

	电气	热力	暖通	给排水	
	总图	建筑	结构	自控	
	工艺	设备	环保	环保	

# 结构设计说明

## 一、工程概况和总则

- 本工程为江苏索普化工股份有限公司醋酸厂新建脱磷装置项目，±0.000业主现场自定。
- 本工程主刚架结构设计使用年限为50年，安全等级二级；未经设计许可不得改变结构的用途和使用环境等内容。

## 二、设计依据

- 本工程设计所遵循的标准、规范、规程  
建筑结构荷载规范(GB50009－2012) 建筑抗震设计规范 GB50011－2010（2016年版）  
钢结构设计标准(GB50017－2017) 冷弯薄壁型钢结构技术规范(GB50018－2002)  
混凝土结构设计规范GB50010－2010(2015版) 中国地震动参数区划图 GB18306－2015  
建筑设计防火规范(GB50016－2014)(2018年版) 湿陷性黄土地区建筑标准 GB 50025－2018  
钢结构高强度螺栓连接的设计施工及验收规程（JGJ 82－2011） 建筑地基基础设计规范(GB50007－2011)  
工业建筑防腐蚀设计标准(GB50046－2018) 建筑结构可靠度设计统一标准(GB50068－2018)  
建筑工程抗震设防分类标准(GB50223－2008) 混凝土结构通用规范（GB55008－2021）  
工程结构通用规范（GB55001－2021） 建筑与市政工程抗震通用规范（GB55002－2021）
- 本工程基础设计业主未提供岩土工程勘察报告，基础施工时需挖除上部填土至老土层，超挖部分采用1：1砂石回填至设计标高，换填垫层压实系数不应小于0.97，换填部分需采用环刀法检验施工质量，采用静载试验确定换填垫层承载力，要求承载力不小于120kpa。
- 建筑抗震设防类别为丙类,抗震等级三级,所在地区的抗震设防烈度的抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度0.15g，设计地震分组为第一组。场地类别为Ⅱ类。
- 本工程为室内环境，故不考虑风荷载及雪荷载影响，不考虑冻深影响。
- 楼面荷载取值：花纹钢板铺设恒荷载不大于1.0kN/m²，活荷载2.0kN/m²。
- 本工程计算软件采用中国建筑科学研究院编制的《钢结构CAD软件—PKPM》（V5.2版）。

## 三、基础设计

- 基础: C30混凝土基础，100厚C20混凝土垫层；钢筋: Ⅲ—HRB400。基础保护层厚度为40mm。
- 混凝土:  
(1).承重结构混凝土强度等级如下采用:  
基础垫层: 均为C20  
基础梁、基础承台: 均为C30

- (2).混凝土保护层厚度不应小于钢筋的公称直径，且应符合下表规定:  
纵向受力钢筋混凝土保护层厚度(mm)

构 件	基础	
保护层厚度	40	

- 注 1.机械连接接头连接件的混凝土保护层厚度宜满足上表要求。  
(3).结构混凝土耐久性的基本要求应符合下表规定:

结构混凝土耐久性的基本要求					
环境类别	最大水胶比	最小水泥用量(kg/m³)	最大氯离子含量(%)	最大碱含量(kg/m³)	备注
一类环境	0.60	225	0.3	不限制	本工程环境类别
二类环境	a	0.55	250	0.2	3.0
	b	0.50	275	0.15	3.0

- (4).除了施工单位提供试块实验报告外,设计单位依据工程具体要求,可采用随机无损检验,以确认混凝土的施工质量及强度等级是否满足设计要求。

## 3. 钢筋:

- (1).中—HPB300钢筋 (fy=270N/mm²);Ⅲ—HRB400钢筋 (fy=360N/mm²);普通钢筋的强度等级纵向受力钢筋和箍筋均符合抗震性能指标，抗震等级为一,二,三级的框架结构,其纵向受力钢筋采用普通钢筋时,钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25;且钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于1.3；且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9％。钢筋混凝土结构及预应力混凝土结构所用钢筋,钢丝,钢绞线应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204－2010 及国家有关。
- (2).纵向受拉钢筋的最小锚固长度,抗震锚固长度及搭接长度见国家标准图集16G101－1。
- (3).焊条: 电弧焊所采用的焊条,其性能应符合现行国家标准《 碳素焊条》GB/T5117或《 低合金钢焊条》GB/T5118的规定,其型号应根据设计确定,若设计无规定时,可按下表选用(当不同强度钢材连接时,可采用与低强度钢材相适应的焊接材料):  
钢筋电弧焊焊条型号

