

机 修 手 册

(修 订 第 一 版)

第 五 篇 第 二 册

制氧、煤气、乙炔设备的修理

中国机械工程学会 主编
第一机械工业部



机 械 工 业 出 版 社

机 械 制 造 工 厂
机 械 动 力 设 备 修 理 技 术 手 册

第 五 篇
第 二 册 制氧、煤气、乙炔设备的修理

(修 订 第 一 版)

《机修手册》第五篇修订小组

机 械 工 业 出 版 社

本篇共十章，分五册出版。第一册：锅炉的修理；第二册：制氧设备、煤气设备、乙炔设备的修理；第三册：工业管道的修理；第四册：风机、压缩机、水泵、真空泵的修理；第五册：工业仪表的修理。

此次修订，制氧设备补充了纯化器、贮氧罐、膨胀机和气瓶部分；煤气设备主要是补充了煤气管道的计算和修理工艺；乙炔设备着重补充有关气瓶填料方面的资料。

第二章是由沈阳标准件厂修订，第三、四章均由沈阳重型机器厂修订的。

制氧、煤气、乙炔设备的修理

(修订第一版)

《机修手册》第五篇修订小组

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $15 \frac{3}{4}$ · 字数 378 千字

1983年3月北京第一版·1983年3月北京第一次印刷

印数 0,001—9,500 · 定价 1.50 元

*

统一书号：15033·5350

修 订 说 明

《机修手册》试用本由于编写出版时间较早，有部分内容已陈旧，不能适应当前生产的需要。为此，尚未出版的少数试用本也就不再出版，而连同已出版的分册一起修订，一律以“修订第一版”的版本出版。

本手册修订后共分七篇。第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的保养。

本篇以试用本第四篇为基础进行修订，除将《工业炉的修理》划归修订本第四篇之外，其余十章均加保留，并作了不同程度的修改补充，少数章甚至重新编写。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和批评，以便重版时修正。

本篇修订工作是在辽宁省机械工业局的领导下组成修订小组负责进行的。参加小组的有：沈阳市机电工业局，沈阳重型机器厂，沈阳第一机床厂，沈阳变压器厂，沈阳低压开关厂，沈阳标准件厂等，顺此一并说明。

目 次

第二章 制氧设备的修理

一、国产中、小型制氧设备的类型	2-1
二、分馏塔的故障检查与修理	2-1
(一) 换热器	2-1
1. 换热器的技术规格	2-1
2. 换热器的故障检查与修理	2-11
3. 横流蛇管式换热器零件的技术条件	2-14
4. 绕管工作	2-16
5. 筒壳装配	2-17
6. 集合器装管	2-18
7. 气阻试验的方法	2-18
(二) 蓄冷器	2-19
1. 蓄冷器的技术条件	2-19
2. 蓄冷器检修与装配	2-20
3. 蓄冷器的操作故障及其消除方法	2-20
(三) 冷凝蒸发器	2-21
1. 冷凝蒸发器的技术规格	2-21
2. 冷凝蒸发器故障的检查与修理	2-21
3. 冷凝蒸发器的铜管和零件的技术条件	2-25
4. 冷凝蒸发器的装配工艺	2-27
(四) 分馏筒	2-28
1. 分馏筒的技术规格	2-28
2. 分馏筒故障的修理	2-28
(五) 乙炔吸附器	2-37
1. 乙炔吸附器的结构	2-37
2. 乙炔吸附器的故障及其消除方法	2-37
3. 乙炔吸附器的修理	2-37
4. 乙炔吸附器用的硅胶的技术条件	2-38
(六) 二氧化碳过滤器	2-40
1. 二氧化碳过滤器的故障及其消除方法	2-40
2. 国产二氧化碳过滤器的陶瓷管的技术条件	2-41
(七) 分馏塔附件	2-41
1. 节流阀修理的一般技术要求	2-41
2. 自动阀修理的一般技术要求	2-42
3. 强制阀修理的一般技术要求	2-44
4. 切换器修理的一般技术要求	2-44
(八) 分馏塔的拆卸与组装	2-45

