

## 2. 安装工程施工组织设计实例

### 2.1 炼油厂安装工程施工组织总设计

#### 一、工程概况

##### (一) 工程简介

##### 1. 厂址及规模

本炼油厂全部装置建于靠近东海的某地区。厂区为丘陵地带。

该厂为  $2.5 \times 10^6 \text{t/a}$  的炼油装置。主装置为常减压蒸馏装置和催化裂化装置。

##### 2. 本设计范围

本设计为常减压蒸馏装置及原油罐区、原油及中间原料泵房、消防加压泵房和第一装置区等公用工程的施工组织总设计。

##### 3. 厂区及装置的布置 (见图 2-1-1)

##### (二) 常减压装置工艺流程特点

(1) 为了保证重油催化裂化原料中  $\text{Na}^+$  含量符合要求, 采用了国内最新通过鉴定的二级深度电脱盐技术, 取消了电脱盐后的注碱。

(2) 常四线采用全抽出流程, 提高了常压拔出率。

(3) 为了保证直馏柴油产品质量, 在加氢精制装置未上前, 暂设了柴油碱洗、水洗电精制流程。

(4) 因催化裂化装置可加工常压重油, 因而减压塔未设洗涤段, 以简化塔结构和流程。

(5) 为了降低全装置综合能耗, 采用了“干式”减压蒸流技术、计算机优化换热网络流程等节能措施。

##### (三) 工程及施工特点

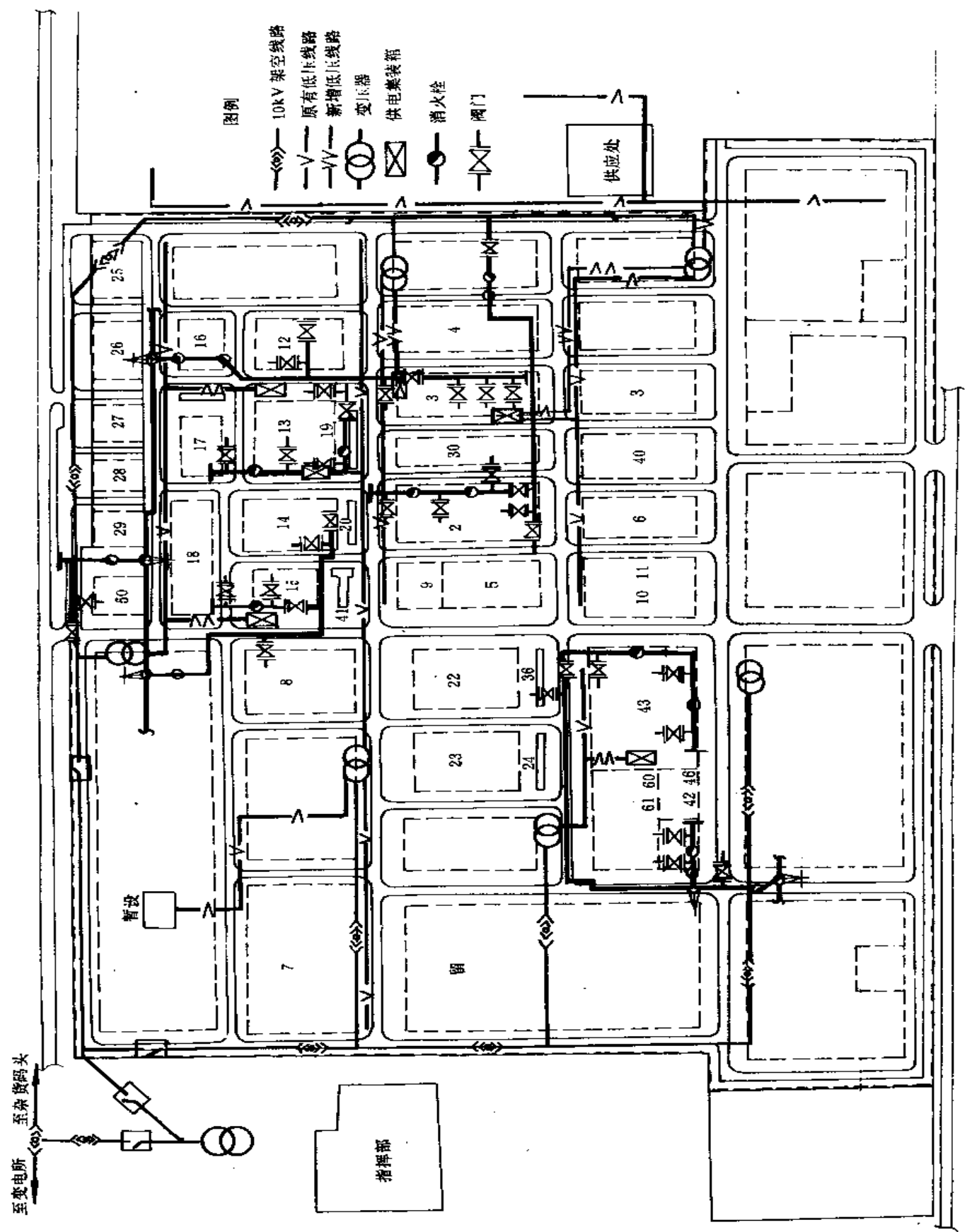
(1) 常减压装置采用流程法布置, 以管带为中心带, 两侧布置设备。

(2) 钢结构量大, 共约 1950t, 均需在现场制作安装。其中构件 1、构件 2 分别为四层、三层钢结构, 是支承换热器、空冷器的框架。

(3) 两台加热炉施工难度大、周期长。两台炉总重 551t, 其中金属重 352t, 均需在现场制作、组焊、衬砌、吊装。常压炉  $\phi 10.154\text{m}$ 、炉高 51.9m, 而筒体钢板厚仅 4mm, 需要采取防焊接变形措施。

