

引进装置设备技术资料

146043

反应器、过滤器、分离器

~辽阳石油化纤总厂引进装置~



上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

引进装置设备技术资料

反应器、过滤器、分离器
~辽阳石油化纤总厂引进装置~

78-3-V-41

(内部资料·注意保存)

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

(上海南京西路1856号)

一九七八年一月

工本费: 1.50 元

出版说明

石化、轻工等部于七十年代初引进了一些成套的大型化肥及石油化工装置。遵照伟大领袖毛主席关于：“独立自主，自力更生”、“洋为中用”的教导，为使引进装置及其技术资料充分地为我所用，根据石化部石油化工规划设计院(75)石化设字第189号文中“引进装置设备技术资料汇编”的要求，我们组织了石化、一机系统的有关设计、制造、使用、学校、科研等三十多个单位分头对有关引进装置的设备技术资料进行了汇编工作。

本次汇编工作以装置为单位，分成美国卅万吨合成氨、日本卅万吨合成氨、法国卅万吨合成氨、四十八万吨尿素、催化剂以及北京石油化工总厂、上海石油化工总厂、四川维尼纶厂、辽阳化纤总厂中引进装置。汇编主要从设备设计角度出发，选择引进装置中对设计有用的、有特点的设备及零部件，对选材、结构设计、强度计算、制造、检验、安装、使用、维修等方面进行总结。汇编以图纸、资料为主，根据具体情况收集对外会谈，出国考察及现场施工、安装、验收等方面的资料。

这次汇编资料属第一阶段，以反映各装置的设备特点为主，综合对比分析工作留待第二阶段进行。毛主席指出要：自力更生为主，争取外援为辅，破除迷信，独立自主地干工业、干农业，干技术革命和文化革命，打倒奴隶思想，埋葬教条主义，认真学习外国的好经验，也一定研究外国的坏经验——引以为戒，这就是我们的路线。“希望读者以战无不胜的毛泽东思想为指导，结合自己的实践经验对引进装置的有关技术资料批判地吸收。

辽阳石油化纤总厂是以石脑油为原料生产涤纶锦纶66合成纤维和聚乙烯，聚丙烯塑料的联合企业涤纶和锦纶66单体部分生产装置由法国引进聚乙烯装置由西德引进，聚丙烯装置由意大利引进。

本资料由轻工部第二设计院一室设备组汇编包括：反应器（包括喷射器、火炬、圆筒炉、包装码垛机等其它内容）、过滤器、分离器

三部分。反应器着重对涤纶锦纶 6 6 单体生产装置的反应器等类设备进行汇编，以供有关单位查阅。

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

一九七七年十二月

V18/154

* ~~~~~ *

反 应 器 等

* ~~~~~ *

目 录

第一章	聚酯生产装置的反应器	1
第二章	锦纶 6 6 生产装置的反应器	44
第三章	结晶器	76
第四章	搅拌设备	99
第五章	喷射器	118
第六章	火炬	128
第七章	圆筒炉	129
第八章	包装码垛机械	148

第一章 聚酯生产装置的反应器

辽阳石油化学纤维总厂生产聚酯切片的装置有对二甲苯，DMT和聚酯。年产聚酯切片86000吨，其工艺过程如下：

对二甲苯装置以提芳烃为原料，先通过分馏得苯甲苯，C。芳烃C。芳烃，然后采用铂催化剂在64K101异构化反应器中，把C。芳烃中的邻间二甲苯和乙苯异构化为对二甲苯，同时把甲苯和C。芳烃在64K301移动床反应器中进行歧化和烷基转移反应，生成混二甲苯。从而生产更多的对二甲苯。

DMT装置采用西德诺贝尔火药公司的韦登法，在71K101~K104氧化反应器中，用空气氧化混在PT酯中的对二甲苯得到的混合氧化物在71D201酯化塔中用甲醇酯化分出粗DMT，再经结晶，精馏制得精DMT。