1. 分馏塔的拆卸	2-45
2. 检修后的组装	2-46
(九) 分馏塔的气密检查	2-47
1. 组装后的检查	2-47
2. 预冷和加温后的检查	2-47
3. 保温壳内绝热物的填装	2-47
三、空气分离设备的焊接	2-49
(一) 焊料、助焊剂及其配制	2-49
(二) 焊接工作	2-51
1. 锡焊	2-51
2. 黄铜气焊	2-53
3. 银焊	2-54
4. 焊接的主要缺陷及其消除方法	2-54
5. 焊接工作的检查	2-54
四、空气纯化器的维修	2-57
五、低压湿式贮氧罐的维修	2-59
六、膨胀机的修理	2-59
(一) 膨胀机的类型	2-59
(二) 活塞式膨胀机的修理	2-60
1. 活塞式膨胀机的检修规范	2-61
2. 活塞式膨胀机的一般故障及其排除方法	2-62
3. 气阀的修理	2-63
4. 活塞环的技术要求及更换	2-64
5. 气缸的修复	2-66
6. 凸轮的修复	2-66
七、氧气瓶的维修	2-66
(一) 氧气瓶的一般技术要求	2-66
1. 对气瓶筒体的要求	2-66
2. 氧气瓶的内外部检查	2-67
3. 水压试验	2-68
4. 气瓶的漆色	2-69
5. 对氧气瓶附件的要求	2-70
(二) 瓶阀的修理	2-70
八、脱油工作和修理中的安全技术	2-71
(一) 脱油工作	2-71
1. 管子和管道的脱油	2-71
2. 零件和垫片的脱油	2-71
3. 分馏设备的脱油	2-72
(二) 修理中的安全技术	2-72
1. 试压检查安全守则	2-72
2. 防止静电的积聚	2-72

3. 脱油工作的安全守则	2-73
--------------------	------

第三章 煤气设备的修理

一、煤气发生炉的修理	3-1
(一) 常用的煤气发生炉的技术规格	3-1
(二) 三种发生炉的主要零件的规格	3-2
(三) 煤气发生炉的维护	3-4
1. 运行中的维护	3-4
2. 清理周期和内容	3-6
(四) 煤气发生炉常见的损坏及其修理方法	3-7
(五) 煤气发生炉修理的一般要则	3-15
(六) 煤气发生炉修理的质量标准	3-16
二、工艺设备的修理	3-24
(一) 洗涤塔的修理	3-24
1. 三层洗涤塔的技术条件及其修前检查	3-24
2. 喷水嘴的特性	3-25
3. 塔设备的加固、焊补与变形校正	3-28
4. 填充物及其清洗	3-29
(二) 水力止逆阀的修理	3-32
(三) 双联竖管的修理	3-34
(四) 煤气排水器的规格和安装要求	3-36
(五) 蒸汽汇集器的修理	3-37
1. 容器的内外部检查	3-37
2. 试压方法和验收	3-37
3. 汇集器的维护	3-38
(六) 电滤器的修理	3-38
1. C型电滤器的技术规格	3-38
2. 电滤器常见的损坏(故障)及其预防措施	3-39
3. 电晕电极的更换	3-39
4. 瓷瓶的更换	3-41
5. 修理后的试验	3-41
(七) 防腐层的修理	3-41
1. 工艺设备的防腐蚀措施	3-41
2. 防腐层的修理工艺	3-43
3. 验收和质量标准	3-45
4. 施工中的安全要求	3-45
5. 几种常用油漆的技术规格	3-45
(八) 工艺设备的维护	3-50
三、煤气管道的修理	3-52
(一) 管道修理的技术要求	3-52
(二) 常用的计算公式和计算表	3-53
1. 常用计算公式	3-53

2. 常用计算表	3-55
(三) 常用附件及其规格	3-66
1. 煤气闸阀	3-66
2. 法兰	3-68
3. 平堵板	3-72
4. 波形膨胀节	3-72
5. 三通管	3-72
6. 弯管	3-72
7. 偏心异径管	3-79
(四) 煤气管道的维护	3-79
(五) 煤气管道的修理	3-80
1. 防腐层和保温层的修理	3-80
2. 抽、堵盲板	3-81
3. 管道腐蚀的修理	3-86
4. 裂纹的修理	3-86
5. 在损坏的膨胀节上安装保护壳	3-89
四、煤气设备修理后的试压	3-89
(一) 试压的准备工作	3-89
(二) 试压方法和标准	3-89
五、煤气设备修理工作中的安全技术	3-91
(一) 修理工作中的安全要求	3-91
1. 有煤气危险的工作范围	3-91
2. 进入煤气设备或管道内施工的安全要求	3-91
3. 在运行中的设备或管道上施工的安全要求	3-92
4. 煤气设备动火的安全要求	3-93
(二) 事故的抢救和呼具的使用	3-93
1. 事故的抢救	3-93
2. 常用呼具的使用常识	3-95

第四章 乙炔设备的修理

一、乙炔的基本性质	4-1
(一) 乙炔的发生及其质量标准	4-1
1. 乙炔的发生	4-1
2. 乙炔的质量标准	4-1
3. 电石的质量标准	4-2
(二) 乙炔的物理化学性质	4-5
1. 溶解度	4-5
2. 密度	4-6
3. 温度与压力的关系	4-6
4. 乙炔的爆炸性质	4-6
二、乙炔设备	4-10
(一) 工艺流程	4-10

