

无 锡××有 限 公 司

精烘包车间 **GMP** 改造和扩建工程项目

施工组织设计

江苏南通×建集团有限公司

二 00× 年 九月二十六日

# 施工组织设计目录

<b>I , 工程学指挥情形</b>	<b>1</b>
1.1 工程介绍	1
1.2 安装内容	1
1.3 主要部份工程学交易	2
1.4 认识工程学和承诺	3
<b>II , 建筑准备计划</b>	<b>5</b>
附上表 1 ~9	6
<b>III , 建筑用 尺寸处理</b>	<b>16</b>
3.1 保险箱技术量的管理	17
3.2 很快地工程发展测量	17
3.3 降低工程学花费了尺寸	17
3.4 用~安装工程的基准标准	18
3.5 安装工程学移交 连接记录	19
<b>IV , 主要部份建筑计画</b>	<b>21</b>
1, 仪器安装建筑计画	21
2, 吹笛的装置建筑计画	24
3, 电安装建筑计画	30
4, 使空气情况洁净安装建筑计画	35
5, 从流子弹飞过空中的声音建筑计画	41
6, 净化空气情况综合调试计画	44
7, 彩钢碟子安装建筑计画	49
<b>V , 用 对~的衡量保证控制工程量</b>	<b>55</b>
<b>VI, 保证安全尺寸以生产</b>	<b>59</b>
<b>VII、工地文明施工措施</b>	<b>65</b>
<b>VIII、用户回访服务保证和措施</b>	<b>67</b>
<b>9, 企业履行合同能力</b>	<b>69</b>
附件 1 南通×建集团有限公司企业简介	
附件 2 上海松华空调净化设备厂企业简介	

## 1.1 I、工程概况

工程介绍:

1.2 ××无锡制药有限公司, 酰化车间溶解脱色车间精烘包 GMP 改造工程项目, 位于无锡市广石路 8 号。本工程项目就是利用原有建筑, 改造和扩建成原料生产车间。

安装内容范围

根据××无锡制药有限公司招标文件精神, ××无锡制药有限公司 GMP 改造项目, 除工艺生产主要设备由甲方供货外, 所有改造内容: 建筑, 装璜, 安装均由投标方总承包, 不再分包。

- 具体内容有以下方面:
- 车间的送排风系统、舒适性空调系统。
- 洁净区域的彩钢板隔断、吊平顶、装修和地面处理, 地漏安装;
- 空调系统的安装、工艺管线、动力、照明、电气;
- 车间内蒸汽管道安装;
- 所有管道的保温层;

1.3 凡图纸中涉及的材料、设备、设施、均在施工范围之内。

主要工程量:

240 砖墙: 20m<sup>3</sup>

地面处理: 450m<sup>2</sup>

墙顶处理: 1320m<sup>2</sup>

门窗处理: 100 套

b 通风空调:

空调机组安装: 3 套

排风 4 套

各类风管制安: 500m<sup>2</sup>

高效过滤器 41 套

空调部件: 80 只

保温: 15m<sup>3</sup>

c 设备安装:

工艺生产设备: 33 台/套

设备总重量：13.2t

其中 1t 以上 5 台

d 管道安装：

管线总长度：450m

其中不锈钢：35m

阀门安装：36 只

管线表计：6 只

e 电气及弱电：

盘箱箱安装：6 套

电气桥架：84m

电气配管：1750m

电缆/电线：450/3000 m

灯具：107 套，其中净化灯 43 套

f 岩棉彩钢板工程：

岩棉彩钢板隔断：870m<sup>2</sup>

岩棉彩钢板吊平顶：450m<sup>2</sup>

净化窗：20 挡

净化门：52 档

#### 1.4 工程认识和承诺：

- 本改造工程具有以下困难因素应予以充分考虑。
- 工期短：特别是施工程序多，改造内容复杂，是整个工期的关键环节，要认真安排平衡。
- 施工期间正值多雨季度，可能对运输和材料供应有影响要有准备和应急措施。

工程处在边生产边施工中，可能对施工带来一定的困难，要有充分措施。

尽管本工程有困难的一面，但也有较为有利的地方，如各工种可以同时分区作业。层面高度适宜作业，因此只要安排协调得当，在 30 天内完成改造任务还是可能的。（但结构必须考虑先前施工，确保保养强度和工期）

- 我公司对本工程郑重承诺：

- 选择具有较强实力和安装净化工程业绩的项目班子，做为况标的承包项目经理。
- 工程质量：优良，工程符合药品生产管理 GMP 质量标准，并确保通过 GMP 认证。
- 工程工期： 30 天。
- 工地安全：安全达标工地。不发生死亡和重伤事故；不发生火灾和爆炸事故；不发生设备和车辆事故；不发生中毒和环保事故。
- 工地文明：建成文明达标工地。
- 工程管理：工程自始至终接受业主和监理的监督，接受 GMP 小组的建议；工程材料选择长期信誉好供货厂家；隐蔽工程提前报告甲方验收；特殊工种持有效合格上岗证件进行操作；工程和材料变更，按正常管理程序进行操作；管理人员自始至终，行使管理监督职能，工程全过程呈受控状态。

售后服务：验收后提供六个月公用动力设备运行保驾。所有安装工程保修一年。

如因设计和工艺变更而发生的整改，我司愿意积极配合实施。

## II、施工准备计划:

根据招标文件要求, 我对各项准备计划和相关情况列表如下:

表 1 拟投入本工程主要施工机械表;

表 2 拟投入本工程的主要试验测量仪器表;

表 3 拟投入本工程施工队伍现状;

表 4 拟投入本工程主要人员一览表;

表 5 拟投入本工程的项目经理简历;

表 6 工程进度计划表;

表 7 劳动力配备计划和人力动态曲线;

表 8 临时设施搭建计划

表 9 近年已完相似工程业绩表

拟投入本工程主要施工机械表

工程名称：×× 无锡制药有限公司改造扩建工程 表 1 机械名称	型号	规格	拟投入机械设备表				运     抵 工地日期
			数量		出厂 时间	现在 何处	
			自有	租用			
汽车	国产	8t	1		98	总部	开工后
汽车	国产	2.5t	1		97	上海	开工后
汽车吊	国产	20t	1		99	上海	设备安装
铲车	国产	5t	1		97	上海	设备安装
液压搬运车	国产	3t	4		97	上海	开工后
电动卷扬机	国产	3t	1		96	上海	开工后
空压机	国产	3m <sup>3</sup> -6	2		97	上海	开工后
硅整流焊机	国产	300A	6		98	上海	进驻后
氩弧焊机	进口	150A	2		99	上海	开工后
液压弯管机	进口	φ 150	2		98	上海	开工后
电动套丝机	进口	φ 80	1		98	上海	开工后
剪板机	国产	2m	1		96	上海	开工后
咬口机	国产	万能	1		97	上海	开工后
折方机	国产		1		96	上海	开工后

砼打孔机	进口	Φ 30	2		97	上海	开工后
金属钻孔设备	国产	各种	10		98	上海	开工后
手动葫芦	国产	各种	5		98	上海	开工后
试压设备	国产	2Mpa	2		97	上海	开工后
液压升降平台	国产	0.3t	1		97	上海	开工后
烘箱	国产	温可调	1		96	上海	开工后
彩板施工专用机具	国产	套	1		98	上海	开工后
砼搅拌机	0.4m <sup>3</sup>		1	98		上海	开工后
砼切割机			3	2000		上海	开工后



拟投入本工程主要试验测量、质检设备表

工程名称: 上海四药有限公司改造扩建工程 表 2 序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	经纬仪	T2	台	1	
2	水准仪	T3	台	1	
3	测震仪		台	1	
4	电动试压泵	SY-600	台	1	>0~ 2Mpa
5	手动试压泵		台	1	>0~ 2Mpa
6	千分表、百分表		只	4	<0.004m/m
7	电子点温计	便携式	只	1	
8	转速表		只	1	0~ 6000 转/分
9	数字万用表	DP-100	台	2	
10	电压/电流校准仪	HX-26	台	1	
11	电压/电流发生器		台	1	
12	数字压力计	9113	台	1	0~ 6Mpa
13	标准表	0.05 级	只	4	压力、温度、电压、电流
14	材料理化试验	样品送总公司试验			总公司焊化室

15	无损检测探伤	需要时总公司负责			总公司探伤队
16	空调系统调试	空调运行后进行			总公司调试队
17	表面硬度计		只	1	
18					
19					
20					

## 拟参加本工程施工的施工队伍现状

工程名称：××无锡制药有限公司改造扩建工程

表 3

### 领导班子：

以×××为项目经理的领导和责任成员长期合作，配合默契，业务熟练，承建过大型公用工程和药品生产工程的管理，与投标工程相似的有上海四药制剂车间 GMP 改造项目，先灵葆雅，红旗药厂，味之素氨基酸，上海华联制药，上海恒寿堂等工程。

### 施工人员：

各类专业施工队伍人员充足，且工程一直不断，工作熟练，配合默契，新老层次配合适宜，适应性强，即能干大型重大工程，也能干小巧精细工作，可以打硬仗，确保工期和质量。

### 施工设备：

本工程安装用设备、机具、配套齐全，可保证工程之需要。

### 说明：

该部在上海四药有限公司制剂车间 GMP 改造项目中被医药局评为 1994 年先进项目，1998 年在中日合资上海年产 800t 味之素氨基酸项目中质量优良，经中日双方会检，质量全部符合要求，上海市质量管理协会确认在质量竞赛中成绩显著，被授予 2000 年度申安杯奖并被选为市级工业设备安装观摩厂区，2000 年在上海星火开发区新建上海华联药厂和恒寿堂药厂，现已安装完毕，质检优良，并接受 GMP 认证。

**主要施工、管理人员表**

表 4 名称	姓名	职务	职称	主要资历经验及 承担过的项目
一、总部				
1、项目主管	×××	总经理	高级工程师	工作 18 年 总经理职位 10 年
2、技术	×××	总工程师	高级工程师	工作 30 年 本职 5 年
3、质量检查	×××	总部质量负责人	工程师	工作 15 年 本职 10 年
4、安全	×××	总部安全负责人	工程师	工作 20 年 本职 10 年
二、现场				
1、项目经理	×××	项目经理	工程师	工作 20 年 本职 13 年以上
2、项目副经理	××	技术经理	工程师	工作 10 年 本职 5 年
3、质量管理	×××	质检员	高级技师	工作 30 年 本职 15 年
4、材料管理	×××	材料员	经济师	工作 10 年 本职 5 年

5、工艺施工员	×××	施工员	高级工程师	工作 30 年 本职 15 年
6、电气施工员	×××	施工员	工程师	工作 10 年 本职 5 年以上
7、通风施工员	×××	施工员	工程师	工作 10 年 本职 5 年
8、彩钢板净化室 精装修施工员	×××	施工员	工程师	工作 26 年 本职 10 年

## 项目经理简历

表 5 姓名		×××	性别	男	年龄	39	
职务		项目经理		职称	工程师	学历	大专
参加工作时间		1983		从事项目经理年限		13 年	
已完成工程项目情况							
年份	建设单位		项目名称	净化级别	建筑面积	质量等级	
1992	上海大众药厂		十七制药厂安装工程	1 万、十万	4000m2	优良	
1994	上海第四制药厂		制剂大楼	百级、一万、十万	5200m2	优良 GMP 认证	
1995	上海中华制药厂		青凉油大楼	一万、十万	8900m2	优良 GMP 认证	
1995	上海红旗制药厂		制剂大楼	百级、一万、十万	4100m2	优良 GMP 认证	
1996	上海先灵葆雅制药有限公司		氟洛芬车间	百级、一万、十万	4600	优良 GMP 认证	
1998	上海味之素氨基酸有限公司		氨基酸车间	一万、十万	6200	申安杯优质奖 GMP 认证	
1999	上海华联制药有限公司		衍生物、片剂车间	一万、十万	4000	优良 GMP 认证	
2000	上海恒寿堂药业有限公司		制剂大楼	一万、十万	6000	优良	
2001	上海四药有限公司		青霉素粉针车间	百级、一万、十万、三十万	3500	优良 GMP 认证	

6	
15	
10	
11	
3	
4	
6	
4	
5	
13	
5	
3	
8	

### 精烘包车间（春节前施工）

[illegible]

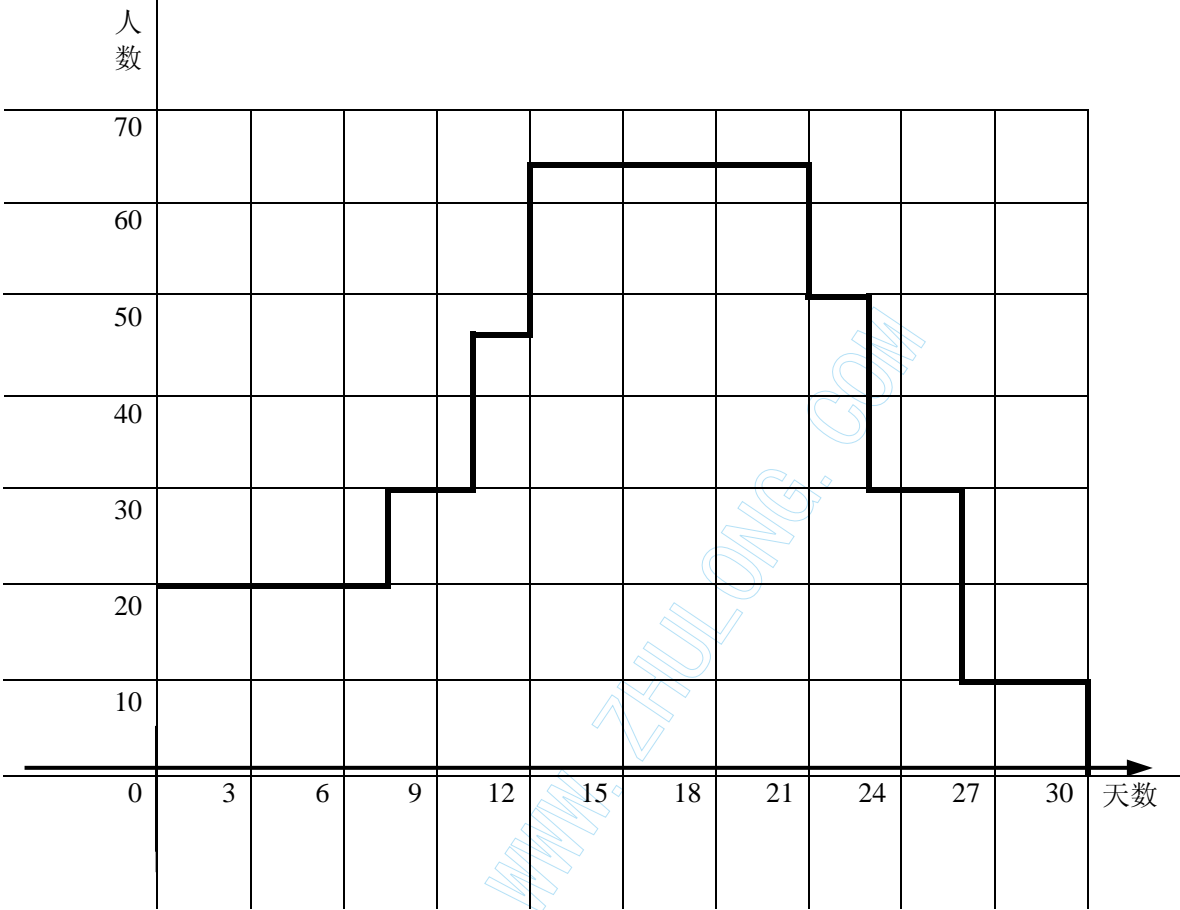


## 改造和扩建工程进度计划表

## 精烘包车间

表 6 时间 内容 进度	工作 天数	工作计划									
		1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30
净化区域彩板拆除	8										
原有水磨石地面修理，重磨	5										
净化区域彩板安装	11										
原有风口，高效，风管拆除	5										
风管制作安装	14										
风管与风口、高效箱体驳接	6										
风管保温	12										
空调试车，吹扫	3										
高效过滤器安装	3										
空调系统测试	1										
原有设备，管道拆除	5										
公用管道安装	11										
给排水，消防管道安装	16										
工艺管道安装	16										
试压，吹扫	4										
管道绝缘防腐	5										
原有灯具，配电箱拆除	2										
照明配管	10										
灯具安装	6										
电力桥架安装	8										
电线，电缆敷设	6										
配电箱安装，接线	4										
仪表配管接线安装	15										
单机调试	2										