(4) 本装置换热器、空冷器数量大, 共计 73 台。换热器均为釜头式, 在现场每台都要试压三次, 工作量大、工序复杂。空冷器结构架均在现场组装、焊接和试压。

(5) 加热炉和管线的合金钢管 ( $\text{Cr}_5\text{Mo}$ 、 $\text{Cr}_9\text{Mo}$ ) 共计 3754m, 1885 个焊口, 需用氩电联合焊。焊前要进行预热, 焊后要进行热处理。同时进口炉管和国产炉管需分别采用进口焊条和国产焊条。



1—常减压蒸馏装置；2—重油催化裂化装置；3—催化重整装置；4—柴油加氢精制装置；5—气体脱硫装置；6—叠合装置；7—延迟焦化装置；8—硫磺回收装置；9—催化氧化脱硫装置；10—气体分馏装置；11—含硫污水汽提装置；12—催化重整原料罐区；13—原油罐区；14—重油和焦化原料罐区；15—燃料油罐区；16—叠合原料和丙烯罐区；17—气体分馏原料罐区；18—柴油加氢原料罐区；19—原油泵房；20—中间原料及燃料油泵房；21—中间燃料、液化气及丙烯泵房；22—汽油罐区；23—轻柴油罐区；24—成品油罐区；25—液化气装车站；26—丙烯装车站；27—汽油装车站；28—燃料油装车站；29—化学药剂设施；30—第一装置区；33—火炬设施；36—油品车间；41—油品储运控制室；42—消防加压泵站；43—循环水厂；46—水质化验及维修；50—总变电所；59—厂内电信系统；60—水处理站；61—空压站

(图注标出的均为安装施工范围，其它略去)

(6)  $\phi 1420 \times 16$  不锈钢管(316L)需在现场卷焊。常压塔筒体和接管均为复合钢板(20R+316L)，并与316L管线相连。

(7) 管线 P-114( $\phi 1420 \times 18$ 、316L)、P-115( $\phi 820 \times 10$ 、Q235)、P-143( $\phi 325 \times 8$ 、Cr<sub>5</sub>Mo)属 A 级管，需 100% 透视。

(8) 装置中有六大件需抱杆吊装。设备吊装顺序、抱杆吊装位置及行走路线、锚点设置位置需统一考虑。另有五大件需两台 75t 吊车抬吊。

(9) 电脱盐和碱洗水洗电精制是新技术、新工艺。电极板安装、电源引入、接头密封等施工难度都比较大。

(10) 本装置工艺介质为易燃易爆物，所有电气设备、照明均采用防爆型。

(11) 本装置采用了先进的离散控制系统(DCS)，该系统设在第一装置区(即 30 单元)。装置主要参数送到该系统进行调节、显示、记录、积算、报警和联锁等操作。在中控室设有四台手操作器，对高压燃气、燃料油进行手动/自动控制调节。

(12) 大件设备运输量大，共 8 台 512.52t。见表 2-1-1。

(13) 施工工期短，而且受东南沿海气候影响大。

表 2-1-1

序号	设备名称	数量	规格	重量(t)
1	常压塔	1	$\phi 3800$ H=41700	111.00
2	减压塔	1	$\phi 5000$ H=35900	120.40
3	初馏塔	1	$\phi 2600$ H=24900	34.62
4	气提塔	1	$\phi 1200$ H=23800	13.60
5	电脱盐罐	2	$\phi 3200$ L=23510	60.21
6	电精制罐	2	$\phi 3200$ L=19080	55.74

## (四) 主要工程量及总工作量

1. 主要工程量		5) 仪表阀门	1277 个
(1) 动设备:	74 台	6) 电缆电线	81.2km
(2) 静设备:	173 台/2905t	7) 支吊架	9.82t
(3) 钢结构 (包括梯子平台):		(7) 衬砌:	
	603.15t	1) 耐火砖	92.93m <sup>3</sup>
(4) 管道:	27.65km	2) 混凝土	181.5m <sup>3</sup>
管道支架	~32t	3) 耐火纤维毡	3m <sup>3</sup>
管件 (含螺栓)	40652 件	4) 珍珠岩板	58.08m <sup>3</sup>
(5) 电气:		5) 砂浆	2680.7m <sup>2</sup>
1) 盘、箱、柜	27 台、套	6) 镀锌铁丝网	1571m <sup>2</sup>
2) 操作柱	93 个	(8) 保温:	
3) 灯具	336 套	1) 设备保温 (89 台) 859m <sup>3</sup> /15541m <sup>2</sup>	
4) 动力、照明配管	6.04km	2) 管道保温 (16.23km)	
5) 电缆梯架	1.4t		1000m <sup>3</sup> /15177m <sup>2</sup>
6) 支架	4.4t	(9) 焊接:	
7) 电缆电线	52.63km	1) 炉管焊口	1213 个
8) 接地线	3.2km	2) 管道焊口	21086 个
(6) 自控仪表:		3) 卷管焊缝	1263m
1) 盘、箱、柜	45 台	4) 钢结构焊接	502t
2) 表计	1139 台件	(10) 透视片:	18,988 张
3) 电缆梯架	0.52km	2. 总工作量	
4) 仪表管、电缆保护管	10.27km	约为 1918.42 万元。	