(二) 乙炔发生器	4-11
1. 乙炔发生器的型式与特点	4-11
2. 乙炔发生器的特性	4-15
(三) 回火防止器	4-18
1. 湿式(水封式)回火防止器	4-18
2. 干式回火防止器	4-18
3. 防爆膜	4-19
(四) 贮气罐	4-25
1. 湿式贮气罐	4-25
2. 干式贮气罐	4-25
(五) 干燥器	4-26
(六) 化学清净器	4-26
(七) 压缩机	4-27
1. 水环式压缩泵	4-27
2. 活塞式压缩机	4-28
3. 膜压式压缩机	4-28
(八) 乙炔充填排	4-30
三、乙炔设备的检修及其安全技术	4-30
(一) 日常检查	4-30
(二) 乙炔设备的清理	4-32
1. 设备清理前的处理	4-32
2. 工艺设备的清理	4-32
3. 机械设备的清理	4-32
(三) 乙炔设备故障分析	4-33
(四) 乙炔站设备动火处理	4-35
(五) 乙炔设备修理	4-36
1. 大中修周期	4-36
2. 大中修的内容	4-36
(六) 乙炔工艺设备检修后的试压标准	4-37
(七) 检修后的起动	4-38
四、乙炔气瓶的检修及其安全技术	4-38
(一) 乙炔气瓶	4-38
1. 钢瓶结构与规格	4-39
2. 多孔性填料	4-40
3. 溶剂	4-40
4. 附件	4-42
(二) 乙炔气瓶的检修	4-44
1. 检修周期	4-44
2. 技术条件	4-44
3. 多孔性填料的充填和填补	4-45
4. 溶剂的充灌方法和标准	4-45
5. 乙炔充装	4-49

(三) 乙炔钢瓶的试验	4-55
(四) 乙炔气瓶多孔性填料的再生	4-55
(五) 乙炔气瓶的安全使用与管理	4-55
1. 使用与操作方法	4-55
2. 储存与搬运	4-56
3. 事故的处理	4-57
(六) 乙炔气瓶的性能试验	4-57
1. 填料技术指标的测定	4-57
2. 乙炔气瓶内多孔性填料性能试验	4-58
五、乙炔管道的安装与试验	4-61
(一) 乙炔管道的技术要求	4-61
(二) 乙炔管道管径的选择	4-62
(三) 乙炔管道的安装	4-66
1. 架空乙炔管道	4-66
2. 埋地乙炔管道	4-69
(四) 乙炔管道的试验	4-71
(五) 乙炔管道检修的安全技术	4-72

第二章 制氧设备的修理

一、国产中、小型制氧设备的类型

机械制造厂使用的制氧设备通常是中、小型的，其型号列于表 2-1-1。

表2-1-1 国产中、小型制氧设备的类型

设备型号	生产能力 (米 ³ /时·氧)	工艺流程	耗电量 (千瓦小时/米 ³ ·氧)	制造厂	制造年度
230	30	高压流程	2.04	杭州制氧机厂	1955
23~300	50	中压流程	1.34	杭州制氧机厂	1957
13~860	150	中压流程	1.1~1.2 (不包括氧压机)	杭州制氧机厂	1958
27~1800	300	双压流程	—	杭州制氧机厂	1960
KFZ-1800	300	中压流程	0.834	邯郸制氧机厂	1972

二、分馏塔的故障检查与修理

(一) 换 热 器

1. 换热器的技术规格

换热器的结构示于图 2-2-1~2-2-8，其技术规格列于表 2-2-1~2-2-10。

表2-2-1 国产中、小型分馏塔的换热器技术规格

分馏塔 型 号	绕管隔层	层 次	管 径 (毫米)	管 数	每层外径 (毫米)	管子总长 (米)	绕管长 (米)	圈 数	每圈节距	绕向	垫条 数量	垫条规格 (宽×厚×长)	
30	氮气隔层	1	10/7	2		44.3						10×0.8	
		2	10/7	2		48.3					10×0.8		
		3	10/7	2		52.1					10×0.8		
		4	10/7	2		56.3					10×0.8		
	氧气隔层	1	10/7	2		48.3						10×0.8	
50	上 换 热 器	氧气隔层	1	8/6	3		25.5		77	9	右		
			2	8/6	4		25.5		57	9	左		
		氮气隔层	1	8/6	4		24.7		55	9	右	4	10×0.5×2130
			2	8/6	5		22.4		44	9	左	6	10×1.4×2000
			3	8/6	6		20.8		36.5	9	右	6	10×1.4×2000
			4	8/6	6		23.1		36.5	9	左	6	10×1.4×2000
	5	8/6	7		21.8		31.5	9	右	8	10×1.4×2000①		
	下 换 热 器	氧气隔层	1	8/6	2		21.3		63	9	右		
		氮气隔层	1	8/6	2		25.1		50	9	左	4	10×1.5×1120
			2	8/6	3		19.2		40	9	右	4	10×1.5×1120
			3	8/6	4		17.0		30	9	左	6	10×2.5×1120②