六、劳动力配备计划



分工种劳动力需求计划	钳工	通风工	电工	焊工	管工	油漆工	保温工	装修工	合计
工种									
人数	4	10	6	4	6	2	2	28	62

临时设施搭建计划表

表 8 序号	工程名称	单位	数量	说 明
一	临时建筑			
1	办公室	m <sup>2</sup>	50	活动房或租用
2	工人宿舍	m <sup>2</sup>	100	活动房或租用
3	食堂	m <sup>2</sup>	40	活动房或租用
4	库房	m <sup>2</sup>	60	活动房或租用
5	浴室厕所	m <sup>2</sup>	20	活动房或租用
6	预制场地	m <sup>2</sup>	100	棚式结构(含氧,乙炔库各10m <sup>2</sup> )
二	临时供电			
1	供电线路	3*16+10	1 路	按回路 20KW
2	临时配电箱	4*60+10*10 一	3 台	预制场 1 , 现场 2 台
3	生产用电负荷	千瓦	20 千瓦	车间预制 5 , 现场 15
4	生活用电负荷	千瓦	3 千瓦	临建面积 270m <sup>2</sup>
三	临时供水			

1	供水管路	$\Phi 25$	1 路	甲供水管线引来
2	主要供水点	“~”	5	预制场、洗车、食堂、洗澡、厕所
3	供水量	3t/H		
4	试压、冲洗施工用水		按实际需要	待上下水及循环水开通后借用

# 近年内已完成相似工程经历表

工程名称	鲁抗药业	上海四药	丽宝生物工程	克隆科技	味之素氨基酸	禾丰药厂
项目名称	制剂分厂等	制剂大楼	制剂车间	重组干扰素、生长素生物制剂安装	800T 氨基酸工程	制剂大楼
单 位						
等 级	优良, GMP 认证	优良 GMP 认证	申安杯奖 GMP	申安杯奖 GMP	申安杯奖	优良
合同总价 (估)	5000	2500	1000	1200	1100	800
结算总价	6000	2600	1205	1405	1400	950
工程承包比例	95%	90%	90%	90%	90%	90%
竣工日期	1996. 12~ 1999. 10	1995	2000. 11	2000. 12	2000. 10	1998
工 期	历时 3 年	360	150	180	180	160
业 主	鲁抗集团	上海四药	丽宝生物有限公司	克隆高科技有限公司	味之素氨基酸有限公司	上海禾丰药业有限公司
监理工程师	姓 名	××	××	××	××	××
	地 址	山东、济宁 鲁原制药公司	上海浦东 海 徐 路 1285#	上海海宁路 55#	上海海宁路 55#3F	上海甘肃路 150# 浦东信谊路 205#
	电话/电传					

### III、施工管理和措施

#### 3-1 技术质量安全管理：

三者和管理上互为条件和反映，但又有所侧重，总的目标是高质量创名牌、保工期守信誉，以技术求发展，向管理要效益。

##### 3-1-1 贯彻技术管理要点

- 1、贯彻技术管理制度：编制施工组织设计和施工方案制度，图纸自审，会审制度，设计修改，材料代用制度；工程质量管理制，工程交工制度等。
- 2、熟悉相关的国家施工及验收规范和质量检验评定制度，标准。
- 3、组织工人和工程技术人员学习和掌握本工程的基础理论，施工方法，先进的安装技术，组织工人不定期考试和技术考评，并在分配上予以考虑和兑现。

##### 3-1-2 质量管理要点：

- 1、建立并完善质量保证体系。
- 2、明确质量责任制度；
- 3、组织质量教育，提高职工质量意识，树立质量第一观念；
- 4、提高职工素质修养，进行规范施工；
- 5、质量把关，对上一道工序进行严格复查，逐一做好记录。加强对设备、原材料、半成品、预制品的质量控制和成本控制；必须做到进入工程的必须具有合格证、质保书，关键材料应有试化验报告。
- 6、工序控制，各道工序应按规定进行，尊重工程监理和甲方的意见，在关键工序应让监理检查确认，放行后进行下道工序。
- 7、认真做好隐蔽工程，填报隐蔽工程记录，办好相关手续。
- 8、质量检查及评定，贯彻工人自检，班组互检，专职人员专检。认真做好单项工程评定，分项评定和单位工程评定，填报相关报表记录，整理成册。

##### 3-1-3 安全管理要点

- 1、建立以项目经理为首的安全生产管理体系；
- 2、建立本单位安全、防火治安体系，并接受上级主管的领导和监督；
- 3、大力宣传安全作业的各项规定，做到“三不伤害”；
- 4、认真做好经常性安全检查，常抓不懈，不留死角，不放过每一个隐患苗头；

5、保证安全的具体措施并严格执行。

### 3-2 加快工程建设措施:

- 1、密切注意土建工程的进展情况，在有可能的情况下配合好预埋和预留工作，防止二次打洞，及其它不必要的浪费用工；
- 2、合理安排施工程序，平衡好施工队，各专业之间重要安装走向路径、标高、座标，以减少返工；
- 3、考虑实施定额承包方式和分配原则；
- 4、在工期和人力紧张情况下，增加劳作时间，节假日不休息；
- 5、关键时刻组织干部跟班作业，现场指挥，参加实际操作；
- 6、增大预制工程量，如预埋件、套管、管路弯头、直线长管；
- 7、使用外招合同工，从事简单的劳作如运输、清洁；
- 8、部分加工件可以外委加工，部分工程外委专业队伍施工；
- 9、我公司有强大的后援团，可以随时调入使用；
- 10、重要的是精心组织、精心施工，检验一次合格。试压一次成功。
- 11、本工程改造项目在原有生产车间预留部分施工，我公司有丰富的边生产边施工经验，及时与业主沟通，根据业主生产要求做好现场围护、清洁、安全、计划工作，并根据工程动态及现场实际情况制作具体计划、措施，以确保业主生产、工程进度。

### 3-3 降低工程成本措施

#### 1、劳动力节省措施

打破工种界限，一专多能，减少窝工；

合理计划，协调合作，减少返工；

均衡生产，以丰补歉，减少高峰用工；

以老代新，以机代体，减少综合用工。

#### 2、能源节约措施:

生产生活用电、用水，加装计量表计，经常检查核定使用情况，避免长明灯，长流水，生产中使用的油料精打细算，废油回收，核定发料，合理安排车辆，减少油耗，减少自来水跑冒滴漏，电气空载、空耗。

### 3、材料节约措施:

材料节约实施限额领料, 废料回收, 量材使用, 套裁下料, 尽可能利用边角余料等行之有效的节约原材料措施。

提高安装一次合格率的比例, 降低辅助安装材料的消耗;

加强原材料的保管, 防止变质、损坏, 丢失, 易损的原材料在保管运输过程中减少损坏; 在采购定货选用价格合理, 质量保证的厂家; 材料入库, 坚持验收, 防止以次充好, 缺斤短两。并核实数量。

### 4、施工机具和工具的节约措施:

合理调剂统一安排, 统筹兼顾, 提高机具利用系统, 降低台班使用数量, 尽量减少空跑、空车, 大马拉小车的比率; 工机具的使用, 领用由专人负责保管保养, 定期检修加油, 保养测试, 设备不带病工作, 不超载, 防止人为损坏, 提高机具使用寿命。

### 5、其它方面措施

加强伙食质量, 减少病例, 提高出勤率, 提高工作效率, 加强职工的质量意识、安全意识、自身素质意识, 不发生质量设备安全事故, 减少额外开支。

总之, 管理是一门大学问, 向管理要效益是我部的一项基本目标。

### 3-4 安装工程的规范和标准:

- |                              |            |
|------------------------------|------------|
| 1、《机械设备安装工程施工及验收规范》          | GB50231-98 |
| 2、《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》      | GB50275-98 |
| 3、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》   | GB50274-98 |
| 4、《化工机器安装工程施工及验收规范》(通用规定)    | HGJ203-83  |
| 5、《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》       | GB50150-91 |
| 6、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》      | GB50168-92 |
| 7、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》      | GB50169-92 |
| 8、《电气装置安装工程盘、柜二次回路结线施工及验收规范》 | GB50171-92 |
| 9、《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》      | GB50170-92 |
| 10、《电气装置安装工程低压电气施工及验收规范》     | GB50254-96 |



- 11、《电气装置安装工程 1KV 以下配线工程施工及验收规范》  
GB50258-96
- 12、《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》 GB50259-96
- 13、《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》  
GB50257-96
- 14、《工业管道工程施工及验收规范》（金属管道篇） GB50235-97
- 15、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》 GB50236-98
- 16、《施工现场临时用电安全规范》 JGJ46-88
- 17、《建筑施工安全检查标准》 JGJ59-99
- 18、《建筑给水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242-2002
- 20、《通风与空调工程施工及验收规范》 GB50243-2002
- 21、《工业自动化仪表工程施工及验收规范》 GBJ93-86
- 22、《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》 GBJ131-90
- 23、《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》 GBJ126-89
- 24、《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》 HGJ229-91
- 25、《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300-2001
- 28、《洁净室施工及验收规范》 JGJ71-90
- 29、《中低压化工设备安装工程施工及验收规范》 HGJ209-83
- 30、《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》 GBJ147-90
- 31、《电气装置安装工程电力变压器施工及验收规范》 GBJ148-90
- 32、《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》 GBJ149-90
- 33、其它有关规范标准。

另有专门文件，标准的应以厂方标准为依据，会同甲方监理现场确认。

### 3-5 安装工程交接记录：

图纸自审会审记录；

施工技术安全交底记录；

工程联系单（含工程变更材料代用）；

隐蔽工程安装记录；

单机试车记录；

通风空调机组试车及调试记录；

净化空调综合调试报告

变压器及成套配电柜安装记录；

电缆及线路试验记录；

接地电阻试验记录；

分项工程质量检验评定记录；

分部工程质量检验评定记录；

单位工程质量检验评定记录；

中间交工验收证书；

竣工图及其附件汇总表。

建筑工程有关记录。

## IV、主要施工方案

### 1、设备安装施工方案

一、前言：设备安装是生产车间安装工作的核心，决定着整个安装工作的综合进度，对于辅助配套工程水、电、风的后续工作至关重要。因此设备能够在合理的时间进场对整个建设工程能否按期完成十分关键。

#### 二、设备安装基本程序和质量要点

##### （1）基础验收：

对于较重设备和转速高、震动大的设备，基础验收工作十分必要，主要设备基础和座标、标高、地脚孔和外型是否与设计一致，并与实物对照。发现问题及时整改以免影响安装工期，特别是洁净区后期的土建整改对安装和洁净要求十分不利，一定要做到发现问题要早。

##### （2）设备开箱检查验收：

设备运输由业主或厂家运到现场，在具备安装条件时，应仔细进行检查验收，主要查看包装有否严重损坏，有严重损坏时，内部损坏程度大，应重点检查。查看设备本身有否变形、锈蚀和外伤，查看开箱清单，技术资料，备品备件、另部件、安装件是否齐全，应做好记录，问题及时反馈给有关部门。如不能及时安装到位，应做好恢复外包装的工作。

##### （3）技术准备：

根据技术资料要求，重要的设备和复杂的安装工艺应编制单机安装方案，包括工机具准备、技术准备和安装工艺。一般静止设备，较小的转动设备，编制常规通用安装方案，提出安装要点，标准和要求。并向工人进行技术和安全交底。

##### （4）设备搬运和吊装：

在设备搬运吊装过程中，应特别注意设备和人身的安全，严格遵守起重吊装规定，并由具有实践经验的吊装和安全人员检查，钢丝绳、起重机具、锁具、锚固点，并有专人指挥。重量大的设备要检查底排有否断裂，安全系数是否在允许范围之内。水平运输时，滚杠粗细一致，长度大于底宽，要防止设备可能出现的侧翻，前冲和突然下滑。

对于较大设备，钢丝绳的夹角，不应损坏易损表面，可加固定支承以避免。

### （5）设备就位

对于流水线或成排设备应先划出统一的基准线、中心线，对于单台设备则根据设计图纸和座标，设备基础而现场决定。

就位时注意安装方向，应根据工艺流程、工艺配管、操作方便、检修人孔、仪表观测等诸多方面考虑以决定，并应取得业主的认同。

设备排列应尽量做到整齐协调，座标和标高符合规定，立式设备垂直度误差 $<1.5\%$ 。卧式设备基准水平偏差 $<1.5\%$ 。转动设备如水泵应使连轴对中，偏差在 $0.1\text{mm}$ 以内。皮带传动设备，皮带轮应做到不跑偏，三角皮带不卡槽。

### （6）设备的固定

本车间洁净区的设备均使用膨胀螺丝固定设备，转动设备应加弹簧垫片，静止设备找平找正即可，专用设备根据技术文件要求决定固定方式。并根据 GMP 要求做好可能影响洁净的密封工作。水制备的罐体一般采用焊接与地面预埋铁和铁脚焊实。采用地脚螺栓在安装时呈垂直状，二次浇水泥时孔洞应清理干净，不得有污土、油脂，螺纹应在紧固后有 3-5 扣外露。

垫铁的配置，根据设备重量，选择垫铁，一般每组垫铁不应超过三块，垫铁应露出底座，并应电焊在一起，以防串动。

### （7）设备的试压和试车

静止设备根据需要进行下列试验：

开口的槽、罐、锅应进行注水试验，以无泄漏为合格，一般为两小时。压力容器：一般应做耐压试验，根据工艺不同，确定试压标准，试压应选用二块标准表以监试压力，压力增加应分段逐步加压，无泄露无压降为合格。在排除容器内的水时要特别防止负压造成损坏容器，应打开上部排气伐以平衡大气压力。