## 二、主要施工方案、措施

为确保工程质量和进度,常减压装置需编制的主要施工方案、措施见表 2-1-2。方案、措施的细则另行汇编。

表 2-1-2

序 号	方 案、措 施 名 称
1	常减压分馏框架、换热框架、减压塔楼梯预制、组装、吊装施工方案
2	常减压蒸馏装置及大罐吊装方案
3	常减压蒸馏装置塔类设备安装方案
4	常减压蒸馏装置加热炉预制、组装施工方案
5	常减压蒸馏装置加热炉集合烟管、80m 烟囱衬砌施工方案
6	常减压蒸馏装置加热炉集合烟管、80m 烟囱吊装方案
7	常减压蒸馏装置泵安装及试运方案

续表

序 号	方 案、措 施 名 称
8	常减压蒸馏装置风机安装及试运方案
9	常减压蒸馏装置管道安装方案
10	常减压蒸馏装置管道吹扫、试压方案
11	常减压蒸馏装置管道冲洗方案
12	常减压蒸馏装置合金钢管焊接施工方案
13	常减压蒸馏装置合金钢管焊后热处理方案
14	常减压蒸馏装置高压电机调试方案
15	常减压蒸馏装置仪表系统调试方案
16	常减压蒸馏装置仪表安装方案

### 三、施工进度计划

#### (一) 编制依据

以常减压蒸馏装置安装工程开工(构架1、构架2、管架制安和加热炉制安用平台搭设开始)至联运交工的绝对工期(21个月)作为施工进度计划的编制依据。

#### (二) 各装置的控制工期(见表2-1-3)

表 2-1-3

序 号	装 置 名 称	开工日期	竣工日期	绝对工期(月)
1	常减压蒸馏装置	90.9.1	92.5.30	21
2	原油罐区	90.8.15	91.8.20	12
3	原油及中间料泵房	90.11.1	91.8.25	10
4	消防加压泵房	90.9.1	91.2.30	6

#### (三) 施工进度网络图

- (1) 常减压蒸馏装置施工进度网络图见图2-1-2。
- (2) 原油罐区施工进度网络图见图2-1-3。
- (3) 原油及中间原料泵房施工进度网络图见图2-1-4。
- (4) 消防加压泵站施工进度网络图见图2-1-5。