(续)

分馏塔 型 号	绕管隔层		层次	管 径 (毫米)	管数	每层外径 (毫米)	管子总长 (米)	绕管长 (米)	圈数	每圈节距	绕向	垫条 数量	垫条规格 (宽×厚×长)
150	换 热 器 I	氮 气 隔 层	1	10/8	2	135.6	30.6	28.4	72	10.5	右	6	0.8
			2	10/8	2	158.6	33.4	31.2	67	11.25	左	6	1.5
			3	10/8	2	181.6	33.4	31.2	58	13.05	右	6	1.5
			4	10/8	3	204.6	31.5	29.3	48	10.5	左	8	1.5
			5	10/8	3	227.6	33.6	31.4	46	10.96	右	8	1.5
			6	10/8	3	250.6	33.2	31.0	41	12.3	左	8	1.5
			7	10/8	4	273.6	32.0	29.8	36	10.5	右	10	1.5
			8	10/8	4	296.6	33.7	31.5	35	10.8	左	10	1.5
			9	10/8	4	319.6	33.3	31.1	32	11.8	右	10	1.5
			10	10/8	5	342.6	32.4	30.2	28.8	10.5	左	10	1.5
150	换 热 器 I	氧 气 隔 层	1	10/8	4	366.6	30.2	28.0	25	10.5	右	12	1
			2	10/8	4	388.6	31.9	29.7	25	10.5	左	12	1
		馏分 隔层	1	10/8	6	412.6	21.2	19.0	15	11.5	右	14	0.8
	换 热 器 II	氮 气 隔 层	1	10/8	2	145	25.6	23.4	55	10.5	右	6	1
			2	10/8	2	167	26.9	24.7	50	11.5	左	6	1
			3	10/8	3	189	22.8	20.6	36.6	10.5	右	6	1
			4	10/8	3	211	25.3	23.1	36.6	10.5	左	8	1
			5	10/8	3	233	28.0	25.8	36.6	10.5	右	8	1
			6	10/8	3	255	26.8	24.6	32	12.3	左	8	1
			7	10/8	4	277	25.3	23.1	27.5	10.5	右	10	1
			8	10/8	4	299	27.2	25.0	27.5	10.5	左	10	1
			9	10/8	4	321	27.3	25.1	25.7	11.25	右	10	1
			10	10/8	5	343	25.3	23.1	22.0	10.5	左	10	1
		氧 气 隔 层	1	10/8	4	366.6	27.0	24.8	22.0	10.5	右	12	0.8
			2	10/8	5	378.2	23.2	21.0	17.6	10.5	左	12	0.8
300/2	氧 气 隔 层	1	10/7	2	129±1	28.0	26.8	71.5			右	6	8×0.5×1510
		2	10/7	3	151±1	22.3	21.1	47.7			左	6	8×1×1510
		3	10/7	3	173 $\pm\frac{1}{2}$	25.6	24.4	47.7			右	6	8×1×1510
		4	10/7	3	195 $\pm\frac{1.5}{3}$	29.0	27.7	47.7			左	6	8×1×1510
		5	10/7	4	217 $\pm\frac{1.5}{3}$	24.5	23.3	35.8			右	8	8×1×1510
		6	10/7	4	239 $\pm\frac{2}{4}$	27.0	25.8	35.8			左	8	8×1×1510
		7	10/7	4	261 $\pm\frac{2}{4}$	29.4	28.2	35.8			右	8	8×1×1510
		8	10/7	5	283 $\pm\frac{2}{4}$	25.8	24.6	28.6			左	10	8×1×1510
	馏 分 隔 层	1	10/7	3	306 $\pm\frac{2}{4}$	30.6	28.0	30.0			右	12	8×0.5×955
		2	10/7	4	328 $\pm\frac{2}{4}$	25.6	22.5	22.5			左	12	8×1×955