传动设备试运转

- 设备试运转应具备下列条件方可进行：
- 设备本体安装完成，设备经过检查内部清洗，外部盘车，设备电源回路安装并调试完毕。操作，保护，联锁可靠；
- 设备自身各系统，如油压、冷却系统、润滑油已符合规定；设备与外部的联系被脱离或隔断；

- 试车人员已熟悉操作方法及应付突发事故的能力；通讯和协调联络已落实；
- 试车所用检测工具、仪器、准备齐全；
- 试车检验项目已明确并落实到人；
- 单机试车由安装单位负责，重要设备专用设备由厂家负责。联动试车由甲方负责，乙方配合试车。

步骤：大型设备应本着部件、组件、单机逐一进行，对单机拖动的设备如泵风机可以一次完成单机试车工作，一般在无负荷情况下运行正常后，方可以负荷运转，泵类应在负荷下试车。

设备试运转应符合设计文件、制造厂技术文件和现行施工及验收规范的要求，不能根据个别人的要求而违背规程，不能冒然行事，试车应有统一指挥，各相关工种和人员到场，甲方应由可以确认的人员在场。

试车完毕，签署相关记录。

### 三、设备安装所执行的规范

《中低压化工设备施工及验收规范》HGJ209-83

《化工机械安装工程施工及验收规范》（通用部分）HGJ203-83

《化工机械安装工程施工及验收规范》（化工用泵）HGJ207-83

《机械设备安装工程施工及验收规范》GB50231-98

## 2、管道安装施工方案

### 2.1 前言：

本方案适用于一般公用工程，如蒸汽、冷冻水、循环水、压缩空气、自来水、热水、排水等管线，也适用于物料管网，如注射水、蒸馏水、酸、碱、药液等管线的施工。

本方案根据下列文件编制，在施工中应严格遵照设计及相关的技术标准和规范。

《工业管道工程施工及验收规范》（金属管道篇） GB50235-97

《工业管道焊接工程施工及验收规范》 GBJ50236-98

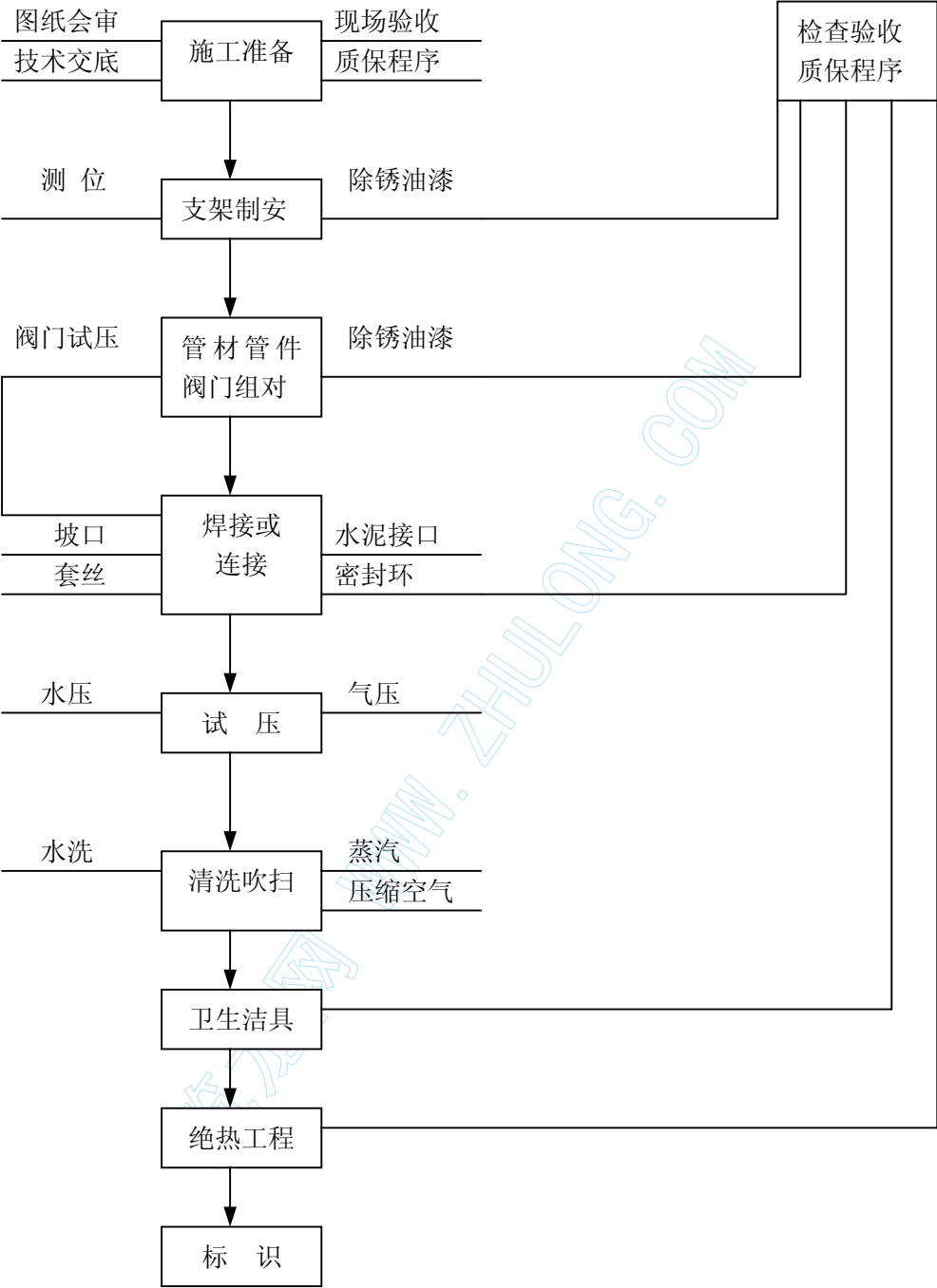
《工业管道绝热工程施工及验收规范》 GBJ126-89

《中低压碳钢管线安装工艺标准》 QJ/GA-1104

### 2.2 管道安装施工程序

在充分理解和消化施工图纸设计意图的情况下，应本着先主管后支管，先大管后小管，先地上后地下，先难后易，先高后低的原则组织施工，同时也要根据土建施工进度，配合好地平面下的管线，室内外管沟或管架的管线。

管道安装施工程序框图：



### 2.2.1 施工准备

管道施工准备包括熟悉图纸和设计意图，在设计交底时沟通设计、施工、业主的想法，并能取得共识。这一点非常重要，对加快工程进度，节约工程成本，整体效果和工程质量是至关重要的。一切设计修改、变更都应发生在施工之前。材料准备是施工准备的重要内容，选择信誉高，质量好，价格合理的供货厂家。

### 3.2.2 材料检验

所有器材、阀门、附件、型钢都应有合格证和质保书，核查其型号规格、材质都必须符合要求和规定，检查内外表面外观质量，一般不应有裂纹，严重锈蚀、凹坑、折叠、重皮、夹渣等缺欠；

螺纹及法兰面保持良好，精度和光洁度符合要求和制造标准；

不锈钢，合金钢重要管材应有标识；

焊接材料必须按要求选用并做好防潮；

阀门检验是所有检验中最重要和最关键的，除了型号规格还应做施工前的耐压试验。

### 2.2.3 支架制安

支架是支承管线重量和走向，运行方式的重要因素，也是衡量安装质量检查关键内容，而且各种不同要求的管线，其支架也不尽相同，因此支架制作安装非常重要。

一般要求，支架结构合理，位置准确，安装牢固，外型排列整齐美观，油漆色泽与总体协调。

热力管线管托应能沿管线方向在固定支架上自由滑动；冷水管线管托应能与支架隔热，以防散冷和结露，不锈钢，有色金属，非金属管线与铁支架间应有隔垫；铸铁，球墨铸铁承插接口连接的管线除直线支架外在转角，终端等处，还应有防止承插位移的水平方向支承。

### 2.2.4 管线组对

将管材管件阀门，管线设备，按需连成一个系统，需要对管材进行切割下料，一般所有小口径的管材、不锈钢管、镀锌钢管、合金管、应使用钢锯、砂轮切割等工具切割，不得使用氧气切割。不锈钢管用砂轮切割时，应使用专用砂轮片。



大型不锈钢管应使用等离子切割机，或专用机床切割，只有大口径碳钢管，允许使用氧气切割，并做坡口。

在组对过程中，注意清除管内杂物、铁屑、油脂、铁锈并做好防锈底漆。

### 2.2.5 管路连接

大部分工艺管线为焊接和焊接法兰连接，镀锌管线为丝扣连接，铸铁管线承插连接，密封环或水泥接口，管线连接要点是不泄漏、标高走向，符合设计要求，检修和操作方便。液体管线在高点应有放气阀，气体管线在最低点有放液阀。

#### 2.2.5.1 焊接：

凡参加管线焊接的焊工，应进行焊工考试，并取得所施焊范围的合格资格，在施焊的全过程中，按批准的焊接工艺进行焊接。重要的焊接工序间要有交接手续；

较大管径的焊接应有坡口，使用角向砂轮机开坡口，大口径碳钢管可用氧乙炔火焰开坡口并用砂轮机修正；

法兰和焊缝的位置不得位于保护管洞口的中间，不得紧贴墙壁、楼板或支架上，阀门应在操作方便之处；

用组对托架或夹具，中心对准，防止歪斜，错边和焊接变形，不锈钢管道焊接连接时，其焊缝底层应采用氩弧焊施焊，不允许在管线上引弧，管道上飞溅物应及时清除，焊口应做钝化处理；

值得特别强调的是焊条、焊丝规格必须符合设计和焊接规定，焊条要保持干燥。

#### 2.2.5.2 丝接：

镀锌管一般采用丝扣连接，使用钢锯及砂轮切割机切割，使用绞板和套丝机套丝，管螺纹无毛刺和断丝，管线丝扣密封填料根据介质不同选择，一般为聚四氟乙烯、油麻厚漆或密封专用胶水；

丝扣应向一个方向，一次旋紧，不应向反方向旋回，也不应在一段时间后再旋紧；

接口有效螺纹应在 5 牙以上，外露 2-3 牙；套丝时为防止断丝，密封效果好，应分几次套制丝扣， $\phi 32$  以下的套两板， $\phi 40-50$  套三板， $\phi 70$  以上套 3-4 板。

## 2.2.6 管道安装

2.2.6.1 穿墙及过楼板的管道, 应加套管, 管道焊缝不应置于套管内;

2.2.6.2 安装不锈钢管道时, 不得用铁质工具敲击;

2.2.6.3 当管道安装工作有间断时, 应及时封闭敞开的管口;

2.2.6.4 安装不锈钢管道时, 应在不锈钢管与所接触的碳钢管架之间垫以不锈钢板或氯离子含量不超过 50ppm 的非金属垫片, 如软聚氯乙烯垫片等。

## 2.2.7 试压。

强度试验, 气密性试验, 真空度试验。

在绝热工程之前, 进行上述试验工作, 具体应做哪项应根据设计规程。试压标准, 根据设计要求。

试压所使用的介质: 一般蒸汽管线使用蒸汽或压缩空气, 气体管线使用压缩空气, 液体管线使用水或压缩空气;

使用蒸汽和压缩空气试压时, 要有完整的试压方案和安全措施, 并由主管部门批准;

管道试压应具备以下条件:

管道系统施工完毕, 支吊架安装齐全, 焊缝和法兰未进行油漆和保温, 铸铁管试验加固措施检查确认, 试验用压力表已校验, 表计量程应为压力的 1.5-2 倍, 压力表不少于 2 块。

试压前将不能参与试验的设备、仪表管线附件拆除或隔离。

试验准备工作人员、器材、联系办法和检验内容均已落实。

试验压力升高应逐渐分段进行, 一般可按 3-5 段逐渐加压, 试验中发现泄漏, 应立即停止加压或打开卸压阀门, 不得带压修理、紧固, 缺陷消除后重新试压;

卸压阀和排放阀出口应有专人监护, 特别是用蒸汽和压缩空气做为试验介质时尤应特别注意;

试验完成后, 恢复原有安装的设备表计, 并拆除隔断用盲板, 试验后填写试压记录并做好验收签证。

不锈钢管水压试验, 试验用水含氯离子要符合规定。

## 2.2.8 清洗和吹扫

清洗和吹扫目的是排除管内的铁锈、垃圾、油脂及其它有害杂物。

清洗吹扫前应将系统仪表加以保护，并将孔板、喷嘴，滤网节流阀、止回阀芯拆除妥为保管，吹洗后复位；

不允许吹扫的设备应与吹扫系统隔离；

管线吹扫时应用有色金属或木锤敲打管子，对焊缝、死角、管底等部位重点敲打，但不得损坏管子；

吹扫前要考虑管道支、吊架的牢固程度，必要时应加固；

吹扫的出口要有人监护，防止压缩空气、蒸汽伤人。

吹扫后，不应再进行影响管内洁净的其它作业。

#### 2.2.9 绝热工程和标识

这是管线施工的最后环节，应严格按设计要求和施工规范进行，除了内在质量，必须确保绝热要求，在外观上应该力求美观整洁，给人以舒服的感觉，并非常清晰的显示出各条管线的功能及流程走向。

### 3、电气安装施工方案

#### 前言：

电气施工包括变配电、动力、照明（包括洁净区照明）、设备接地、自控弱电等诸多方面的内容，越是先进的工厂，要求高的场合对电气施工的要求也越高。电气施工延伸到每一个角落，贯穿施工全过程。作为制药行业，电气施工的重点应该是做好与土建施工，彩钢板施工的配合协调工作，并确保 GMP 对电气施工的要求，当然，也必须满足所有的电气施工准则和规范。

#### 一、电气施工常规要求和做法

##### （1）配电柜、控制箱

成排配电柜基础槽钢应校正平直后焊接成型，安装配电柜的表面水平，偏差应小于 1.5%，尽量防止正偏差，累计最大偏差 $<3\text{MM}$ ，基础槽钢可靠接地，配电柜间连结螺丝有利于成排柜的安装与调整，母线的接点应研磨搪锡，接触面涂以中性凡士林导电膏，塞尺检查符合规定，母线按规定着色，安装后封堵剩余孔洞。

配电柜固定牢固，垂直度误差 $<1.5\%$ ，最大偏差 3MM。开关柜调试动作准确无误，自动保护及信号回路动作正常，表计指示准确。

##### （2）电气桥架及配管

电缆集中多使用桥架或电缆沟，分散配出的电缆及支线应使用钢管保护，汇线桥架安装应美观、整齐，不影响电缆敷设，电缆走向弯曲适宜，内部无尖角，吊点支架排列合理，整体路径接地良好。