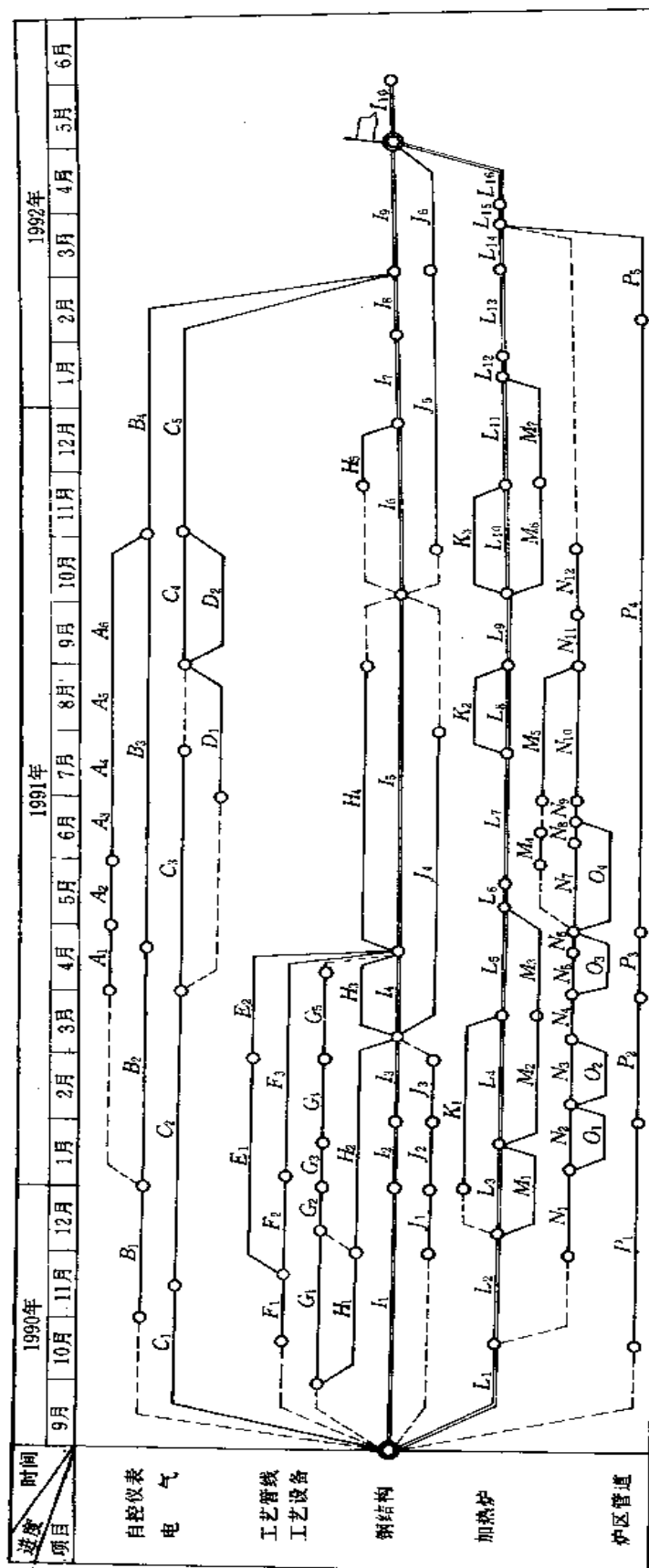


图 2-1-2

- A<sub>1</sub> 箱安装; A<sub>2</sub> 电缆槽架安装; A<sub>3</sub> 电缆管制安; A<sub>4</sub> 电缆电线敷设; A<sub>5</sub> 电缆头制作; A<sub>6</sub> 接驳线;  
 B<sub>1</sub> 设备材料进场验收; B<sub>2</sub> 仪表、仪表管和阀门清洗脱脂仪表校验; B<sub>3</sub> 各种支架制安、仪表及附件、管路、节流装置等安装; B<sub>4</sub> 自控仪表系统调试;  
 C<sub>1</sub> 配合土建; C<sub>2</sub> 接地板、接地线敷设、动力配管、电气设备安装; C<sub>3</sub> 操作柱、开关插座、吊扇、电风扇架安装、照明配管; C<sub>4</sub> 动力配线灯具安装、照明配线; C<sub>5</sub> 电气系统调试;
- D<sub>1</sub> 电缆敷设; D<sub>2</sub> 电气单体调试;
- E<sub>1</sub> 阀门清洗试压、管材刷底漆、安全阀调试; E<sub>2</sub> 管道和支架预制;
- F<sub>1</sub> 管架进场; F<sub>2</sub> 塔顶管道预制安装; F<sub>3</sub> 塔中部和底部管道预制安装;
- G<sub>1</sub> 抱杆组立塔平台制安, 支架焊接, 塔保温; G<sub>2</sub> 常减压塔吊装; G<sub>3</sub> 初馏汽提塔吊装; G<sub>4</sub> 塔平台安装收尾; G<sub>5</sub> 塔盘及内件安装, 塔吹扫检查封闭;
- H<sub>1</sub> 换热器试压、塔及基础验收; H<sub>2</sub> 设备和基础验收、容器、换热器、泵类安装、管束试压; H<sub>3</sub> 容器平台制安; H<sub>4</sub> 各区设备保温; H<sub>5</sub> 空冷系统调试;
- I<sub>1</sub> 构架 I, 构架 2 管架制作安装; I<sub>2</sub> 管架收尾; I<sub>3</sub> 空冷风机构架及联合平台制安; I<sub>4</sub> 空冷风机构架束喷水系统安装; I<sub>5</sub> 1~6.8.9 区管道预制安装、刷漆; 各区管道碰头联合接通; I<sub>6</sub> 管线冲洗, 吹扫试压、复原; I<sub>7</sub> 泵解体、清洗、细装; I<sub>8</sub> 泵精找对中; I<sub>9</sub> 单机试运; I<sub>10</sub> 联运交工;
- J<sub>1</sub> 减压塔楼梯制作; J<sub>2</sub> 楼梯安装; J<sub>3</sub> 钢雨棚制安; J<sub>4</sub> 过滤器、取样器、混合器、阻火器、消音器等安装 (配合管道); J<sub>5</sub> 管线保温, 不保温管线刷面漆; J<sub>6</sub> 阀门保温盒收尾;
- K<sub>1</sub> 辐射室炉管在地面预组焊; K<sub>2</sub> 减压炉炉底钢结构制安; K<sub>3</sub> 辐射段炉管地面预组焊;
- L<sub>1</sub> 材料进场、平台铺设; L<sub>2</sub> 常压加热炉炉底钢结构制安; L<sub>3</sub> 辐射室钢架制安; L<sub>4</sub> 辐射室筒体对砌; L<sub>5</sub> 辐射段炉管组焊安装; L<sub>6</sub> 吊装对流段及烟囱; L<sub>7</sub> 对流段炉管安装组焊; L<sub>8</sub> 常压炉安装收尾; L<sub>9</sub> 辐射段筒体制安; L<sub>10</sub> 辐射段保温对砌; L<sub>11</sub> 辐射段炉管安装组焊; L<sub>12</sub> 吊装对流段及烟囱; L<sub>13</sub> 对流室炉管安装组焊; L<sub>14</sub> 减压炉收尾; L<sub>15</sub> 烘炉; L<sub>16</sub> 管壳收尾包铁皮; M<sub>1</sub> 盘梯、直梯制安; M<sub>2</sub> 对流室及烟囱预制; M<sub>3</sub> 对流段及烟囱保温内衬; M<sub>4</sub> 换热器; M<sub>5</sub> 常减压炉炉底风道制安; M<sub>6</sub> 对流室及烟囱预制; M<sub>7</sub> 对流室及烟囱保温内衬;
- N<sub>1</sub> 80m 烟囱下段预制; N<sub>2</sub> 中段预制; N<sub>3</sub> 上段预制; N<sub>4</sub> 上段内衬; N<sub>5</sub> 三段组焊; N<sub>6</sub> 吊装; N<sub>7</sub> 集合烟道保温内衬; N<sub>8</sub> 吊装; N<sub>9</sub> 安装烟道风道; N<sub>10</sub> 热烟道风道保温内衬; N<sub>11</sub> 执行机构各种挡板补偿器安装; N<sub>12</sub> 安装收尾;
- O<sub>1</sub> 下段内衬; O<sub>2</sub> 中段内衬; O<sub>3</sub> 集合烟道预制; O<sub>4</sub> 热烟道及热风道预制;
- P<sub>1</sub> 材料进场、阀门清洗试压、管网管道预制、刷底漆; P<sub>2</sub> 管网管道预制安装; P<sub>3</sub> 两炉环形管预制; P<sub>4</sub> 两炉管道预制安装、刷漆、φ1420 转油线预制安装; P<sub>5</sub> 吹扫试压包管壳