钢筋级别	电弧焊接头型式			
	帮条焊 搭接焊	坡口焊 熔槽帮条焊 预埋件穿孔塞焊	窄间隙焊	钢筋与钢板搭接焊 预埋件T型角焊
Ⅲ	E4303	E4303	E4316 E4315	E4303
Ⅳ	E4303	E5003	E5016 E5015	E4303
Ⅴ	E5003	E5503	E6016 E6015	E5003

## 四、钢结构工程

- 1.钢材：本工程钢板和型钢采用Q345B碳素结构钢。  
钢材应符合标准：Q235钢—— 国标碳素结构钢GB/T700－2006；  
Q345钢—— 国标低合金高强度结构钢GB/T1591－2008  
型材及板材采用标准：H型钢—— 国标GB/T11263－2010  
角钢—— 国标GB/9787,9788  
钢板—— 国标GB/T709－2006  
焊接H型钢—— 行业标准YB3301－2005  
全部钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷、碳含量及冷弯实验的合格保证，钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于0.85；钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率应大于20％  
对于所有钢材应具有良好的焊接性和合格的冲击韧性。  
2.除特别注明外：M12，M14为普通螺栓；M16,M20,M24为高强螺栓；除特别注明外普通螺栓及工地安装用螺栓，地脚螺栓采用Q235B刚制作。  
3.高强螺栓均采用扭剪型高强螺栓连接副，性能等级10.9级，连接类型为摩擦型连接。扭剪型高强螺栓应符合国标钢结构用扭剪型高强螺栓连接副GB/T3632－2008及钢结构用扭剪型高强螺栓连接副技术条件GB/T3633。  
高强螺栓材料为20MnTiB螺母及垫圈性能等级分别为10H及HRC35~ 45；普通螺栓性能采用4.6级，应符合国标六角头螺栓C级GB/T5780。六角头螺栓GB/5782；栓钉采用圆柱头焊钉，其技术条件须符合国标圆柱头焊钉GB10433－2002的规定。  
4.焊接材料：  
(1).手工焊接用焊条：  
符合标准：Q235钢—— 国标碳素焊条GB/T5117－2012；  
Q345钢—— 国标低合金钢焊条GB/T5118－2012  
焊条型号：Q235钢采用E43系列，低氢型；Q345钢采用E50系列，低氢型。  
(2).埋弧自动焊接或半自动焊用的钢丝和焊剂：  
焊丝应符合国标熔化焊用钢丝GB/T14957－1994；焊剂应符合国标埋弧焊用碳素焊丝和焊剂GB/T5293－1999的规定。  
Q235钢的焊丝的药剂型号为H08，H08A，H08E焊丝配合中锰型、高锰型焊剂或H08Mn、H08MnA中锰型、高锰型焊剂或H10Mn2焊丝配合无锰型、低锰型焊剂。  
Q345钢的焊丝的药剂型号为H08A、H08E焊丝配合高锰型焊剂，或H08Mn、H08MnA中锰型、高锰型焊剂或H10Mn2焊丝配合无锰型、低锰型焊剂。  
(3).CO2气体保护焊实心焊丝：  
Q235钢: ER50－6; Q345 钢: ER50－2  
(4).熔嘴电渣焊及所用焊丝Q235钢: H08MnA; Q345 钢H08MnMoA; 焊条焊丝和焊剂的选用应与主体金属力学性能相适应。焊接用焊条焊丝可由制作者根据规范进行选择。

5. 钢构件防火及防腐：  
(1)防火要求：钢结构耐火等级为二级。钢柱2.5小时，钢梁1.5小时，楼面承重结构及支撑1.0小时。  
钢柱、钢梁防火涂料采用非膨胀型（颗粒型），等效热传导系数不大于0.05W/m.℃，柱保护层厚度为25mm，梁保护层厚度为20mm，宜采用湿法喷涂施工。檩条及支撑采用膨胀型（薄型防火涂料），涂料规格应满足结构耐火极限要求、产品合格标准及相关规范要求。  
其余未尽说明要求详见建筑钢结构防火技术规范（GB51249－2017）。  
(2)防腐油漆：所有金属构件除锈后涂刷环氧铁红底漆2道（60um），环氧云铁中间涂料2道（120um），环氧面漆3道（100um），涂层总厚度不得小于280um。凡施工时由于焊接或可喷造成的油漆面层破损处，在安装工作完成后需按上述要求补做防护涂装。露明金属构件涂色待定。