明敷管线要点外观整齐，横平竖直，弯曲半径相同，排列间距相同。暗敷管线路径短、弯曲少、弯曲半径大于 10 倍管径，且避免死弯。埋地做好防腐，但埋入砼则不需要防腐，使用套管电焊连接管路或经过箱盒过度，管内应光滑，无尖角毛刺，凡经过的箱盒应有跨接线。

接入电机电器使用软管。

##### （3）灯具安装

按规程和设计要求，选用灯具和安装方式，对有特殊要求的，要保证安装过程符合规范。灯具应布置合理，整齐美观，安装牢固，开启方便。

##### （4）电缆电线敷设

电缆电线敷设,要防止死弯,接线前使用 1000 伏摇表检查绝缘兼做耐压试验,工频低压线路绝缘电阻应大于 0.5 兆欧。任何情况下不得在管内有接头处,在桥架和地沟内的接头应按中间过渡接头处理。电缆头制作和端子压接都必须正规准确,端子要磨平尖角,电缆头要固定,钢铠及屏蔽线应可靠接地,有特殊要求的 NE 线不可混接和并接。

#### (5) 电机电器接线

接线前,核对设计容量、说明书及接线方式,保护方式、及相关联锁。掌握动作原理和相互关联动作要求,可以通过手动模拟方式先行检查确认,检查电机电器本身的绝缘电阻,一般相间及对地绝缘电阻大于 0.5 欧姆。电机外壳接地,洁净区一般用专用接地线接地。

(6) 接地:按设计要求设置接地极、接地线、设备接地及静电接地,一般要求接地线使用镀锌材料,扁铁搭接长度为 2 倍宽度,三面焊接,元钢 6 倍外径搭接两面焊接。不准 T 接,设备接地不得串接。接地电阻检测必须符合设计要求。

### 二、本工程电气施工特点:

1、本工程生产区绝大部分为万级洁净区域。洁净区的安装要点是保证洁净要求,配管多为暗敷,做到即要美观、安全,又要洁净,是要做好认真思考的。

2、鉴于以上原因,我们认为本车间洁净区,配电箱配线应以上进上出为好,设备和控制也应以上进为好,线路在本层技术夹层中。

### 三、电气施工程序和要点

#### 3-1 施工配合:

电气施工程序,其常规做法是:

##### (1) 砖砌墙施工

在砖砌时及时预埋墙内的管线或留槽,在暗敷箱盒的位置留出大于箱外部尺寸的洞口,穿过防火墙的电缆桥架、电气配管的过路洞口或预埋套管,一般较小配管在施工时以冲击钻打孔。

##### (2) 彩板安装

- 主要是立板安装时,及时敷设好彩板内配管和箱盒,先在地面校正好

出线口位置，位于彩板的正中；

- 出线口高出地面 5-10MM，并砸成喇叭形开口；
- 在管中穿入铁丝或电缆电线；
- 在管口对应的立板位置和要求标高的板上开出箱盒的孔，特别注意开孔的方向和位置；取出管位和盒位置的岩棉及聚苯乙烯填充物；装入管子、开关盒、插座盒并相接；在立板的同时引入电线和电缆，在盒内引出。准备装入开关，插座并接好电线。

### 3-2 安装施工次序及避让原则：

在所有安装工程中，在互有影响时应遵循，先通风管线、次工艺主管线，再次为电气管线；

在空间位置技术夹层中，从上到下，大体是先夹层照明配管，次工艺管道，再次通风空调管线，最后生产区域照明管线和汇线桥架。如果有矛盾应本着以小让大，以容易更改让不易改动的。在电气施工内部，还应根据施工进度和设备到货情况安排各阶段施工的重点。

### 3-3 电气安装程序和要点：

(1) 最先施工的应是技术夹层照明，它的施工不影响其它专业的安装，并为安装工程提供便利，例如夜晚加班，吊平顶以后技术夹层的施工照明，可以大大有利于整体安装。

(2) 在技术夹层的电气施工中应先敷设电缆桥架，电缆桥架做为电气线路的骨架有利于电气支管的敷设，电气支管引入平顶下的部分可使用金属软管，很方便的穿过彩钢板吊平顶引到灯位，感知器部位或开关按钮的位置。特别注意线路要避开风口的位置。

(3) 配电柜的电气安装是根据开关柜到货情况而定的，安装周期短，但对调试和电缆敷设是有意义的，因此尽量安排早些使配电柜安装到位。

在洁净区彩板上安装的配电箱及配管还应进行轻钢不燃板作业，因此早些使这些配电箱安装到位，对总体影响很大。

(4) 动力插座应在条件允许时，尽早安排，以期早些接入电源，有利于安装工程各专业用电需要。电源插座按要求接入相零地线，面板与轻钢不燃板贴紧，



标高准确，做好密封工作。

(5) 灯具、开关、感知器安装应在吊平顶安装完成，送排风口已开出，方允许安装灯具。特别是洁净区、风口较多，面积较大与其矛盾也多。灯具安装前在库房内统一试亮，不准使用棉编织的软线做为灯具的接线，装好后及时打好硅胶密封。控制开关也应同时装入以便试亮和工作照明控制。

感知器应避开送风口，距离 1.5M 以上。

(6) 电机及设备接线，应在设备安装到位，水、风管已接入后，方对设备进行接线，洁净区使用表面光洁的密封软管。在管口和电机设备入口处做好密封。

#### 四、授电、馈电和试车

##### 4-1 授电：本车间均属于低压系统。

(1) 配电柜接受电源之前，所有安装调试工作应进行完毕，并检查柜内母线开关各处是否有遗漏的工具材料，临时短接或接地线是否拆除，原有接线是否已恢复，固定螺丝，连接螺丝，接线螺丝，是否都已紧固。

(2) 正式送电之前已检查过所有绝缘情况，并做过模拟送电动作试验，较小的供电保险容量投入空载母线，母线电压正常。表计指示正确。

(3) 正式送电时，所有馈出开关均置分闸位置。

(4) 双路电源供电系统，应仔细核查母线的相序和相位。

(5) 备用电源投入和断电切换相关操作程序符合设计要求和常规。

(6) 授电时与上级变电所应有通讯设施和对讲设备。并有一定的电气灭火器材，如干粉灭火器等。

(7) 授电时，双方均应做好准备，联系，协调统一。以防误送、错送，造成事故。

##### 4-2 馈电：

配电柜送出电力，以考查本馈出开关，馈线电缆的安装和质量。

(1) 馈出开关上部带电，电压指示正常，开关的保护如短路、过载，失压等已经调整，电流、电压、能量表计已校准。

(2) 初次馈电时下级的开关在断开位置。

(3) 初次馈电时，检查电力电缆或电线相间绝缘及对地绝缘，均应在  $0.5M\Omega$

以上。

(4) 初次馈电冲击三次，观察线路冲击电流，第三次合闸后可连续运行。

#### 4-3 单机试车

不同设备及负载试车方法及考核原则也不一样，应根据厂家技术文件进行，原则是手动盘车应灵活，无卡阻，有条件的可卸开负载，单独电机试运转，电机正常后可带入负载，并逐渐加载直到满负荷为止。记录空载和满载电流，启动电流及设备音响、温升、震动……。



#### 4、净化空调安装施工方案

##### 一、前言：

在制药，生物化学的生产过程中，多数流程是在净化厂房完成的，由于净化车间是相对封闭的，机械运转，物品人员的流动，气候变化等因素影响，净化区域不断受到污染，产生灰尘，空气二氧化碳含量增高，温、湿度变化……，不利于药品生产的质量控制。

净化空调的作用，就是通过对净化车间的不断换气，排除受到污染的、品质变坏的空气，补充经净化过的，具有符合要求温湿度的洁净空气。

净化空调系统所包含的内容有：

净化空调机组；净化空调送回风管；净化空调部件；

净化空调安装除了满足洁净指标外，还必须符合一般空调的技术要求，对于控制温湿度的冷冻水、蒸汽系统的设备和管线应列入一般公用工程，本方案不涉及。

本方案适用于 100 级～30 万级净化空调系统。

##### 二、净化空调制作安装要求：

1、制作安装净化空调系统，必须严格执行现行规范、标准及设计文件要求；

通风与空调工程施工及验收规范 GB50243-2002

通风与空调工程质量检验评定标准 GBJ304-88

洁净室施工及验收规范 JGJ71-90

2、制作和安装的材料、半成品、部件和密封材料，设备必须是符合净化空调要求的合格产品，并经实践证明其质量可靠。

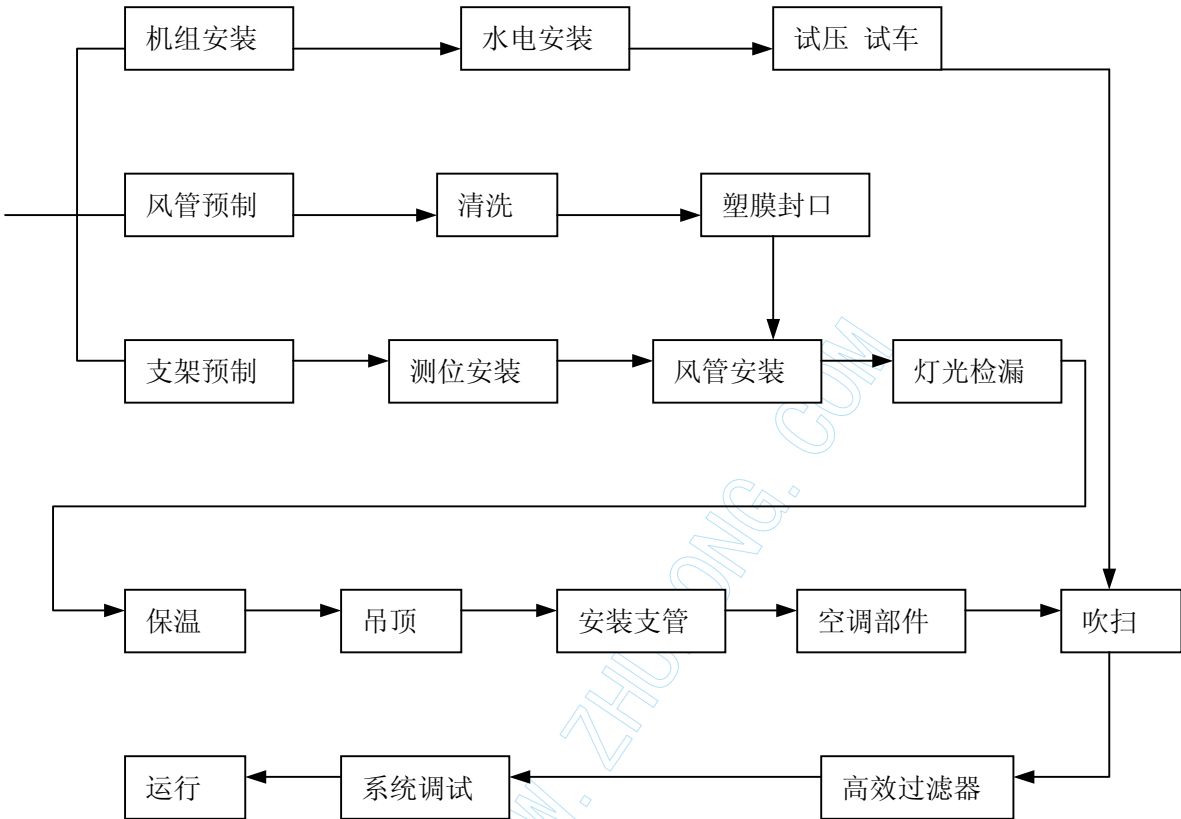
3、在制作和安装过程中，自始至终保持内部清洁干净不受外界影响，符合洁净室主要施工程序。

4、净化空调安装程序和净化空调运行方式合理，能防止交叉污染。

5、综合测试，性能检验满足洁净室技术指标。

三、净化空调主要施工程序

3-1 施工程序方框图



3-2 工序质量要求及保证措施

(1) 空调机组安装

重点质量要求：外观整洁，箱体无变形，机组运行平稳，噪音低、震动小；组合式箱体密封严密，漏风量小于 2%；内部加热蒸汽管，降温冷冻水管无泄漏，凝洁水管排入下水管道，无外溢；初、中效过滤器框架与箱壁间结构严密，空调箱内部擦洗干净，内壁无灰尘，油污，锈蚀及杂物。

主要保证措施：机组开箱及组装应在土建装修结束，室内彻底清扫后进行。分段组装的各功能段无变形，连接面平整，现场组装的配件底板、壁板无损伤，端面平直。槽钢基础保持水平，误差  $\leq 2\text{‰}$ -M，最大误差 3MM 以内。组装时，按厂家规范标准，设置密封件，内外压板，涂密封胶，加装紧固件。密封条接口为楔形或榫接，接合处清理干净，紧固件内外垫片齐全，用力均匀，密封条以压缩到

1/2为宜。

风机和电动机的叶轮、转子无碰壳及摩阻杂音，润滑油加注适当，皮带张力一致，皮带无跑偏。

安装完成后，以清水，中性洗涤液，丝光毛巾，漂白布，彻底清洁所有箱体内部表面，以看不出污物为止。

## （2）风管预制

重点质量要求：内部清洁、光滑、不积尘、不产生尘粒。接口严密不漏风，不受外界污染。法兰端面平整具有互换性，便于连接空调部件。

主要保证措施：选用优质镀锌钢板制作风管，咬口方式：一般为单咬口和转角咬口。法兰联接使用标准的样板进行焊接和打孔。

在制作过程中，应保证镀锌钢板表面不被划痕和油污，铁皮和半成品不得在硬地上拖拉，下料应在铺有橡皮的制作室内进行。单件制作完成后，应将内外表面用中性清洗液清洗干净并擦干，随即以塑料布，胶带封闭法兰口，直到安装连接时，才允许撕下塑料膜。

单件风管不应有横向拼缝，内壁不得有加固用筋框，翻边平整，紧贴法兰，翻边均匀且不小于 6MM，固定铆钉和法兰连接螺孔距离符合要求。

在风管被损坏的镀锌层处，应补涂磷化底漆和面漆；风管应有预制系统编号，排列组合编号，以保证安装时顺利。

在设备进出口处的软连接管，应使用光面人造革等不起毛，不产尘材料制作。

## （3）风管安装

重点质量要求：风管符合设计尺寸，标高，走向，支吊点牢固，排列整齐，接口严密，无污染。

保证措施：

风管的支吊架锚固点必须牢固，间距符合设计要求，支吊架油漆无遗漏，支架与铁皮间垫有防腐木条；

风管法兰间以闭孔海绵密封，厚度 5MM，宽度同法兰，擦洗干净后，用密封胶与两侧法兰紧贴，接头为楔形，接头处涂粘结胶水；

使用镀锌螺丝，连接成对法兰时，应防止垫片隆起，拧紧时应以对角方式，

逐一分次加大力距，分两三个循环周期拧紧。垫片被压缩量为 $\frac{1}{2}$ 左右为宜。风管的保护膜只有在接入新管管部件时，才允许拆除，在风管连接后，保温之前，应进行漏光检查。