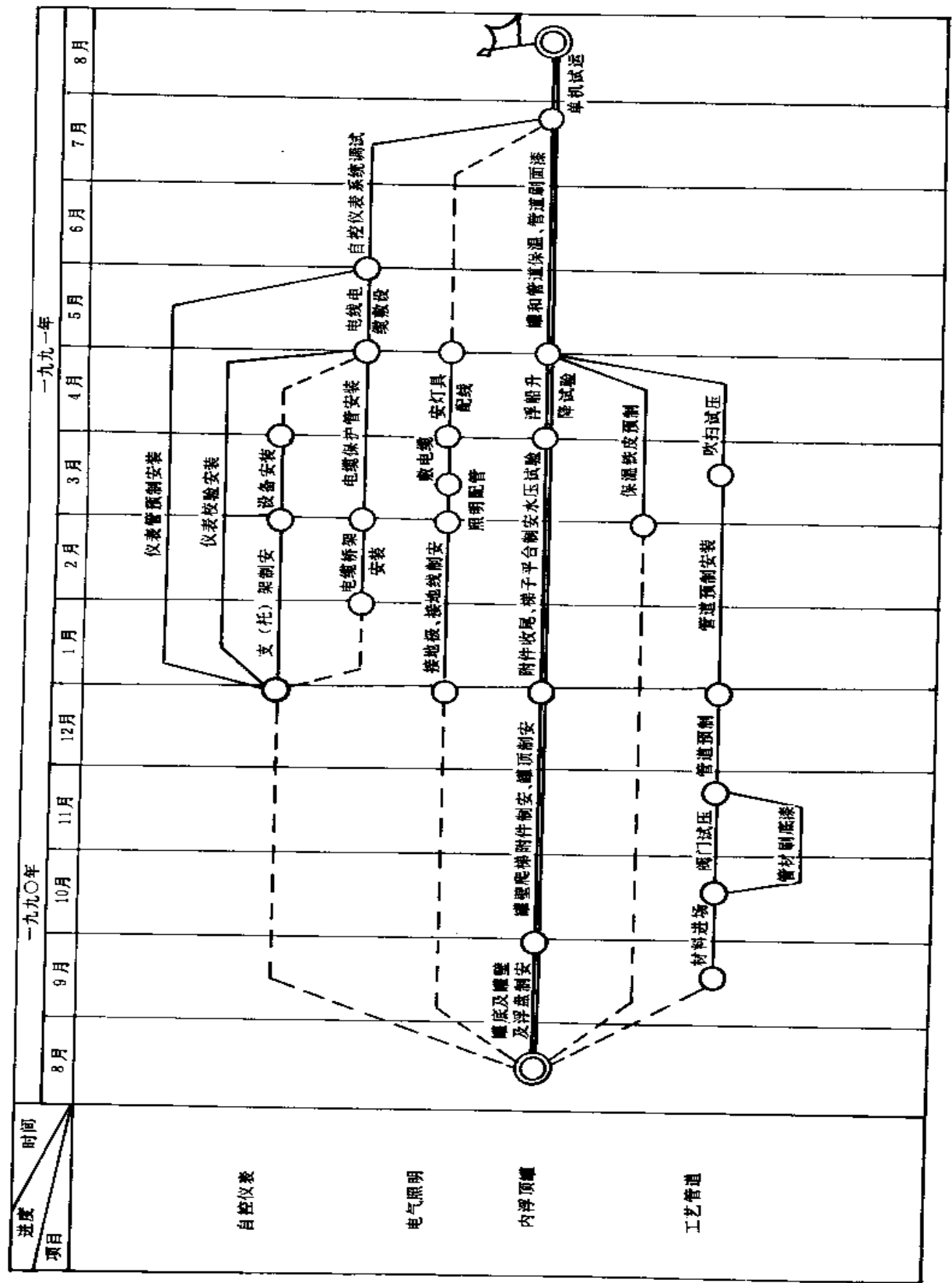


图 2-1-3



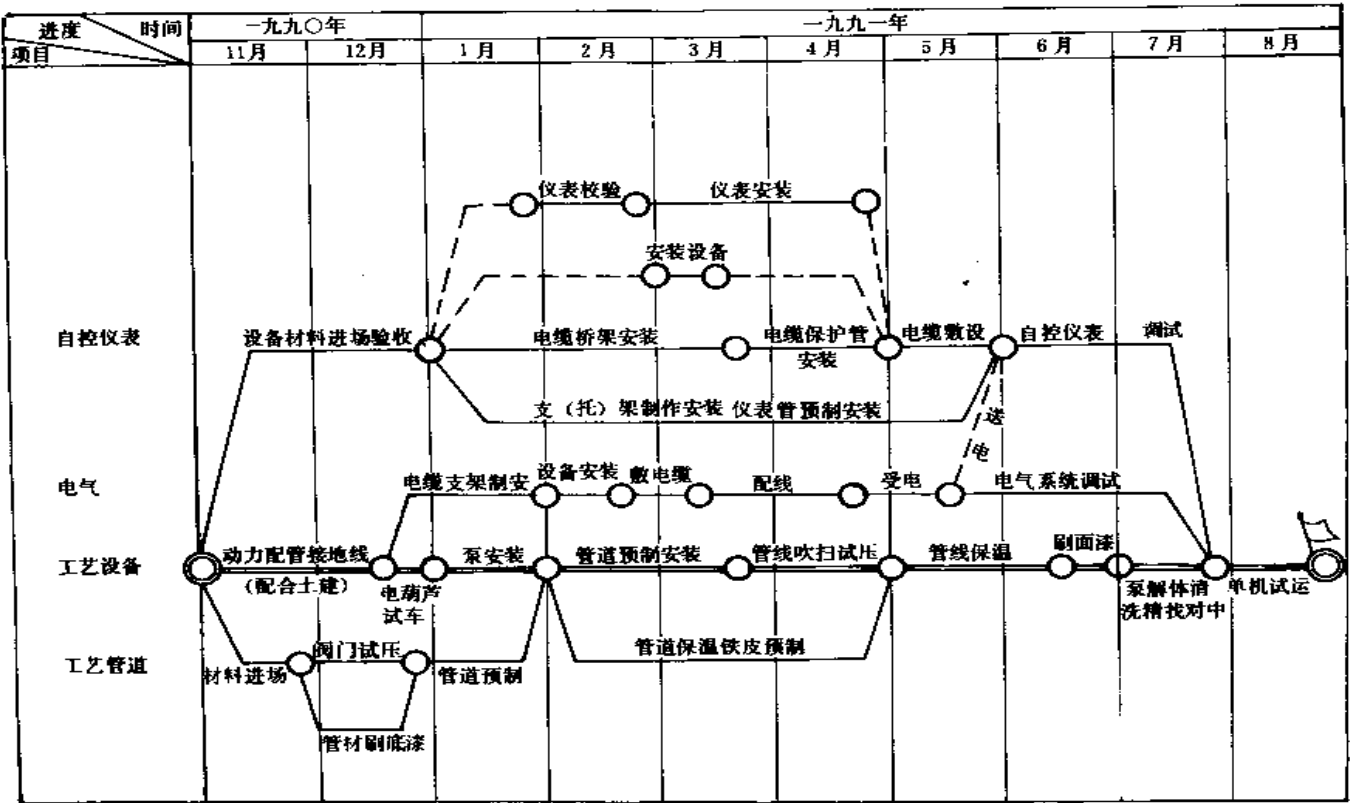


图 2-1-4

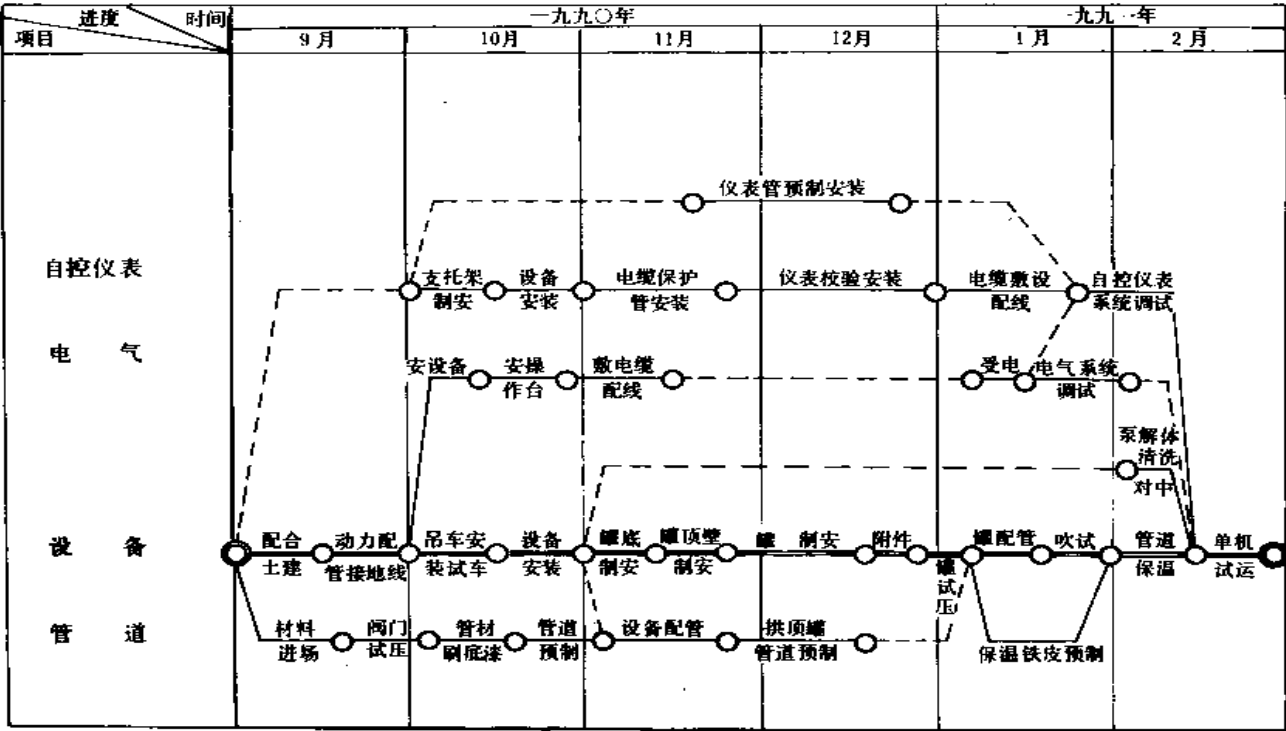


图 2-1-5

#### 四、主要资源供应计划

##### (一) 劳动力供应计划

劳动力逐月需用计划量及高峰人数见劳动力计划 (图 2-1-6)。该计划人数为本施工组织总设计中所包括的所有装置的劳动力需用计划量。

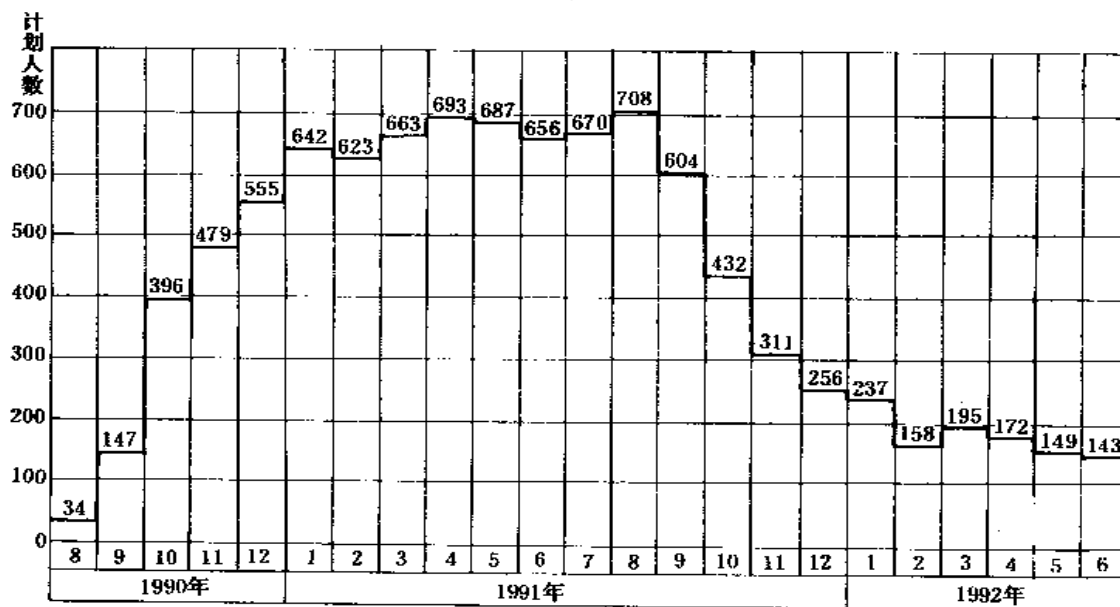


图 2-1-6

(二) 主要材料供应计划 (略)

(三) 主要设备供应计划 (略)

(四) 加工件供应计划 (略)

(五) 主要施工机具 (见表 2-1-4)

表 2-2-4

序号	施工机具名称	规格 型号	单位	数量
1	汽车吊	QY-75 75t	台	1
2	汽车吊	QY-20B 20t	台	1
3	汽车吊	QY-16 16t	台	1
4	载重汽车	EQ140 5t	台	3
5	载重汽车	TD-72 8.5t	台	3
6	拖车	T141 60t	台	1
7	拖车	50t	台	1
8	拖车	TM5A 5t	台	10
9	拖车	TM5A 10t	台	2
10	拖车	TM5A 20t	台	4
11	摇臂钻床	E32K25 $\phi$ 25	台	1
12	摇臂钻床	EP3350 $\phi$ 50	台	1

续表