## 6. 构件的连接及节点构造

- (1).钢框架柱每一至三层为一节，然后在工地拼接，并采用全熔透焊，钢框架柱工地拼接构造详见16G519第8页,钢柱工厂拼接构造详见16G519第12页。
- (2).梁柱连接：  
框架梁（包括悬臂梁）与框架柱之间的连接均为刚接连接时，需预先在工厂进行柱与悬臂梁段全熔坡口焊接，然后在工地进行梁的拼接，框架梁拼接均为栓焊连接，以下部位的梁柱连接采用铰接：钢平台、设备支架的梁柱连接；钢梁与混凝土预埋件的连接。  
(3).框架梁、柱除在节点详图中注明的加劲肋外，还应沿梁、柱纵向附加横向加劲肋，使梁、柱沿纵向加劲肋间距不大于2.5H（H型钢截面高度）且不大于3m；非框架梁仅在图纸标明处设置加劲肋，除非特别注明H型钢梁、柱截面加劲肋设置均见钢节点详图。

- 7.本工程未注明的焊缝高度hf见下表，除注明者外所有角焊缝均为沿长度方向满焊。

较薄焊接厚度（mm）	4~6	7~14	14~20
焊角尺寸hf	同较薄焊件厚度	较薄焊件厚度－2	12


- 9.本工程高强螺栓连接构件的摩擦面抗滑移系数：  
当构件为Q345钢时u=0.5;当构件为Q235钢时u=0.45。
- 10.钢结构的制作与安装  
钢结构的制作与安装应遵守钢结构施工质量验收规范(GB50205－2001)有关规定。
- 11.焊缝的检验（包括工厂焊缝和工地焊缝）：焊缝的质量等级规定见下表，并按照钢结构工程质量验收规范第5.1－5.2节的规定进行钢结构焊接的工程质量验收。

质量等级	一级	二级		
检测形式	无损检测	无损检测	外观检测	
焊缝形式	熔透焊缝	熔透焊缝	部分熔透对接焊缝	角焊缝
焊缝部位	所有材料拼接对接焊缝	梁、柱及支撑拼接处及其他拼接处	焊接H型钢翼缘和腹板连接处及其他	腹板与翼缘，腹板与端板，柱加劲肋柱脚节点等主要角焊缝
	现浇柱接头 对应主要翼缘处柱加劲肋的对接焊缝			

注：全熔焊缝均应进行外观检查，当发现有裂纹疑点时，应用磁粉伤或着色渗透探伤进行复查；其他次要角焊缝均按外观检测三级控制，全熔焊缝必须达到二级以上的外观质量标准。

## 八、其他

- 1.本工程所有梁柱连接节点均为刚接，梁梁连接节点均为铰接。
- 2.本工程所有设备基础均需与设备核对无误后方可施工。
- 3.未尽事宜按照现行施工及验收规范、规程的有关规定进行施工。
- 4.钢结构维护：钢结构使用过程中，业主每隔三年对所有钢结构外观进行一次全面检查，对结构进行必要维护（如对钢结构重新进行涂装，更换损坏构件等），以确保使用过程中的结构安全。

注：本文件版权归SOPO所有，除非得到SOPO书面授权，否则本文件的任何内容均不得复制或泄露给其他个人和团体或用于其他目的。 THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF SOPO.NO PART OF THIS DOCUMENT SHALL BE REPRODUCED OR DISCLOSED TO OTHERS OR USED FOR ANY PURPOSE WHATSOEVER EXCEPT WITH THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF SOPO.					
 <b>江苏索普工程科技有限公司</b> Jiangsu SOPO Engineering Technology CO. LTD.			2024 镇江 ZHENJIANG	江苏索普化工股份有限公司 醋酸厂新建脱磷装置项目	
设计人 DESIGNED	王子晖	结构设计说明		主项名称 UNIT	
校核人 CHECKED	李振南			设计阶段 PHASE	施工图
审核人 REVIEW	陈工 2024.10.16			图号 DWG NO.	202401-96-G01/0
审定人 APPROVE				版 本 REV.	0
专业负责人 DISCIPLINE				项目负责人 MANAGER	
		专业 SPECI.	结构	比例 SCALE	1: 100
		第 1 张	SHEET	共 1 张	TOT.