采用回风墙式的回风道四壁应彻底清扫干净，并按要求涂以防尘、防腐、灭菌的油漆。

#### （4）部件安装

质量要求：待安装的净化空调部件，必须符合设计质量要求，内部洁净无腐蚀，各类阀门关闭严密，开启灵活无碰壳磨擦。安装牢固、方向正确、操作方便、不漏风，各类风口及外露阀门，外观整齐洁净。

保证措施：

净化空调部件采用优质镀锌钢板，铝合金板材制作，安装前彻底清除内外灰尘杂物，调整好转动间隙，标注好开启方向和开启的度数。

在部件安装过程中，严禁与其它工程同一室内交叉作业，特别是土建施工的打洞、清扫等多尘作业，敞口时间不宜过长，确保灰尘污物不侵入风管和部件之内。

在安装过程中，应对转动部分，阀门开启灵活性，开启的角度与标志，电气接点等内容进行核实，以确保动作可靠。带有方向性的部件，应注意气流方向与标志方向一致，不得反装。所有部件的开口处均应用塑料膜和胶带密封。

#### （5）高效过滤器安装

高效过滤器安装是净化空调安装的最后一个环节，也是最重要的一个确保净化程度的环节。

质量要求：安装部位洁净，高效过滤器无损坏污染，安装尺寸准确，无漏风处。

施工措施：

安装前所有土建工作必须结束，对洁净室和空调箱进行全面彻底清扫、擦洗，合格后进行空气吹扫。

开启净化空调机，连续运转 12 小时以上，对风管吹扫，对洁净室换气除尘；再次对洁净室擦净后，立即安装高效过滤器，高效过滤器应在单独的洁净室

内拆箱，防止震动碰撞，外观检查滤芯、密封胶、框架无损坏、锈斑。

安装高效过滤器框架平整，偏差 $\leq 1\text{MM}$ ，与框架之间采用密封垫和密封胶使之达到不漏风。

及时安装风口扩散板，以保护滤芯不受损坏。

#### 四、系统调试：

净化空调系统综合调试，由具有国家级水平，长期合作单位上海同济大学通风与空气调节实验室，与本公司共同完成。可以对 100 级~10 万级净化空调做定量和定性测定，分析。

##### （一） 调试及测定项目：

- 1、 净化空调机组的转速、余压、振动、噪声、功率、送风量新风量的调整与测定；
- 2、 净化及舒适性系统总送风量和新风量的调整与测定；
- 3、 洁净室送风口风量的调整与测定；
- 4、 洁净室正压的调整与测定；
- 5、 高效过滤器的检漏和补漏；
- 6、 洁净室的噪声的测定；
- 7、 洁净室洁净度的测定；
- 8、 洁净室温、湿度的测定；
- 9、 洁净室照明度的测定。

##### （二） 使用的主要仪器

- 1、 QDF-3A 型热球风速仪
- 2、 BALOMETER 风罩
- 3、 YYT200-B 斜管压力计
- 4、 标准毕托管
- 5、 BCJ-1 尘埃粒子计数器
- 6、 IVD12 精密声级计
- 7、 CLAMP METER 电流计
- 8、 HT-446 光电测速仪

- 9、阿斯曼温度计
- 10、超声波测距仪
- 11、接触式测振仪
- 12、照度计
- 13、WHT-01 数字温度计

### （三）调整与测试依据

- 1、洁净室施工及验收规范 JGJ71-90
- 2、洁净厂房设计规范 GBJ73-84
- 3、通风与空调工程质量检验评定标准化 GBJ304-88
- 4、通风与空调工程施工及验收规范 GB50243-2002
- 5、组合式空调机组 GBJ14294-93

### （四）净化空调质量承诺

在经过测试调整及整改后达到如下要求：

- 1、空调机组测定参数达到设计要求和厂家标准；
- 2、洁净室送风量达到设计要求；
- 3、洁净室各净化等级洁净度达到设计要求；
- 4、层流罩的洁净度达到设计要求；
- 5、洁净室正压和压差符合设计要求或业主要求；
- 6、洁净室噪声符合设计要求；
- 7、洁净室照度符合设计要求。

## 5、净化空调系统综合调试方案

### 一、 综合说明：

在空调系统所有硬件安装试车之后，应对空调系统进行综合试验和调整。试验的目的在于检验空气处理设备的品质，应能适合工艺条件下长期工作，并满足技术要求。调整的目的在于使空气流能够达到动态净态平衡，空气质量参数符合规定，以满足工艺的要求。

空调系统的调试是一项复杂的系统工程。理论分析、数据计算、精确测试和实践经验是搞好综合调试所必须的要素。我公司长期与上海同济大学（供热通风与空气调节实验室）合作，共同完成高标准净化空调系统后期的综合调试工作。

同济大学供热通风与空气调节实验室，属国家教委部属高科技科研单位，在暖通行业中具有较高的权威性和代表性。20 年来，先后参加了近百项净化空调系统的调试工作，均取得较好效果。如英特尔科技（中国）有限公司、上海永新彩色显像管有限公司、上海生物制品研究所、国家新药研究中心、克隆高科技生物制品、山东鲁抗医药集团、大连医药集团、大连制药有限公司、山东青岛、威海、明水、泰安等药厂，净化空调的调试。

同济大学实验室具有雄厚的科研和工程实力，调试人员具有净化空调硕士以上学历和 5 年以上的净化工程调试经验，可以解决净化空调理论和实际问题。测试和试验采用国际上先进的仪器和方法，整个过程严格按照国家标准规定及业主要求进行，保证业主满意和放心。

### 二、 调试内容及过程

#### 1、熟悉了解建筑及空调系统

- （1）熟悉建筑的用途，了解建筑布局和分区的具体情况。
- （2）熟悉净化空调系统、空调降温系统、岗位送风系统、补风系统和排风系统概况。
- （3）熟悉净化系统洁净室布局、洁净级别、系统布置方式。
- （4）熟悉各系统新风量、送风量、回风量及排风量的设计要求。
- （5）熟悉各洁净室的室内参数设计要求。



- (6) 熟悉系统设计流程、原理和工艺具体要求。
- (7) 了解与调试有关的设计、施工单位。
- (8) 了解空调、通风施工完成时间。
- (9) 了解系统运行和系统管理的有关情况。
- (10) 听取业主、设计、总包和施工单位对于调试的要求。
- (11) 根据被调试系统与实际施工安装的情况制定相应的调试计划。

## 2、确认洁净度测试状态和测试条件

- (1) 静态测试的必要条件：

- 净化空调系统清洗工作必须全面完成。
- 高效过滤器安装密封性能的一般确认。
- 送风量以及室内压力值达到设计要求后方可测试洁净度。
- (1) 要求全面和彻底地做好洁净室的卫生工作，对于有防静电要求的，最后宜用沾有防静电液的抹布擦一遍。
- (2) 送风量、回风量、新风量的风量测试孔均已安装。
- (3) 所有系统的风管、风口上的调节阀门均为全开状态。
- (4) 系统正常运行不少于 72 个小时后方可测试。

## 3、空调机组的测定和调整

- (1) 空调机组送风量、回风量的调整 and 测定。
- (2) 空调机组新风量、新风比的调整 and 测定。
- (3) 空调机组余压、噪声和振动量的测定。
- (4) 空调机组电机转速、电流和电压的测定。
- (5) 空调机组风机转速的测定。
- (6) 空调机房噪声、环境噪声的测定。

## 4、洁净室的测定和调整

- (1) 各洁净室送、回风量的调整 and 测定。
- (2) 空态条件下所有层流区域和高效过滤器的面风速测定。
- (3) 高效过滤器的阻力测定。
- (4) 洁净室气流平行性测试。



- (5) 各洁净室相对压力的调整和测定。
- (6) 高效过滤器的检漏和补漏。
- (7) 各房间温度、相对湿度的测定。
- (8) 温度场稳定性及均匀性的 24 小时监测。
- (9) 各洁净室噪声、照度的测定。
- (10) 各洁净室排风口排风量的调整和测定。
- (11) 各洁净室洁净度的测定。

#### 5、舒适性空调房间的测定和调整

- (1) 各房间送风口送风量的调整的测定。
- (2) 各房间新风量的调整和测定。
- (3) 岗位送风口送风量的调整和测定。
- (4) 各房间排风口排风量的调整和测定。
- (5) 各房间温度相对湿度和噪声的测定。
- (6) 温度场稳定性及均匀性的 24 小时监测。

#### 6、补风、排风系统的测定和调整

- (1) 各补风系统总风量的调整和测定。
- (2) 各补风系统中风口补风量的调整和测定。
- (3) 各排风系统中风口排风量的调整的测定。
- (4) 各排风系统风机箱总排风量的调整的测定。
- (5) 各排风机电压、电流、噪声的测定。

### 三、 调试使用的仪器设备

1、QDF—3A 型热球式风速仪	4 台
2、风速计 8904	1 台
3、KA21 热电式风速计	1 台
4、BALOMETER 风罩	2 台
5、YYT200—B 斜管压力计	4 台
6、Magnahelic 压力表	5 只

7、标准毕托管	2 支
8、数位式噪音计 8921	1 台
9、HT—446 光电转速表	1 台
10、数显接触式振动仪	1 台
11、CLAMP METER 电流计	1 台
12、玻璃温度计	10 支
13、XMD—7000 数字多点（20 点）温度仪	1 套
14、WMT—01 数字电子温湿度计	1 台
15、JD—3 数值式照度计	1 台
16、BCJ—1 激光尘埃粒子计数器	1 台
17、BCJ—1 尘埃粒子计数器	1 台

#### 四、

#### 提交测试报告

- 1、对现有净化空调系统的评价。
- 2、对现有空调降温系统的评价。
- 3、对现有舒适性空调系统的评价。
- 4、对现有补风和排风系统的评价。
- 5、对各空调系统、补排风系统的运行维护管理等提出建议。
- 6、对调试测定中遇到的问题作备忘录。
- 7、对现有空调系统、补排风系统中存在的问题提出改进意见。
- 8、提交测试报告精装本六份。

#### 五、

#### 调整与测定依据

- 1、中华人民共和国行业标准《洁净室施工及验收规范》 JGJ71-90
- 2、中华人民共和国国家标准《洁净室厂房设计规范》 GBJ73-84
- 3、中华人民共和国国家标准《通风与空调工程质量检验评定标准》 GBJ304-88
- 4、中华人民共和国国家标准《通风与空调工程施工及验收规范》

GB50243-97

- 5、中华人民共和国国家标准《组合式空调机组》 GB/T 14294-93
- 6、中华人民共和国国家标准《药品生产质量管理规范》 1998 修订版
- 7、中华人民共和国国家标准《医药工业洁净室（区）悬浮粒子的测试方法》  
GB/T16292～16294—1996
- 8、美国联邦洁净室和洁净区内空气浮游粒子洁净等级  
美联邦标准 209E

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

## 6、水磨石工程施工方案

本工程楼地面利用原来的水磨石地坪，由于原厂房已建数年，地坪污染，砂眼、裂缝较为严重，在这次改造中重新打磨上蜡抛光再使用。

待一~三层在洁净区域需拆除的工程全部结束后，打磨前先检查，有损坏的以及裂缝的部位，拆除清理后，扫水泥浆：配同规格、同颜色的石子进场，然后找平 → 弹线嵌铜条 → 养护 → 拍石子浆 → 养护 → 第一遍打磨 → 批浆，然后集中力量，抢时间 24 小时进行大面积打磨，然后批浆，第二遍打磨，后清洗打草酸，打蜡抛光。

## 7、彩钢板净化隔断施工方案

本方案依据 JGJ71-90 洁净室施工及验收规范：

### 7.1 施工具备的条件：

7.1.1 洁净区域的彩钢板安装，在土建及装饰工程完成后才施工，室内的空间做到清洁，无积尘。

7.1.2 地坪平整度要求高，原地坪不平整地方，采用地槽下加垫垫片解决，但不得超过 5%，否则原地坪要采取返工或补救措施。

7.1.3 吊顶内的管线，风道施工结束，并经过试压及隐蔽验收后才进行彩钢板施工。

### 7.2 材料的选用：

7.2.1 对工程所用的主要材料、成品、半成品均符合设计规定，并有出厂合格或证明文件，并认真进行检验，有底点、过期材料一律不使用。

7.2.2 洁净室内不使用木质材料和其它不符合洁净标准要求材料。

7.2.3 各种进场材料存放在有围护设施、清洁干燥的环境中，并平整地放置在防潮膜上。

7.2.4 彩钢板与铝型材选用，首先对厂家进行实地考察、筛选，彩钢板长度是按力学性能来决定允许最大跨度，每平方米荷载用挠度来控制。铝材按工程需要决定所需型式及厚度，为此必须结合二次设计要求供货厂家供应能满足我施工要求的合格材料。

### 7.3 施工步骤:

#### 7.3.1 放样:

- A. 按图先确定纵横轴基准线,并复核土建结构尺寸,有无与图不符。
- B. 按图放样,确定各门窗的位置、距离、规格并标出门开启方向,每单间的尺寸偏差不大于 2‰。
- C. 使用水平管确定各轴线的标高,同时在柱上标明标高,务求精确。
- D. 放样完毕,请甲方、监理及设计人员确认,确认后方可进行彩钢板施工。

#### 7.3.2 地槽的安装:

- A. 铝底座必须紧贴地面,与放样线误差不大于 1.5mm。
- B. 铝座采用双面园角如图 1。
- C. 底座每间隔 1~1.2 米,在座中间用钢钉与地面固定(采用射钉枪)并以垫片校正误差。
- D. 砍保 T 型及转角处接合的长度尺寸,便于安装过渡三维点。

#### 7.3.3 立板安装,顶板安装:

- A. 立板与立板间拼缝应平整、严密,缝隙控制在 3mm 宽度,以保证后续打胶质量,墙角垂直交接,立板垂直偏差不大于 2‰。
- B. 立板与顶板拼缝平整、严密,并在负荷后保持相对的平整,严格控制挠度  $\leq L/240$ 。
- C. 立板与顶板收边如图 2。
- D. 立板与顶板相连接如图 3,图 4。
- E. 顶板与顶板间的连接,采用土字型铝主梁,两顶板间的接合处设有加强筋,顶板跨度符合彩钢夹芯板建筑构造图集号 95 沪 J/T-201 图集。
- F. 顶板排板时考虑所有风口、灯具位置,做到基本避开板缝,使彩钢板保证了强度。
- G. 顶板与砖墙的连接如图 5。
- H. 吊顶板的吊筋直径为 10mm,吊筋的安装,用电锤钻孔后将  $\Phi 10$  膨胀螺丝与之连接,吊筋的间距 1~1.2m,误差 0.2m。
- I. 吊筋采用花兰调整螺丝,控制高低如图 6。

#### 7.3.4 视窗、门、传递窗安装:

- A. 采用铝材双压线槽铝, 斜压条安装视窗, 如图 7。
- B. 双开门及门视窗的制作如图 8, 图 9。
- C. 单页门的拼装结构如图 10, 图 11。
- D. 传递窗的四周采用双面圆角及 R42 圆角配塑料角收边过渡。