序号	施工机具名称	规格 型号	单 位	数 量
13	台式钻床	E513 $\phi 13$	台	6
14	剪板机	QZY-20 $\times$ 2500	台	1
15	卷板机	W11-19 $\times$ 2000	台	1
16	水泵	2GC-5 $\times$ 3 $\phi=6$ H=115 11kW	台	1
17	真空泵	2 $\times$ 5	台	1
18	电动试压泵	SY350 350kg	台	2
19	移动式空压机	EV-0.3/7 0.3/7	台	2
20	电动移式空压机	YV-4/3 6m <sup>3</sup>	台	1
21	移动式空压机	BYH-10/7 10m <sup>3</sup>	台	1
22	无油空压机	E-0.6/7 0.6/7	台	1
23	大直流电焊机	AX1-500	台	2
24	中直流电焊机	AX-320	台	50
25		LGK8-100	台	1
26	磁力氧气切割机	CGJ-100	台	3
27	混凝土搅拌机	(电动) 250L	台	1
28	混凝土强制搅拌机	(电动) 375L	台	2
29	灰浆搅拌机	HJ-200	台	1
30	切砖机		台	1
31	磨砖机		台	1
32	离心式风机	4-72-4A	台	4
33	薄板卷圆机	YB-2 $\times$ 200	台	1
34	单平咬口机	YZO-12	台	1
35	弯头联合角咬口机	YWL-12	台	1
36	联合角咬口机	YZL-12	台	1
37	角钢卷圆机	JY-200	台	1
38	按扣式咬口机	YAF-10	台	1