聚酯切片装置选用三系列九条连续聚合生产线生产短纤维，另外二系列间隙聚合生产线生产特殊产品。连续聚合生产方法是以DMT与乙二醇在72K201反应器中进行酯交换后，进一步脱除乙二醇，然后经72D201预聚合；72K202前聚合，72K203后聚合制成聚酯切片。

生产聚酯切片的三个装置，共有反应器32台主要技术特性见下表：

位号	名称	型式	介质	操作温度	操作压力	材料
64K101	异构化反应器	固定床反应	C ₈ 芳烃 乙苯、氢气	454°C	16.7 bar	A387 Grc
64K301	二甲苯增产反应器	流化床反应	甲苯 C, 芳烃	491°C(正常) 527°C(Mex)	0.77 bar 0.91 bar	13rMo44
64K302	二甲苯增产再生器	流化床反应	催化剂 燃料气	T设壳 121°C T设内 593°C	0.07 bar	A42Cl
71K101 ~K104	氧化反应器	气液相反应	PX, PT 酯 空气	145~165°C	6 bar	Z8CNDT17.12
72K201	酯交换反应器	塔式	DMT EG MeOH	148/226	D/0.13 bar	Z2CNT18.10
72K202	聚合反应器	液相反应	聚合物 EG	285°C	5mmHG(A)	Z6CNT18.11
72K203	后聚合反应器	液相反应	聚合物 EG	285°C	2~3mmHG(A)	Z6CNT18.11
72K501	酯交换反应器	液相反应	DMT EG	250°C	0	Z2CNT18.10
72K502	聚合反应器	液相反应	DGM EG	250~305°C	3.8KG/Cm ² 0.35mmHG(A)	Z2CNT18.10

1 2 1

关于反应器的设计参数材料选择详细结构制造安装等要求详见各章节。

第一节 64K101异构化反应器

一、用途：本反应器的作用是使混二甲苯经过催化剂床层，在16.7 bar和460°C温度下，实现异构化，把对二甲苯的含量从原来的8.4%提高到18%。反应是在氢分压为12.4 kg/cm²情况下进行的。

二、设计参数：

设计压力	22.1 bar
设计温度	482°C
氢分压	12.4 kg/cm ²
材质	A387 GrC 一级板
许用应力	1103 bar
焊缝系数	1
透 视	100%
超声波检查	对热处理前的所有纵焊缝。
热处理	消除应力
水压试验	33.15 bar
反应器尺寸	Ø 4200×49.5 H=4970

三、结构：（见图1.1.1）

① 型式：轴向流动绝热固定床反应器

② 气体分布器：反应器顶部设置有气体分布器，（见图）分布器顶端用螺栓连接在封头上，一便于安装和检修时将分布器整体拆卸，从顶部接管取出或装入。

③ 催化剂取样口：为了经常了解和分析催化剂的活性，在反应器中下部安置有催化剂取样口（见图1.1.2）这种取样口是可以在正常操作时取样分析的。取样时先用氮气吹扫取样口，然后凭借内压力使催化剂流出。

④ 催化剂床层：位于催化剂卸料管的上面。层高2330 mm。床层下面是铝球和钢玉石片，铺满整个反应器底部，钢玉石片和催化剂之间是用不锈钢丝网隔开的。在床层的上部均匀布置91个内径为