① 绕管与隔层筒皮间垫10×0.5×2130×8根垫条。

② 绕管与隔层筒皮间垫10×1.5×1120×6根垫条。

注：“垫条规格”只有一个数字的表示厚度，两个数字表示宽×厚。

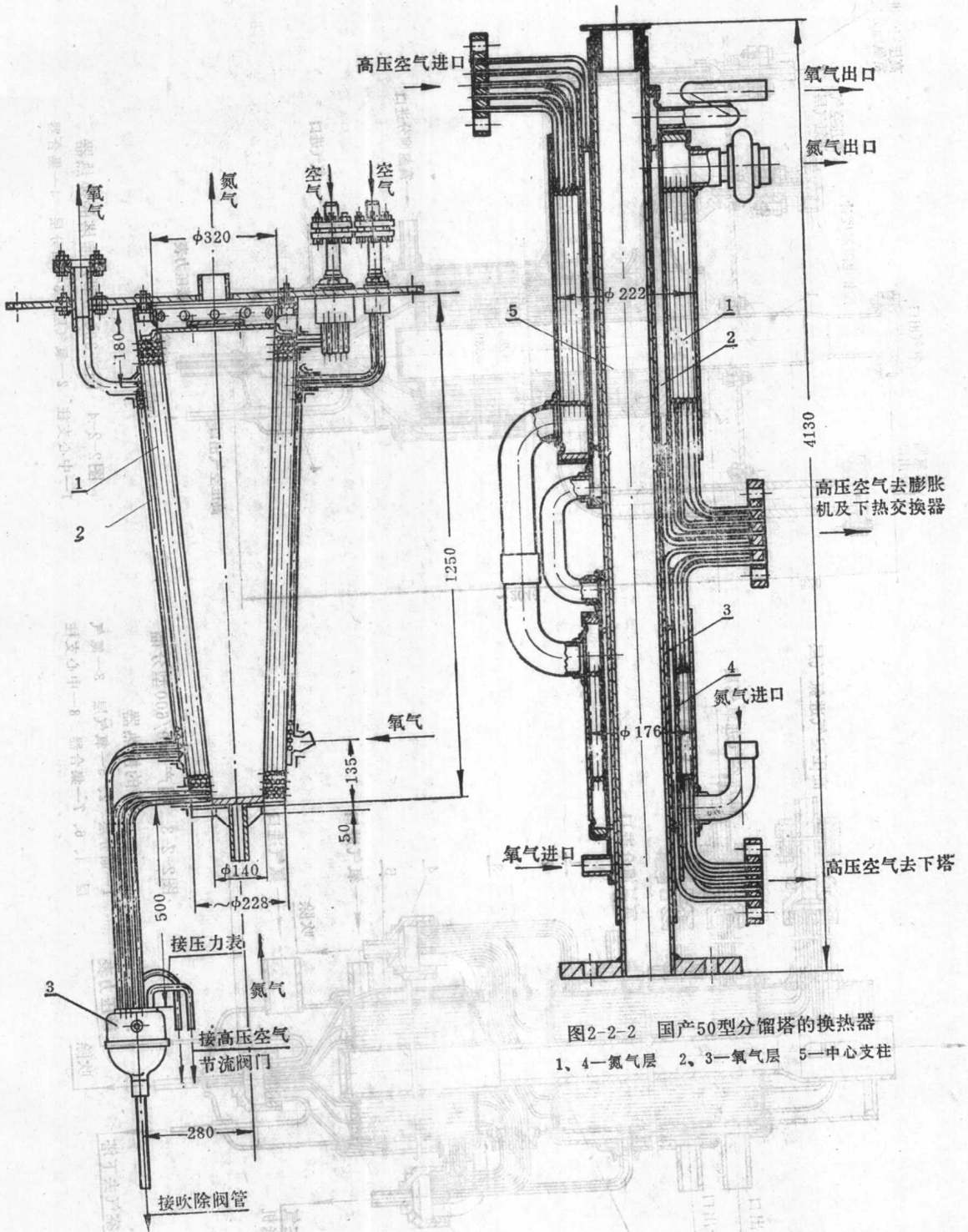


图2-2-1 国产30型分馏塔的换热器