#### 7.3.5 开孔及风口、灯具安装:

- A. 所有开孔位置先确认与图吻合, 并考虑风口, 灯具距 离保持对称美观。
- B. 用型材切割机, 在放样位置开孔, 防止上下偏差。
- C. 所有正、长方形的开孔处, 用铝材收边和加强筋收边。
- D. 风口、灯具、安装时, 保持四周平整、严密。
- E. 各类管道、线管进入洁净隔断区域, 其密封处理严密可靠。

#### 7.3.6 撕膜:

撕膜前室内用吹风机, 吸尘器反复多次吹吸, 清扫后开始撕膜。

#### 7.3.7 清洁:

清理撕下的薄膜及一切多余物, 再次严格清扫后, 交付验收至合格, 才能打胶。

#### 7.3.8 打胶:

- A. 每当一层区域彩钢板安装完成后, 进行打胶密封工作, 密封胶选用弹性好、强度高、色彩与彩钢板基本一致的道康宁哇酮玻璃胶。
- B. 打胶前, 清理现场, 清除所有施工余料, 所需嵌填部位打密封胶的表面和间槽, 风道蛙面必须严格清理干净, 除去杂质、油污, 确保了粘贴密实。
- C. 打胶先打顶板上部, 待上部拼缝全部完成后, 进行下部及立板与各角件的打胶。

#### 7.4 质量控制:

- A. 按洁净室施工及验收规范 (JG71-90) 和“洁净车间安装技术协议”施工。
- B. 严格确保上道工艺在验收以后才施工彩钢板。
- C. 彩钢板施工时按区域划分, 从大到小, 合理安排用材, 完一个区域收一个区域, 施工到哪里检查到哪里, 达不到质量要求及时返工。

- D. 人员安排, 采取技术高低搭配, 工程交叉, 避免误工现象。
  - E. 工程控制, 各作业区工作性质不同, 每天完成工作量要合理调整, 使每个施工人员任务合情合理地按时交工。
  - F. 工程所用材料具有合格证, 并同图纸所有材料相符, 碰到工程上具体情况作具体调整选材, 以节约材料为原则。
  - G. 各作业点划线、切割人员, 相互配合复查, 并同图纸要求尺寸相符后方可切割。
  - H. 彩钢板进场, 按要求堆放, 搬运, 防止变形、划痕、碰伤。
- 7.5 保证安全生产的措施:
- 7.5.1 参加安装人员, 必须熟悉各种机械操作方法及安全常识。
  - 7.5.2 穿戴必要的防护用品, 凡切割人员一律戴护目镜, 口罩。
  - 7.5.3 搬运、吊装做到统一指挥。
  - 7.5.4 所使用的电箱电器设备完好, 有漏电保护设施, 保证安全施工。
- 7.6 文明施工的措施:
- A. 根据彩钢板的特点, 保持无伤痕现象。
  - B. 成品、半成品堆放整齐, 彩钢板堆放场地平整, 并在其下垫不损害彩钢板的材料。
  - C. 各作业点施工人员, 做到收工场地清洁, 杜绝脏乱现象。
  - D. 各作业点张贴净化隔断施工要求标准, 控制作业区人员进出。进入人员要穿必须的洁净防护品, 保持洁净区域的特点。
- 7.7 专用生产器具配置 (一个专业分队):
- A. 铝合金型材切割机                      3 台
  - B. 石材切割机                                4 台
  - C. 铆钉枪                                        16 台
  - D. 水平仪                                        1 台
  - E. 射钉枪                                        1 台
- 7.8 专用铝型材和关键节点图 (见附图)
- 7.9 通风空调与净化隔断彩钢板施工的配合:

- A. 净化空调的隔断：在彩钢板弹线放样时，通风施工员应密切配合甲方、彩钢板施工员对风道的定位尺寸、大小进行校核。
- B. 及时提醒彩钢板施工人员对彩钢板的吊筋定位应不妨碍通风总管，高效过滤器箱体的安装。
- C. 对安装散流器、高效过滤器箱体的预留孔洞，应由通风施工员安排人员进行风口的定位划线，由施工员（电气、通风）进行校对后方由彩钢板施工人员进行开孔、收边。
- D. 配合彩钢板施工人员保持洁净室的清洁。

#### 7.10 管道施工与净化隔断彩钢板施工的配合：

- A. 先熟悉施工图纸，对工艺设备，各种介质管道的规格、材质、标高以及设备与管道连接的具体位置充分了解。
- B. 在充分理解工艺管道施工要点和意图后，作好准备工作，即材料准备、预制、加工。
- C. 在彩钢板地槽测量放线后，根据施工图纸做好管道套管的预埋，套管中心与地面保持垂直并且高出地面 30mm 左右，下端与天面平（详见下图）。
- D. 彩钢板安装立板时，要密切配合，确保暗敷工艺管道在彩钢板上开孔位置、标高的正确。立板安装时，在彩钢板上提前进行开孔，并且把预制好的管道穿入彩钢板夹芯内（详见右图）。安装好所需的管道管件后，才进行彩钢立板安装。这样可使工艺管道使用点的位置正确。在预留支管与系统连接之前，先进行严密性试验，试验合格后在与管路连接。
- E. 穿越洁净区域的管道，做好密封处理，与彩钢板之间穿孔作密封处理后，用不锈钢掩孔板进行装饰。

#### 7.11 电气施工与净化隔断彩钢板施工的配合：

- A. 彩板在放线开始安装时，电气部分须熟悉图纸做好配合准备工作。



- B. 彩板的地槽安装过程中，电气进行开关、插座的定位，划线并做好标记。
- C. 彩板的地槽安装结束，开始安装立板，首先在立板上对开关、插座盒进行定位，划线，开孔洞并将盒配入，  
然后打线管孔洞，并将所要配的管子配入与安装好的盒子用锁紧螺母连接固定。
- D. 在立板上开孔时，一定要核准  
盒子的标高，盒子一般选用 40mm 厚，  
盒子孔洞尺寸略小于盒子外形尺寸；穿  
管子的孔洞尺寸应与所配的管子尺寸相匹配。（见右图）
- E. 立板与配电箱，插座箱的配合，一般立板的厚度在 50mm 左右，而箱体的厚度最小尺寸为 90 mm，图纸有许多处如左图所示，  
配电箱箱体后半部突出彩板，影响箱体安装牢固和美观，处理的方法：在配电箱的安装位置增加管笼或尽量移到柱子旁边与柱子彩板包在一起进行完善。
- F. 配电箱的进出线管，开孔时对准箱体使配管安装整齐进入箱体并用锁紧螺母将其连接牢靠，管子进箱露出螺母丝牙 2-3 扣。
- G. 立板安装完后上彩板顶板，此时注意立板上的引上管须穿出顶板，顶板开洞应准确无误，然后完成引上管与吊顶内水平管、接线盒等连通工作，随后照明、插座管内的穿线、拼线。
- H. 彩板上灯具开孔及安装：在彩板上开孔装灯时，对嵌入式安装灯具，应先确定灯具的安装位置，划好灯具的嵌入尺寸线，然后截板开灯具孔，进行灯具安装接线；对吸顶式安装的灯具，同样先确定灯具的安装位置，划出灯具安装位置的中心线，在灯出线外钻孔将灯线引入吊顶并用软管接到灯位盒内，灯具要牢固安装在彩板上。安装开关、插座时应先将接线盒内的污物、尘埃清除，盖板端正、严密、紧贴墙面。
- I. 电线钢管进行接线盒或配电箱穿线安装完后必须密封严密，线管的管口应

用不起尘的密封材料封闭。

## 8、新增结构工程施工方案

本工程在改造中，有 2 处需拆除原结构，例：酰化车间 6-8/A-B，和精烘包车间 10-11/B-D，由于设备安装需要，现把原有的地坪、楼面、屋面局部拆除，重新浇筑钢砼基础、柱子、楼面、屋面。拆除后马上按设计要求做好钢筋绑扎、制模、砼浇筑工作。

### 8.1 钢筋现场绑扎工程

8.1.1 施工程序：准备工作→柱筋绑扎→墙筋绑扎→板钢筋绑扎

- ◆ 核对成品钢筋的钢号、直径、形状、尺寸和数量与料单、料牌必须相符。
- ◆ 准备绑扎的铁丝，绑扎工具等。
- ◆ 划出钢筋位置线，平板钢筋为满足设计规定的保护层厚度要求，应按设计规定的厚度先用 1:2 的水泥砂浆做铅丝垫块，设置间距一般为 1 m<sup>2</sup>一块；并在模板上划线，柱的箍筋在两根对角线主筋上划点，梁的箍筋在架立筋上划点。
- ◆ 根据施工总体程序，制订详细的钢筋绑扎施工方案，确定钢筋施工顺序，特殊部位的处理措施，复杂结构部位逐根钢筋的穿插就位顺序、支模与绑扎钢筋的协调配合，由专业钢筋施工工长对施工班组进行书面交底。

8.1.2 支模与绑扎钢筋协调配合程序：测量放线、标高控制 → 柱墙钢筋绑扎（校正、隐蔽验收）→ 支柱、墙模板、支梁底及侧模 → 绑扎梁钢筋 → 封梁模板支楼模板（校正）→ 绑扎楼板钢筋。

#### ◆ 柱箍绑扎

当柱筋伸到顶后，应将柱顶筋弯入梁内：柱箍间距应正确，特别是加密区箍筋。箍筋接头应错开，箍筋的接头应交叉布置在四角纵向钢筋上。箍筋的接头与纵筋交叉点均应扎牢，箍筋平直部分与纵向钢筋交叉点间隔扎牢。柱筋绑扎完毕，校正后，扎上水泥砂浆垫块控制砼的保护层。

#### ◆ 梁、板钢筋绑扎

- ✧ 钢筋绑扎程序：划线 → 摆筋 → 穿箍 → 绑扎 → 安放垫块
- ✧ 板先排主筋，后排负筋，梁先排纵筋，摆放有绑扎接头的钢筋应符合规定。双排纵向受力钢筋处，两排钢筋之间垫以直径大于 25mm 的短钢筋，以保持其设计距离。楼板负筋下设置钢筋撑脚，以保证钢筋位置正确。
- ✧ 梁箍筋接头交错布置在架立筋上。
- ✧ 板、次梁与主梁交叉处，板的钢筋在上，次梁的钢筋居中，主梁的钢筋在下。
- ✧ 框架节点的钢筋穿插十分稠密处，要保持梁顶面主筋间距有 30mm，以利浇筑砼。
- ✧ 梁、板钢筋绑扎时，应先绑扎板底短向筋，再绑扎板底长向筋；面筋绑扎时，应先绑长向筋，再绑扎短向筋。上下筋层钢筋应采用支铁进行支撑，支铁间距应设在离支座右端 1/3 区段内。板筋受压筋接头应设在跨中 1/3 区段内。
- ✧ 板筋伸入支座内的锚固长度应符合设计及规范要求，板筋扎好后，按要求垫好筋保护层垫块，其间距控制在 1 米以内。

## 8.2 模板工程

### 8.2.1 板及支撑架的选择

选用 48\*3.5mm 优质圆钢管搭设满堂架作为模板支撑系统。框架方形柱选用定型钢模板，现浇板、楼梯等选用优质九层板模板。框架梁、柱接头采用木质定型模板。

### 8.2.2 模板制作

根据配板图提出模板加工计划表，在模板加工房内进行统一制作。由模板施工工长对模板加工班组进行书面交底，制订详细作业计划。模板施工工长制订模板下料计划表，及边角料统筹应用计划，最大限度利用模板原材料。加工好的模板应标注使用位置、尺寸、并挂牌分别整体堆放，设专人进行模板成品的管理。

### 8.2.3 模板安装施工工艺

施工前的准备工作：

- ◆ 按测量放线施工方案，进行中心线和位置的放线，根据施工图用墨线弹出模板的内边线和中心线，柱和楼板要弹出模板的边线和外控制线。
- ◆ 做好标高测量工作：用水准仪把建筑物水平标高根据实际标高的要求，直接引测到楼板安装位置。进行定位找平，柱脚沿模板边线用 1:3 水泥砂浆抹平定位层。按施工需要的模板及配件对其规格、数量逐项清点检查，未经修复的部件不得使用。经检查合格的模板，按照安装程序进行堆放或装车运输，重叠平放时，每层之间加垫木，模板与垫木均上下对齐，底层模板离地面不小于是 10mm。模板安装前，由模板施工工长向操作班组进行书面的安全交底、技术交底。安装前，楼板表面清理干净并涂刷隔离剂。
- ◆ 准备各种施工机具和辅助材料，制定模板工程与钢筋工程等交叉工种的穿插、搭接、相互保护、协调统一措施。

#### 模板安装工艺

柱模安装：柱钢筋隐蔽检查验收后，方能支设柱模。柱模采用九层板，柱箍采用 48\*3.5 脚手管加固，其间距应控制在 350mm 以内；背肋采用 50\*75 的方木，间距 20cm。柱模安装时，先将柱子第一节四面模板紧靠定位基准就位，校正调好对角线，用柱筋固定。以第一节模板为准，用同样方法组拼第二节模板，直到模板设计高度。按模板设计计算设置对拉螺杆，对拉螺杆孔应平直相对，穿插螺杆不得斜拉硬顶，钻孔严格采用电气焊的孔。安装梁、柱接头定型木模，用螺杆固定，卡固方正。严密，用柱箍固定，留出梁口位置。柱模支设后，应按柱模支设控制线进行校正，校正后，再行加固，柱模承垫底部预先进行找平，以保证模板位置正确，防止模板漏浆：框架梁模板安装梁模搁栅采用满堂架上搭设的短脚手管，其间距应控制在 500mm 以内，并根据设计及规范要求起拱。梁箍采用脚手管，其间距同搁栅，当梁高大于 600mm 时，应在梁中设一排 12mm 梁侧模板对拉螺杆，其间距控制在 500mm 以内，梁模板拼接应采用回形销扣按牢固。

梁模安装：在复核梁底标高校正轴线位置无误后，搭设和调平模板支架，包括安装水平拉杆和剪刀撑。回固定钢楞，在横楞上铺放梁底板，拉线找直，用竖钢楞临时固定一侧，安装另一侧梁侧模板并校正，用竖钢楞进行固定。梁钢筋

绑扎安装后，安装另一侧梁侧模，并校正，最后用钢楞固定。梁模支柱的设置按照模板计算确定的间距进行，按设计要求布置水平拉杆及剪刀撑，水平拉杆上下间距不大于 1.5 米，纵横主向的垂直剪刀撑间距不大于 6 米。扣件钢管支架的扣件要拧紧，并抽查扣件的扭力矩。需要在模板预留孔洞时，尽量使穿梁管道孔分散，且设置在梁中，防止削弱梁截面，影响梁的承载能力。

