法规、规范性文件、标准、规范等标准作业 (详情见表 5)。按甬建发 (2017) 17 号关于进一步加强全市房建工程超过一定规模支撑系统禁止使用钢管扣件脚手架, 推广使用新型工具式支模架的通知要求, 根据本公司当前模板工程工艺水平, 结合设计要求和现场条件, 决定采用盘扣式钢管支架作为本项目模板工程的支撑体系。

按住建 [2018] 第 37 号令要求 (包括宁波市镇海区建筑 (交通) 工程安全质量监督站“镇安质 [2014] 7 号”文件相关规定); 梁、板支模架超过一定规模危险性较大的

分部分项工程,安全专项施工方案在本企业编制,由第三方建筑技术咨询服务中心组织专家进行专家论证,按专家论证意见进行修改完善;经施工单位企业技术负责人签字(加盖单位法人公章)后报监理单位,由项目总监理工程师审核签字并加盖作业资格注册章、最后由建设单位项目负责人签字认可后,方可组织实施。

## 5 施工部署

在此次项目中要合理的分配施工管理及作业人员,并明确他们的配备和分工。

(1)项目经理,主要负责方案决策;指导施工实施;协调各单位、各部门工作。

(2)项目技术负责人,主要负责方案策划及编制、方案总交底、现场复核;图纸变更洽商与签证;管理技术部、质量管理部、试验员工作;协调各部门配合技术管理工作;参加分项工程验收。

(3)安全员,主要负责对作业人员进行入场教育、现场施工安全交底;现场安全监督、巡视;督促、指导现场安全防护实施;违规纠正及处置、处罚;配合安全总监工作。

(4)质检员,主要负责对作业人员进行入场质量教育、施工质量交底;现场质量监督、巡视;督促、指导现场质量实施;质量违规纠正及处置、处罚;参加现场分项工程及隐蔽工程验收并签署验收意见。

(5)各作业班组,主要负责参加技术方案交底,提出改进意见;服从现场生产、技术、安全、质量、文明施工及进度计划管理;遵守安全操作规程,完成作业计划。

(6)特种作业人员,为确保工程进度的需要,同时根据本工程的结构特征和模板支架的工程量,确定本工程模板支架搭设按下表配置人力资源,操作工均有上岗作业证书。

除此之外,模板支架的搭设和拆除,还应配备有足够的辅助人员。

## 6 施工进度安排

满足甲方对工程工期的要求,科学、合理的制定施工进度计划,重点是机柜间、变电所、压缩机厂房及基础,污水提升池,基础交安及竣工清理验收的节点工期。考虑季节、周边环境对施工的影响,统筹兼顾,综合安排施工作业,冬雨期尽量避开不利于施工的工序,保证工程质量和进度。

## 7 施工工艺流程

### 7.1 总流程

总流程:测量放线→标高引测→搭设承重支架→安装柱钢筋→柱钢筋隐蔽验收→安装柱模板及柱混凝土浇筑→梁、板钢筋绑扎→梁及板钢筋隐蔽验收、模板验收、整理、加固→浇筑梁板混凝土

### 7.2 支撑架搭设流程

测量放线(确定可调底座安放位置)→按放线位置准确放置可调底座→调整可调底座→安装起步杆→安装扫

地杆→将立杆长端插入起步杆的套管中→安装第二层横杆→安装第一层斜杆→安装第三层横杆→安装第二层斜杆→以此向上→安装U型顶托

## 8 施工方法

(1)柱模板搭设完毕经验收合格后,先浇捣柱砼,然后再绑扎梁板钢筋,梁板支模架与浇好并有足够强度的柱和原已做好的主体结构拉结牢固。经有关部门对钢筋和模板支架验收合格后方可浇捣梁板砼。

(2)浇筑时按梁中间向两端对称推进浇捣,事先根据浇捣砼的时间间隔和砼供应情况设计施工缝的留设位置(施工中遇必须设置施工缝时)。混凝土强度没有达到设计要求前,支顶不允许拆除。

(3)根据本公司当前模板工程工艺水平,结合设计要求和现场条件,超限模板支架决定采用盘扣式钢管架作为本模板工程的支撑体系。

## 9 检查要求

### 9.1 材料及构配件质量检查

①对进场的承重杆件、连接件等材料的产品质量合格证、生产许可证、检测报告进行复核,对所有支撑体系的结构材料按要求进行验收、抽检和检测,并且留存记录、资料;

②支撑体系的结构材料均应符合质量检验报告要求

③钢管表面应平直光滑,不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道;对承重杆件的外观抽检数量不得低于搭设用量的30%,发现质量不符合标准、情况严重的,要进行100%的检验;

④钢管外径、壁厚、断面等的偏差,应分别符合规范GJG130的规定;

⑤钢管必须涂有防锈漆。

### 9.2 支架立杆地基基础检查

依照专项施工方案及规范要求,超限模板支撑体系搭设前,由项目技术负责人组织对需要处理或加固的地基、基础进行验收,并且留存记录;项目部组织质量、技术、安全人员对架体搭设的整个过程进行监督检查,检查项目有:立杆间距、立杆垫块、立杆下的地质情况、扫地杆设置情况进行检查,按施工方案及技术交底要求施工后方可进行下道工序施工,否则待整改后再进行下道工序施工。

### [参考文献]

[1]裴鸿斌,刘欢佳,寇凯平.承插型盘扣式钢管支架在工程中的应用[J].天津建设科技,2014(5):2.

[2]陈波.承插型盘扣式脚手架在高大模板支撑体系的应用[J].中小企业管理与科技,2021(11):3.

作者简介:潘旻(1988.6-)男,浙江宁波,汉族,本科学历,浙江省二建建设集团有限公司-工程师,从事建筑施工管理工作。