39	弯头按扣咬口机	YAF-10	台	1
40	手动折方机	SAF-9	台	1
41	X射线探伤仪	日本理光 250kV	台	1
42	Ir192r 探伤仪	10Ci	台	1
43	超声波探伤仪	CTS-22	台	1
44	X射线探伤仪	XXQ2505	台	1
45	X射线探伤仪	XXQZ2505 (周向)	台	1
46	X射线探伤仪	TX2005	台	2

续表

序号	施工机具名称	规格 型号	单 位	数 量
47	X 射线探伤仪	XXQ2502	台	1
48	X 射线探伤仪	XXQ2005	台	1
49	超声波测厚仪	SCH-2	台	1
50	射线剂量监测仪		台	1
51	空调机	RA-2181 CH	台	2
52	远红外电烘干箱	YHX-40-500c	台	2
53	电热干燥箱	L02-3-300c	台	4
54	切管套丝机	QT3-A 380V/100W $\phi$ 15~80mm	台	2
55	切管套丝机	QT4-A 220V/750W $\phi$ 15~100mm	台	1
56	电动切管机	SP-2	台	1
57	液压弯管机	$\phi$ 15~100	台	3
58	抱杆	150t $\times$ 48m	根	2
59	滑车	H150~8	个	4
60	滑车	H100 $\times$ 8b	个	2
61	滑车	H50 $\times$ 6b	个	2
62	滑车	H32 $\times$ 4D	个	4
63	滑车	H10 $\times$ 1KBG	个	16
64	滑车	H5 $\times$ 1KBG	个	32