1—氮气层 2—氧气层 3—集合器

图2-2-2 国产50型分馏塔的换热器

1、4—氮气层 2、3—氧气层 5—中心支柱

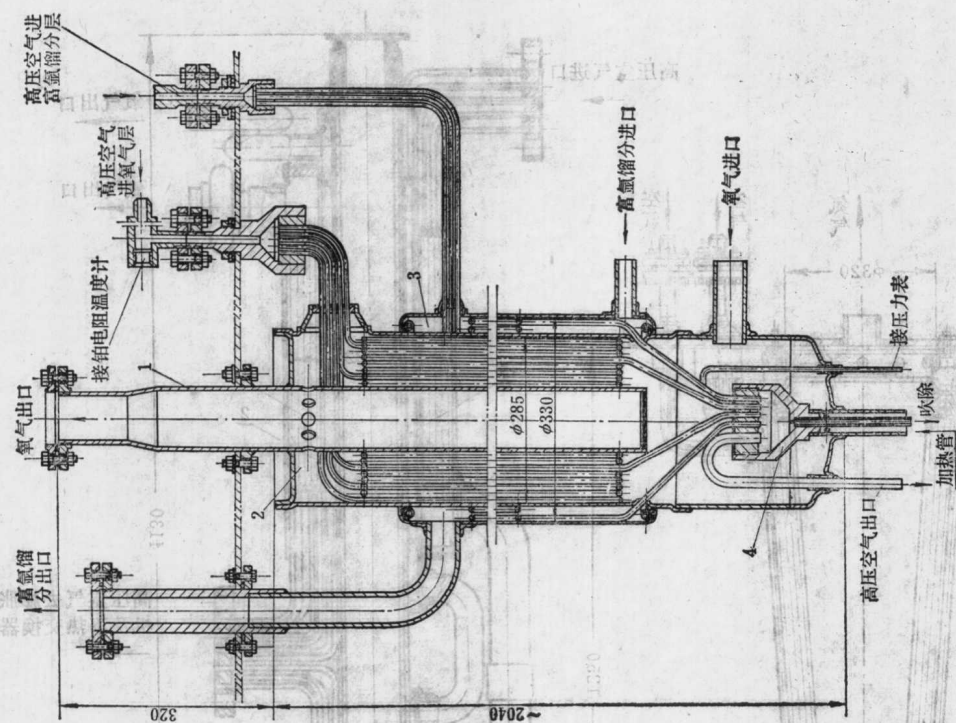


图2-2-4 国产300/2型分馏塔的换热器