楼板模安装：主次梁模支设后，再支设板模，板模采用九夹板模支设九夹板放在梁侧模上，并与梁内表面相平。板搁栅采用 50\*100 断面的木枋，其间距控制有 350mm 以内，搁栅搁支在满堂架横杆上，且不得悬挑，并根据设计及规范要求起拱。板模安装，按照模板配板设计确定的间距，从边跨一侧逐排安装立柱，

## V、保证和控制工程质量的措施

为保证本工程质量达到优良标准，特制订本质量保证和控制措施。

5-1 质保体系在现场运转中的主要任务是：

1 组织全体工程技术人员、质量检查人员和生产班组，学习、掌握和严格执行工程的设计要求、技术要求和规范要求；

2 参与编制、审核与监督执行技术组织措施；

3 针对本工程的特点和难点，组织进行施工工艺准备、工艺试验评定和技术攻关活动；

4 根据验收标准，制定质量检评规定及切合本工程实际的技术管理制度；

5 负责材料设备的进场检验；

6 严格按制度规定组织工程质量检验，抓好质量信息的反馈，及时准确地发现和解决施工中存在的质量问题；

7 坚决行使“质量否决权”，彻底清除可能产生的各种隐患；

8 负责工程竣工检验和施工技术文件资料的整理归档；

9 确定各级质量责任制。

5-2 项目经理的主要责任：

1 对本工程施工质量负全面责任；

2 组建现场质保体系，任免质保责任人员；

3 建立各级质量责任制，明确各级岗位责任，支持专、兼职质量管理人员行使工作责任；

4 审核批准本工程的质量技术管理规定及质量检评规定；

5 参加重要分项工程和关键部位的技术交底，质量检查与验收；

6 考核本现场各级质量管理工作，按实绩进行奖评。

5-3 各专业质检工程师的责任：

1 具体负责本专业的施工质量，带领本专业的专、兼职质检人员履行质保体系规定的职责；

2 负责对本专业施工过程的所有环节实施质量控制；

3 组织经常性的质量教育，督促和参加班组的质量检验活动，及时解决施工



中的质量问题，彻底清除隐患；

4 参与分项工程、重要工序、关键部位的质量检查，协助专职质检人员搞好质量评定；

5 负责对本专业质量检评资料的整理与归档。

#### 5-4 质量控制的主要措施

1 按照施工组织设计的要求进行全场性的准备工作，单位工程的准备工作和工作条件的准备工作。

2 加强对施工工艺的质量控制，逐级做好技术交底，使全体施工人员熟悉本工程情况、主要特点、设计意图、技术要求、质量标准及施工操作规程。施工人员应认真按工艺要求进行作业，使施工工艺的质量控制标准化、规范化、制度化。

3 开展工前检查，做好技术复核工作，对重要的操作工序进行检查和复核，避免发生重大差错。如基、轴线的测量定位、管沟、道路的预留孔和预埋件位置，各种道路、管沟、管线的标高和坡度的复测。

加强对材料、设备、成品、半成品进行质量控制，采取相应技术和管理措施，使这些不利因素被控制在允许的范围之内，包括严格按质量标准订货、采购、包装和运输，所有的物资进场均须按标准，严格检查验收。各种原材料、半成品、成品材料有质保书或合格证，进场后应按规定的条件和要求进行存放、保管和加工，并按进度计划、规定的时间，提供施工需要。对重要的材料和半成品，要把质量控制向前延伸到供应和生产单位，提前进行检查把关。

4 突出抓好施工工序控制，实行“停止点”检查制度，确定工序控制点，明确各个工序控制点应该达到的质量目标，按规定对工序控制点的质量进行检测，并找出质量差距及产生差距的原因，采取相应的技术管理措施以清除差距，防止发生质量问题，决不让上一道工序不合格品转入下一道工序。

5 及时办理设计变更和材料代用的审批手续，手续完全办妥后方可执行。

6 认真组织隐蔽工程的检查验收，由质检、技术负责人会同甲方技术负责人和现场监理工程师共同参加，验收合格签字后，方可进行隐蔽。

7 按规定搞好分部分项工程的检查验收，以及施工质量的检验评定。

质量检验工作：

由施工班组进行日常的自检和互检，发现问题及时处理；

由工程技术部负责人组织工序交接检查和多班组作业交接检查，发现问题要分清责任随时处理；

由专职质检人员进行巡回的专职检查，尤其是注重关键部位和薄弱环节的检查，协同施工技术人员和班组解决存在的问题。

质量评定工作：

分部分项工程或单位工程完成后，均由现场质检负责人和施工技术工程师会同有关专职质检人员进行质量评定，并请现场监理工程师认可签证。

以上质量评定后，须填好质量评定的有关报表，并认真整理归档。

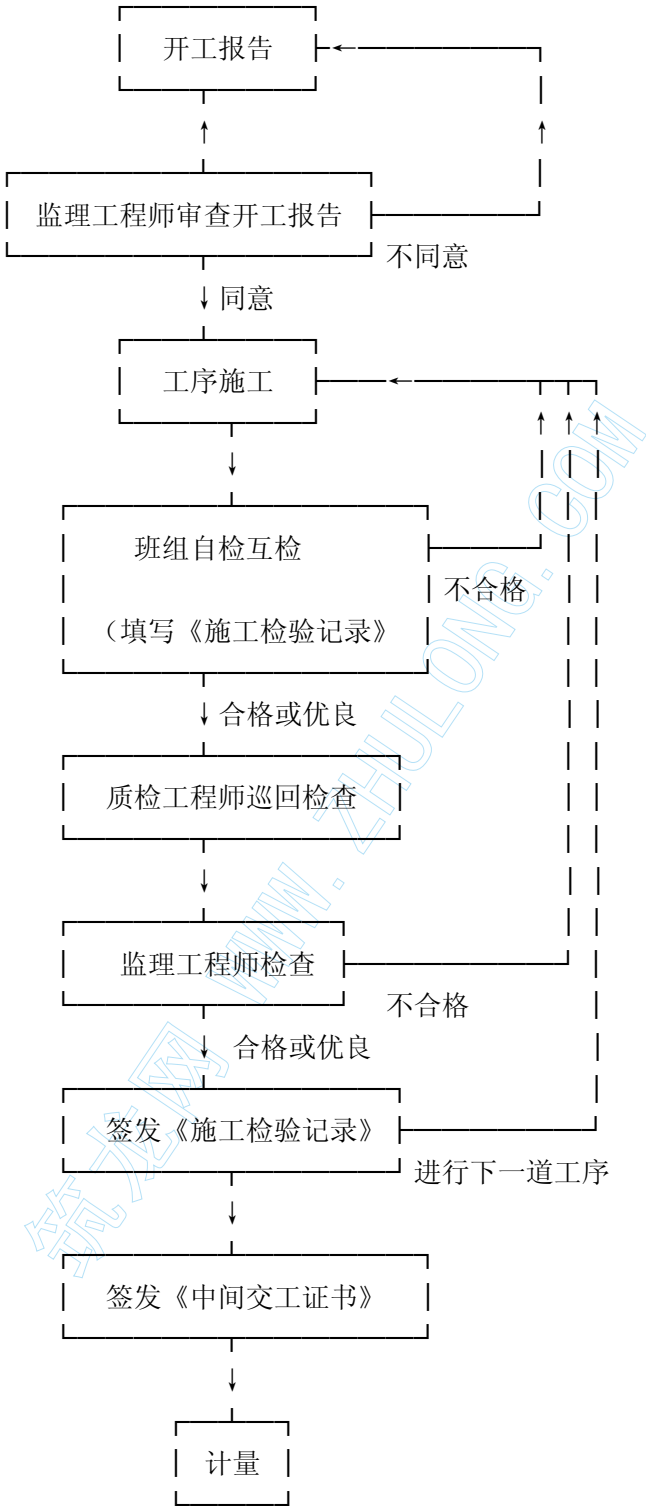
#### 5-5 工序质量检查控制

工序质量检查控制程序见附图。



附图

工程质量检查控制流程图



VI 、保证安全生产的措施

为了贯彻“安全生产、预防为主”的方针，明确工程施工全过程的安全无事故，在本工程施工中决定采取以下主要措施。

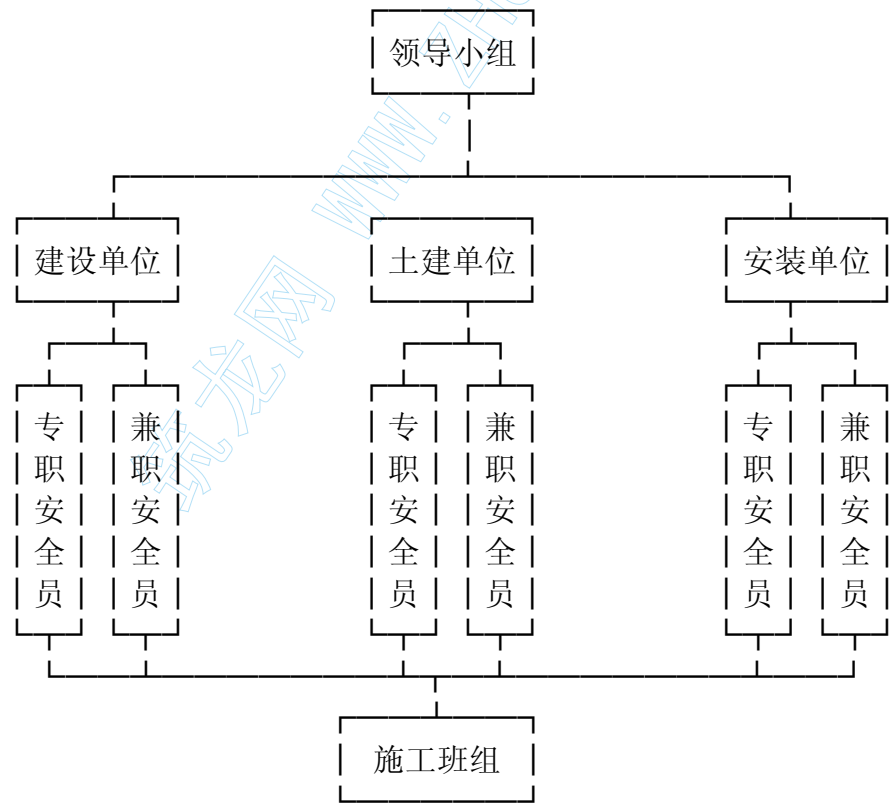
6-1 建立安全、防火、防爆、治安管理体系。

1 安全、防火、防爆、治安管理体系领导小组，由甲方有关领导、安全负责人，施工单位的项目经理、项目安全负责人组成、安全、防火、防爆、治安管理体系领导小组统一领导施工现场的安全、防火、防爆、治安工作。

2 安全、防火、防爆、治安工作班子，由甲方专职安全人员、施工单位专职安全人员和施工班组兼职安全员组成，是负责现场安全、防火、防爆、治安具体工作的办事机构。

3 安全、防火、防爆、治安管理体系结构如附图所示

附图 安全、防火、防爆、治安管理体系框图



## 6-2 组成工地义务消防队

根据施工进度情况，及时动员和教育工地全体职工增强工地防火、防爆意识，

开展群防群治工作，一旦发生险情，能够全体动员积极参加，尽快消除险情。

## 6-3 保证安全生产的措施

1 所有施工人员进入现场内时，都必须经过安全与消防教育，熟悉本工程，尤其是关键部位的安全与防火、防爆要求。项目经理和安全负责人，还应该在施工的各个阶段逐步向各施工班组进行安全技术交底，班组长也要经常向本班组人员进行安全、防火、防爆、治安教育，不断增强每个职工的安全、防火、防爆、治安意识，提高自觉性。

所有参加工程施工的特种工作人员，都必须进行严格培训和考核，经有关部门批准，持有“特殊作业操作证”或“专业工种操作证”等，无证不得上岗。

2 施工现场布置必须符合安全、防火的要求。

2.1 在进行现场平面布置时，要严格执行国家颁发的《建筑安装工程技术规范》、建设部颁发的《十项安全措施》和辽宁省的有关规定；

2.2 施工现场的危险区域应有防护措施。在坑、井、孔洞和沟道处，均应铺有与地面平齐的固定盖板或围栏、警告牌。危险处夜间应设警示红灯；

2.3 进入施工现场，必须戴好安全帽，高空作业必须系好安全带，不穿硬底鞋、拖鞋或高跟鞋进入作业现场，严禁酒后作业；

2.4 施工现场的设备、材料仓库和堆放物应保持清洁、整洁，易燃、易爆、危险品要专库存放，并设专人负责保管，合理使用；

2.5 施工现场必须备有充足的消防器材。消防器材应放于明显的固定位置，不得随意挪动；

2.6 进入施工现场应严格执行建设单位有关安全、防火、防爆方面的各项规定。

3 加强现场临时用电的安全控制

3.1 现场临时电气设备，必须安装漏电保护装置或可靠的接地保护；

3.2 临时输电线路应按规定保持一定的架空高度，与周围施工地面必须有保

证安全的距离；

3.3 所有电闸都必须有箱、有门、有锁，禁止一闸多用。非电气工作人员不得修理、处置电气设备；

3.4 动力和照明线路必须分层架设，110 伏以上照明灯具应悬挂在 2.5m 以上固定位置，禁止移动和作行灯使用；

3.5 禁止将电源线路接触潮湿地面、接近热源或直接绑在金属物上；

3.6 在潮湿地点、坑井或金属容器内部工作时，行灯电压不得超过 12 伏；

3.7 禁止将电线裸露插入插座中或裸露钩在电源开关上；

3.8 电动工具必须有可靠的接地保护，使用手提式电动工具时应带好绝缘手套，在潮湿地带或金属容器内使用电动工具时应采取绝缘措施，应有专人监护，开关应该设在监护人便于操作的地方。