### (六) 力能供应

#### 1. 供水

(1) 工地各暂设区每工日总用水量为  $634\text{m}^3$ ，详见“工地临时用水量计算书”。

(2) 水源：

1) 工作基地暂设区临时供水水源，由水泵房通向指挥部食堂的上水管线上接两根支管。

2) 器材暂设区临时供水，由 5<sup>#</sup>路北边的原有临时供水管线就近用支管引入库区，主要用作消防水。

3) 施工装置暂设区水源，由指挥部统一布置。在装置区内设置六条供水支管线。其布置见图 2-1-1。

#### 2. 供电

(1) 工地暂设区用电计算容量为  $654\text{kW}$ 。详见“施工现场临时供电负荷计算书”。

(2) 电源供给：

1) 工作基地暂设区临时供电电源，由指挥部办公楼附近的  $500\text{kVA}$  变压器供给。

2) 器材供应暂设区的临时供电电源，由设在 4<sup>#</sup>路北边预留地内的  $800\text{kVA}$  变压器供给。

3) 施工装置暂设区临时供电电源，由指挥部统一布置，在装置区内设置六台供电集装

箱。其布置见图 2-1-1。

### 3. 压缩空气

施工现场临时用风,由临时配置的二台移动式空压机 ( $6\text{m}^3$  和  $10\text{m}^3$ ) 供给。管线吹扫时使用炼油厂投入运行的空压系统供气。

## 五、保证工程质量和安全生产的主要措施

### (一) 质量管理

#### 1. 质量目标

质量目标合格率 100%, 一次合格率 95%, 优良率 90%。

#### 2. 质量保证措施

(1) 深入开展质量意识教育, 加强标准化工作。

(2) 推行全面质量管理:

1) 建立、健全质保体系和机构, 加强工程质量的监督和检查。质保体系见安装工程质量保证体系图。

2) 制定质量计划、目标、措施和质量控制点, 制定和完善《质保手册》, 把施工全过程纳入标准化轨道。

3) 深入开展 QC 小组活动和“全面”、“全员”、“全过程”的“三全”质量管理活动。

4) 切实做好质量大检查整改措施的制定和实施。

5) 做好质量信息反馈和质量回访工作, 强化“为用户服务, 为用户负责”的观念。

6) 全面推行工法制度、严格工艺纪律。

7) 加强计量管理, 建立健全计量管理机构和管理制度。

8) 开展和推广运用微机进行质量管理。

9) 实施质量奖惩条例和施行质量否决权。

10) 实行质量例会制度。

(3) 开展技术培训:

1) 组织特殊工种和初、中、高技工技术培训、考试, 提高职工文化素质和施工技术水平。

2) 组织新技术、新工艺、施工措施和施工规范、标准学习培训。

3) 进行岗位培训, 实行持证上岗。

(4) 贯彻各项质量管理制度:

1) 认真执行本企业制定的管理制度、岗位责任制、安全操作规程等 285 项制度和规定。

2) 继续坚持“三检一评”制度和执行焊接“七道管理程序”、“五不焊接”和“三不交工”制度。

(5) 开展劳动竞赛和创全优单位工程活动。

### (二) 安全管理

#### 1. 方针

继续贯彻“质量第一, 安全第一”的方针。要以防为主, 防管结合, 专职管理和群众管理相结合。加强预防预测, 做到文明施工, 杜绝重大伤亡事故。

#### 2. 目标

(1) 杜绝重大伤亡事故。

(2) 安全生产事故率控制在 8‰以下。

### 3. 管理体系

实行公司、施工队、班组三级安全管理保证体系。

### 4. 管理措施

(1) 结合工程实际,深入开展全员安全教育,强化“安全生产”意识。

(2) 深入宣贯安全生产法规和各项安全管理制度。

(3) 要切实做好新职工入厂安全教育、安全生产方案措施的编制和开工前的安全技术交底及施工过程中的安全监督和检查。

(4) 认真实施安全例会制度和安全生产否决权。

## 六、降低工程成本措施

### (一) 劳动力节约措施

(1) 打破工种界限,一专多能,减少窝工。

(2) 均衡生产,减小高峰。

(3) 积极建立劳务基地,解决临时用工。

### (二) 能量节约措施

(1) 所有供电集装箱装设电表,加强用电计量检查和核定。

(2) 办公和生活用电要采取节电措施。现场和各部门要设专人管理,班后要认真检查,关闭除值班和安全需要的一切照明。

(3) 施工和生活用水要杜绝常流水,发现渗漏及时修理。

### (三) 材料节约措施

(1) 加强材料管理,实行限额领料。

(2) 套材下料,合理利用。

(3) 加强边角废料的回收和利用。

(4) 提高工程质量一次合格率,降低材料消耗。

(5) 加强材料的存放和保管,防止锈蚀、变质和损坏。

(6) 易损、特殊材料的存放、保管和搬运要采取特殊措施,并设专人专库保管。

### (四) 施工机械、工机具节约措施

(1) 合理调度,统一安排,统筹兼顾,提高起重、运输设备的利用率。

(2) 加强管理,对脚手杆、跳板、脚扣等实行租赁制管理和丢失赔偿办法。

(3) 制定班组和个人小型工机具及较大型工机具使用管理办法。

## 七、施工总平面图

### (一) 概况

(1) 生活暂设(食堂、宿舍)由炼油厂在生活区提供正式建筑。

(2) 生产暂设(办公室、各种加工预制间、材料库等)由施工单位自行修建。总占地面积约 32,000m<sup>2</sup>。

(3) 装置区内的暂设,主要布置了临时水、电等供应,大设备进场路线、抱杆组装场地、吊装场地、抱杆行走路线及锚点布设。

### (二) 生产暂设区的划分与布置(图略)

(1) 生产暂设区划分为工作基地、材料供应和施工装置三个暂设区。