1—中心支柱 2—氧层 3—富氧层 4—集热器

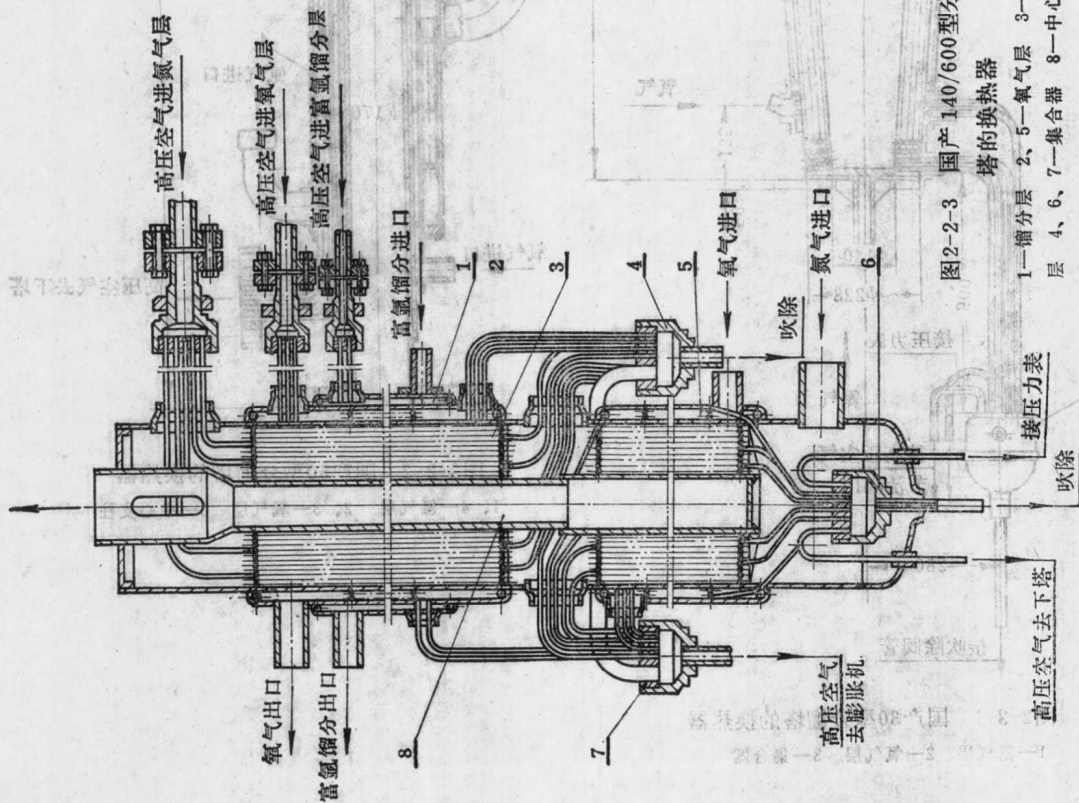


图2-2-3 国产140/600型分馏塔的热交换器
1—馏分 2、5—氧层 3—氮层 4、6、7—集热器 8—中心支柱

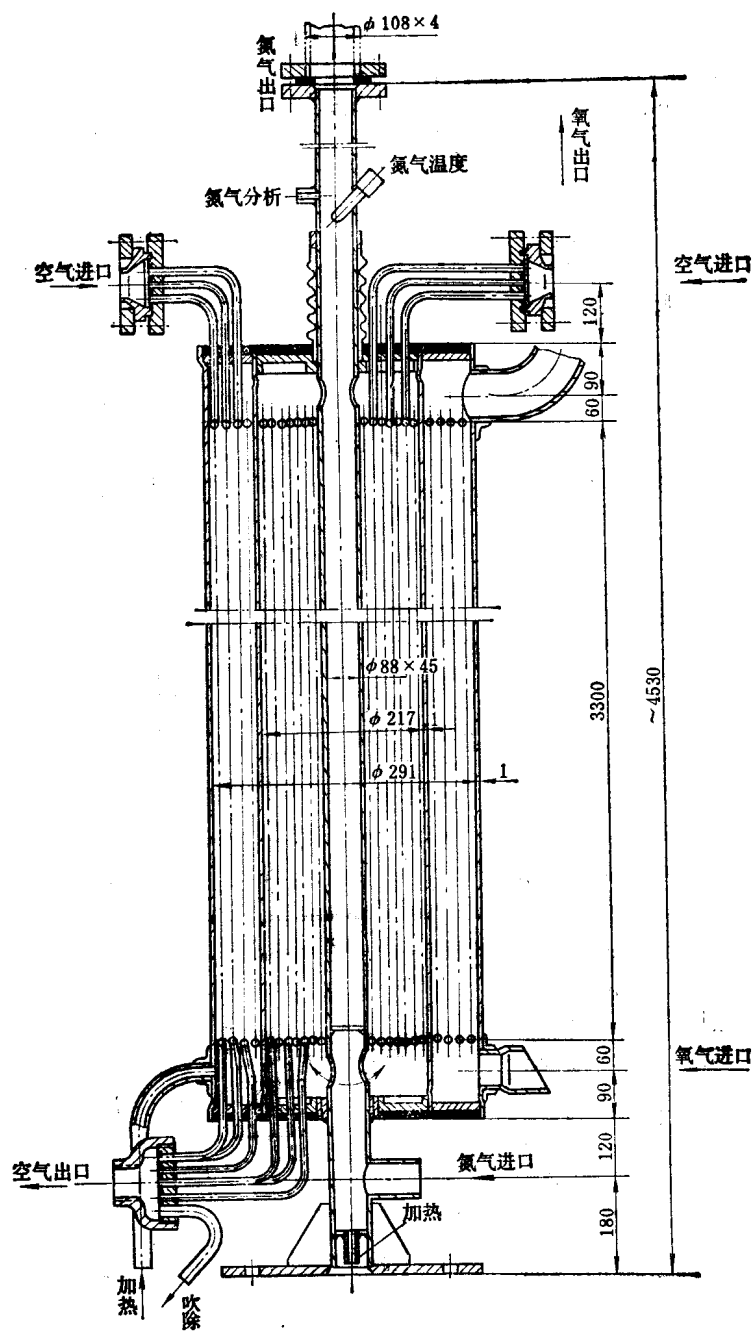