4 加强对高处坠落物体打击的安全措施。

4.1 各种脚手架的搭设必须牢靠，高凳和梯子的设置必须稳固，脚手板的铺设应符合安全要求；

4.2 高空作业地点跳板、栏杆和安全设施不完整时，施工人员必须扎好安全带，并可靠地挂在牢固的结构上，安全带在使用之前进行检查，确认完好无损后方可使用；

4.3 严格监督进入施工现场人员，必须正确佩戴安全帽；

4.4 吊装构件和材料时，吊具必须牢固，吊臂下严禁站人。挖土机回转半径内，不得站人。

5 土方施工、道路施工、地沟内施工安全措施。

5.1 由于采用机械化挖土、运土，地基路面施工，车辆较多，防止人与汽车争路，人与机械争地，要教育好职工、司机，并有专人监督巡回检查。

5.2 在地沟内施工时要防止塌方伤人，不得在沟底下休息或午睡。有塌方危险时及时处理。

6 认真进行经常性的安全检查和监督

全现场的安全大检查每月组织一次，由项目经理组织各专业工程师和专职安全员参加；各专业的安全检查每季组织一次，由专业工程师、专职安全员和有关

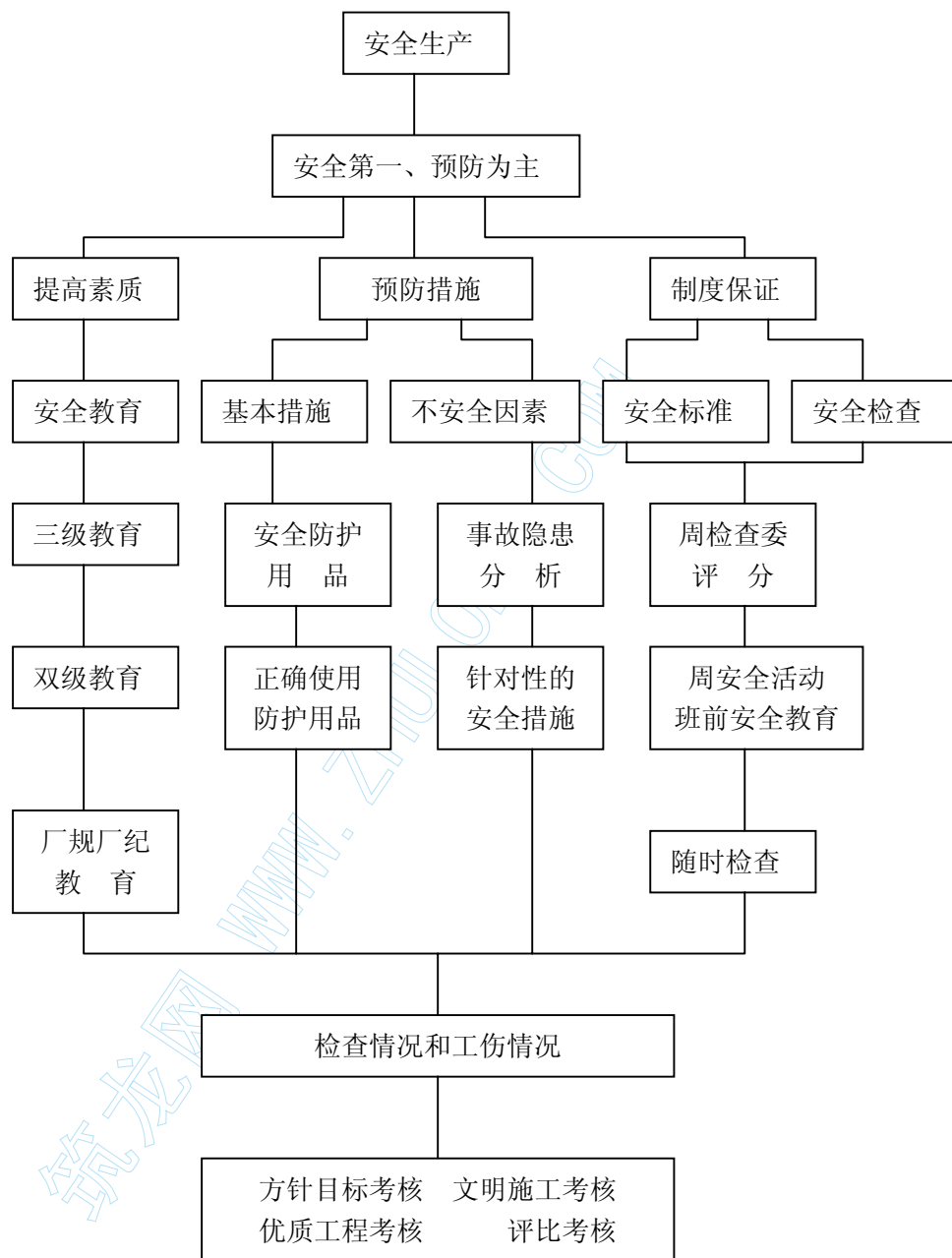
班长及兼职安全员参加；班组安全检查每月组织一次，由班组长组织成员参加。

安全检查的主要内容：

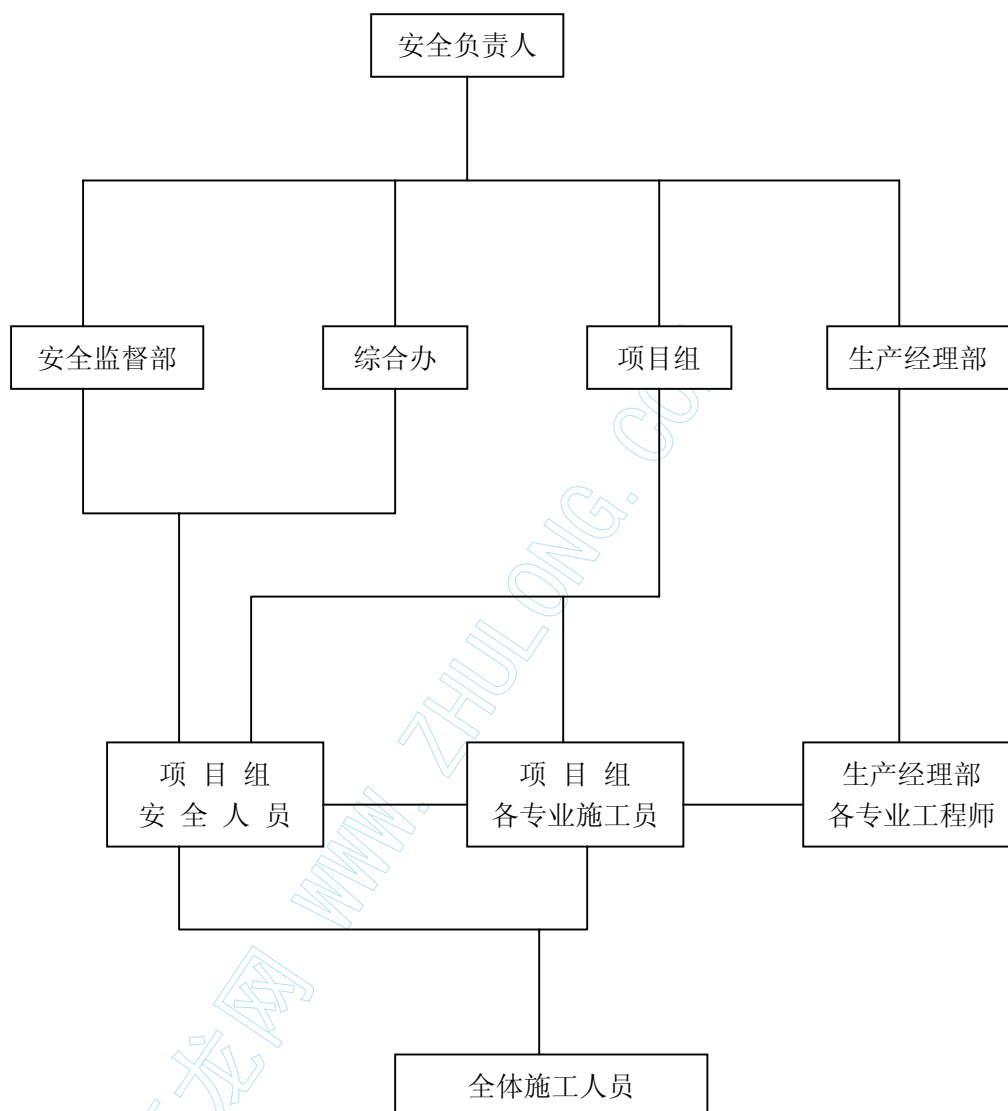
- 6.1 查安全教育活动情况。
- 6.2 查各项制度的措施的落实情况。
- 6.3 查现场防护设施和施工机具的完好情况。
- 6.4 查职工个人防护与特殊作业岗位证持证情况。
- 6.5 查前次安全检查提出的整改要求的落实情况。

检查中发现的隐患问题，应及时归类整理，逐项落实到人，定期整改复查，检查中发现的重大的疑难问题，逐级上报领导，及时采取必要措施，以求尽快解决。

## 安全管理程序



## 安全生产和消防保卫管理网络



## VII、工地文明施工措施

### 7-1 建立工地文明施工责任制。

#### 1 项目经理的责任：

将文明施工、环境卫生要求编入施工组织设计；

主持编制文明施工制度和工地环境卫生管理制度；

贯彻和组织实施文明施工制度和工地环境卫生管理制度。

#### 2 工程师的责任：

现场质检工程师、技术工程师、安全检查人员，在现场检查工程质量、安全和施工技术的同时，要检查施工班组的文明施工制度执行情况，如发现有违反文明施工制度的行为，应及时制止和纠正其错误行为。

#### 3 施工班组的责任：

施工班组是工地文明施工措施的执行者和体现者。施工班组的每一个成员都应该成为执行文明施工措施的模范。

### 7-2 工地文明施工措施

#### 1 在施工区域或危险区域，必须设立醒目的警示标志，并采取警戒措施。

#### 2 施工现场应设置铭牌，铭牌的主要内容：

工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位的名称，项目经理姓名，开工竣工日期和监督电话；

工地管理人员名单牌；

安全无重大事故计数牌；

标牌应设立在工地大门口醒目处。

3 按照施工总平面布置图设置临时设施，做到材料堆放整齐、场地平整、道路畅通，无大面积积水。

4 严格执行“门前三包”制度，在三包范围内，派专人维持清洁卫生，经常保持其整洁、清爽。

5 施工过程中，严格执行各项卫生制度，包括工地保洁、操作地点清洁、场容检查等，保持工地环境的整洁。落实各项除害措施，严格控制“四害”孳生。经常喷洒除害药水和投放除害药物。



6 工地职工生活设施，必须符合卫生、通风、照明等要求。建立定期清扫制度，保持卫生、整洁。生活垃圾应由专用容器存放并及时清运。

7 工地食堂应严格执行上海职工食堂管理规定，其位置应远离厕所、垃圾等污染环境。食堂应保持清洁卫生，饮事员上岗应持有有效的健康证明及岗位培训合格证。工地内应有充足的茶水供应，冬季应注意保温，茶桶必须有盖加锁。夏季施工应有防暑降温措施。

8 工程竣工验收后，要在一个月内拆除临时设施，并将多余的建材和垃圾全部清运出场，做到工完场清。

## VIII、用户回访服务保证和措施:

本公司坚持为用户服务的宗旨是“四保两不留”即保工程质量，保工程进度，保设计修改，保试车投产，不留工程尾巴、不留事故隐患。

我们的服务贯穿在施工的全过程，并延续到售后一年，以我们的服务质量赢得信誉，打好公司品牌。

### 8-1 服务保证

1、工程质量，一次交验合格率 100%，优良率 90%以上，单位工程优良率 100%；总体检评优良。达到市级质量检验评定优质标准。

2、确保业主要求之前完成安装施工任务。

3、在施工过程中，由于设计变化，业主要求或设备改换，我公司都将积极配合设计修改，产品整改，不怕麻烦，直到满意。重要工序编制具体方案，进行技术交底。

4、我公司完成单机试车后，对联动试车和投料试生产进行积极配合，保驾护航，直到正常投产。

5、施工中做到有始有终，尽快完成，不留工程尾巴，主动做好工程分交的衔接。

6、施工全过程做到一丝不苟，决不漏掉每一个检查试验环节；决不遗漏每一道施工程序；决不让一件不合格材料进入施工现场；决不留下任何工程隐患。

7、公用动力设备在投入正常运转的六个月内，我公司无偿提供对业主管理人员的技术培训、开车运转及检修保养的各方面技术服务，以确保业主日后生产管理的正常。

8、验收交工后一年内，对我司安装的工程保修一年。

### 8-2 服务措施

我公司如果有幸中标，将对以下措施立即或根据工程进度而予以付诸实现。

1、选派以张伯生为项目经理的领导管理班子。

该项目部人员在上海第四制药厂制剂楼施工中成绩显著，工程被评为医药局先进项目，并被医药同行称赞。表现了能打大仗、硬仗的作风。

工程绝对不转包、不分包。

2、主动与设计单位联系沟通，对施工图进行系统的自审会审，设计交底根据施工经验和现场实际提出建设性合理化建议。以避免和减少施工后的返工现象。

3、选择优秀的质量信誉好的供应商。我公司有一批长期合作，绝对信赖的合作伙伴，可以确保用于本工程材料可靠。

无论是国内和国外材料都必须进行检查验收工作。

4、重要工序和隐蔽工程除自检外，还要请业主代表工程监理检查确认并办理相关手续。

5、甲供国产和进口设备供应商，我公司将主动与供应商联系沟通，以保证厂供进口设备能够安装准确无误，正常运转。

6、竣工后我公司无偿提供六个月内的公用动力设备的运行保驾。

7、竣工后，我公司对所安装的工程承诺保修一年，凡由安装原因造成的损坏、事故、泄漏，我公司免费保修，由设计和工艺变化等原因需要整改、抢修，我公司愿意积极参与、配合、协助，以最大努力，急业主所需。

保修期间的人员安排和工作程序应根据试运行情况协商解决，并保证尊重业主意见。我方初步意见为 6~8 人为宜，处理应急抢修，如遇较大修改变化，由总部调配人员设备，可在 48 小时之内投入运作。同时公司组织人员定期不定期回访检查，听取业主意见进一步更好地做好用户回访服务保障和措施工作。

## IX、企业履行合同能力

建设部 48 家试点集团之一的江苏南通×建集团，是江苏省第二家按国家标准创立、由 12 家成员企业组成的以国有资产授权经营，以资产联合为纽带，运作规范的企业集团。

集团具有国家一级施工资质、江苏省资信等级（AAA）以及江苏省“重合同、守信用”的经营信誉，1998 年通过 ISO9002 质量保证体系认证。目前集团总资产 3.5 亿元，年施工能力 350 万 m<sup>2</sup>，年产值 18 亿元，并拥有国家一级项目经理 112 人，各类技经人员 1850 人，在全国 23 个省市和能源、工业、交通、商贸基地拓展建筑市场，并在新加坡、日本、美国、科威特等国家和港澳地区承揽建筑业务，先后有 87 个建设项目评为地市级优质工程 72 个项目评为省（市）级优质工程。其中，江苏省扬子杯奖 25 项，上海市白玉兰奖 28 项，建设部优质样板工程 3 项，国家最高荣誉—鲁班奖 8 项。

集团数十年如一日，秉承“凭质量称雄华夏、琦信誉驰骋神州”的宗旨，培养了“团结、开拓、求实、创新”的精神。从 92 年起，集团连续九年被上海市评为“优秀企业”；1993 年荣获“全国全面质量管理金屋奖”，并从 1993 年起荣获“江苏省建筑业最佳企业八连冠”；1994 年集团被评为“江苏省建筑业综合实力百强企业第二名”；1995 年集团列“全国百家最佳经济效益建筑企业第十三名”；1998、1999 两年集团分别被评为“全国先进企业”和“江苏省名牌企业”；2000 年集团名列江苏省人民政府表彰的“江苏省建筑业先进企业”第一名。

公司在生产质量管理上完全按照 ISO2002 质量保证体系运行，具有足够的技术管理能力，全过程跟踪控制管理项目，各承揽项目都达到业主要求的目标，合同履约率 100%，赢得业主的一致好评。