图2-2-5 氧、氮换热器

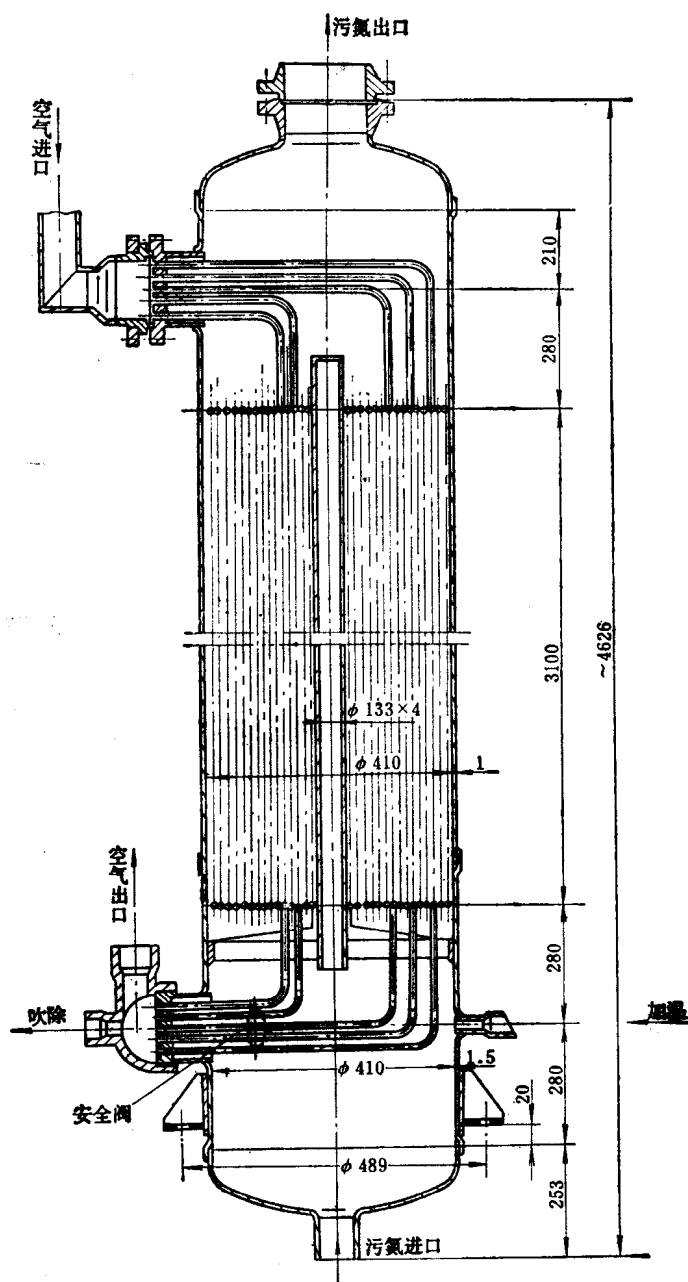


图2-2-6 300/300污氮换热器

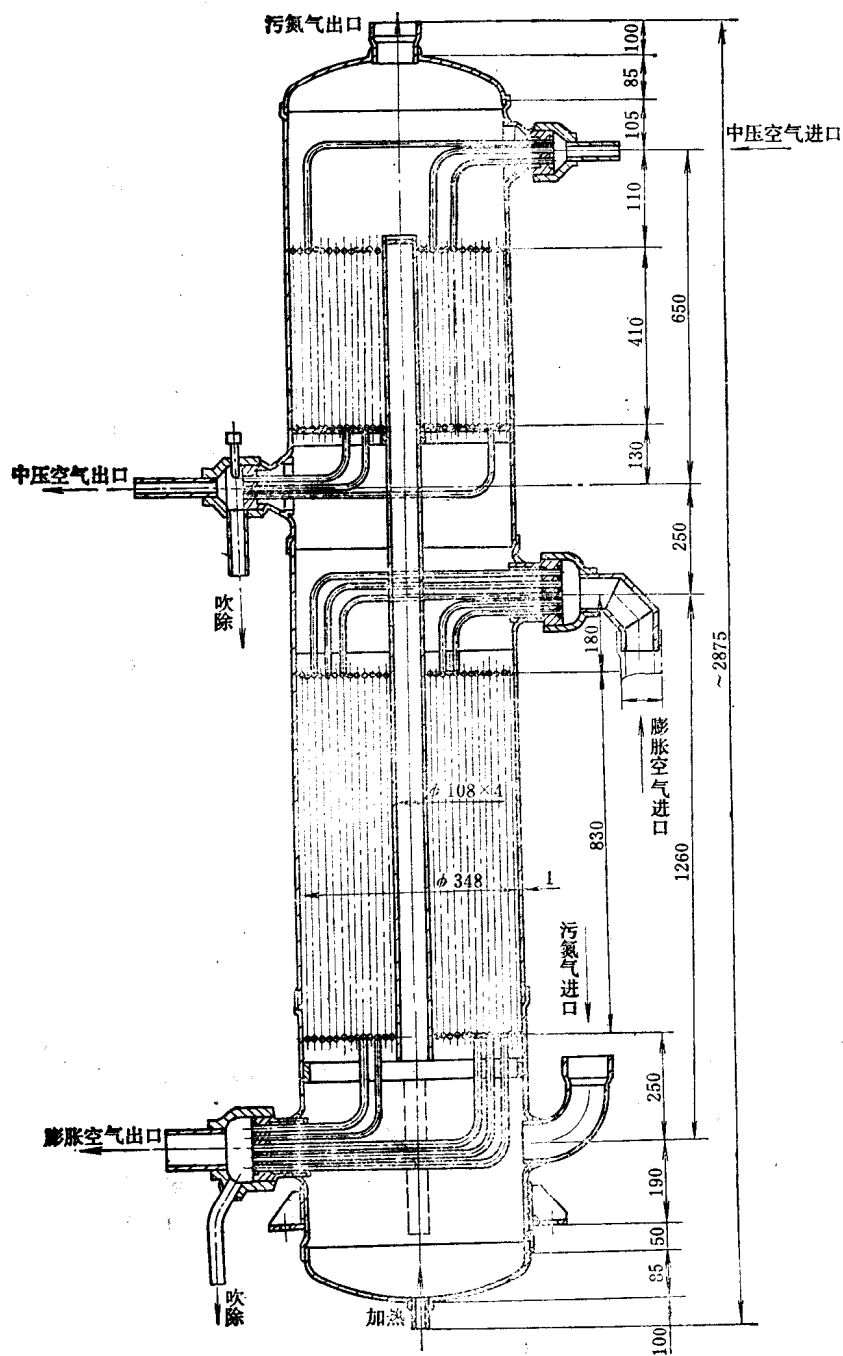


图2-2-7 300/300液化器