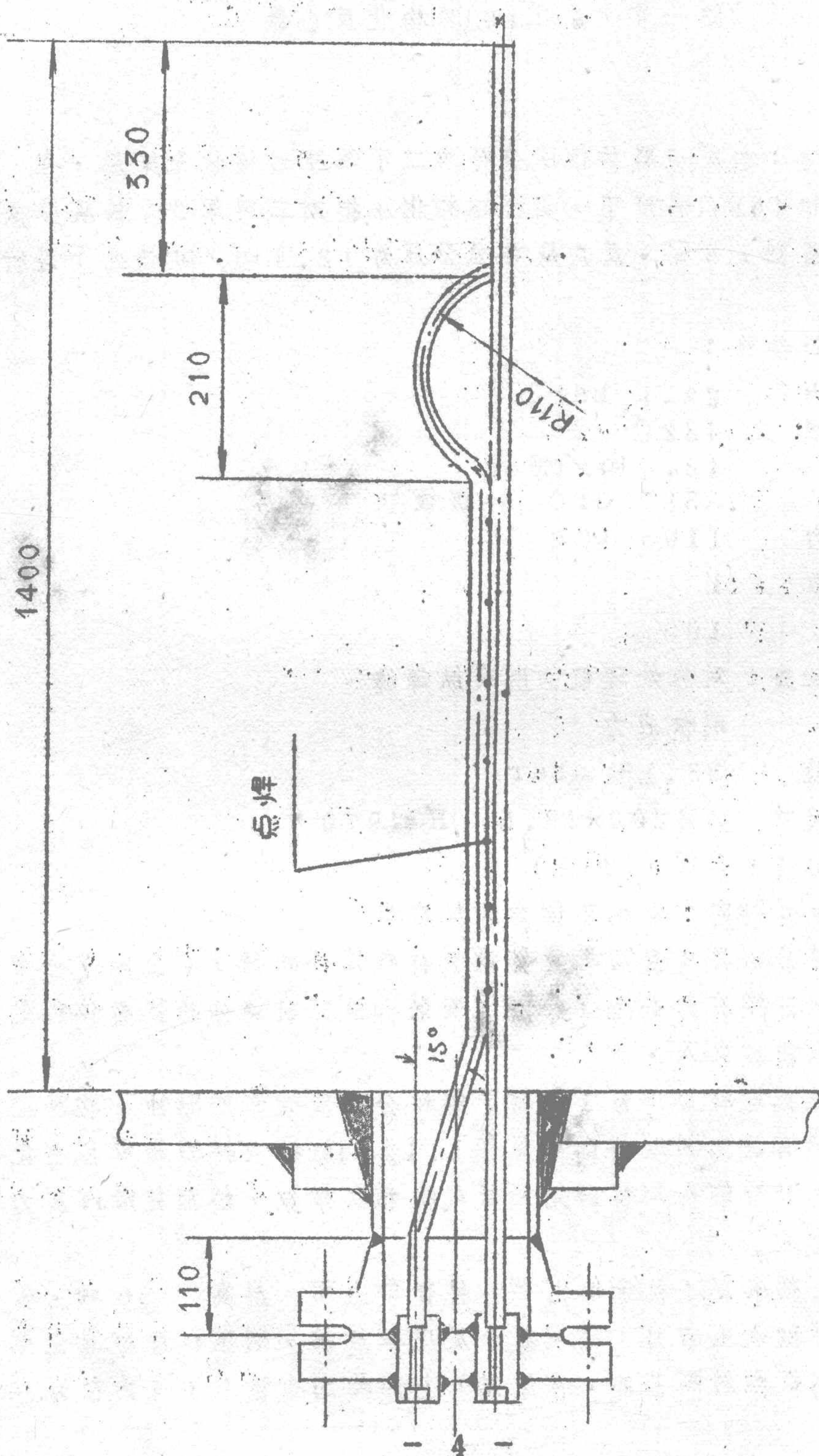


图 1.1.2 催化剂取样口

Ø150的分布网盘，起分布气体的作用，分布盘用不锈钢丝固定在反应器上，在更换催化剂的时候可以不用拆卸这些篮子。

⑤ 过滤器：反应器出口处设置有过滤器，防止催化剂被气体带走。

⑥ 反应器接管处焊缝型式：型式及尺寸（见图1.1.3）这种结构常用于设备压力较大的开孔，焊接时先在反应器里面施焊，打底时有垫板，焊后摘除垫板再从外部焊完。

⑦ 接管法兰为RTJ型密封面：垫片为金属椭圆型垫片。

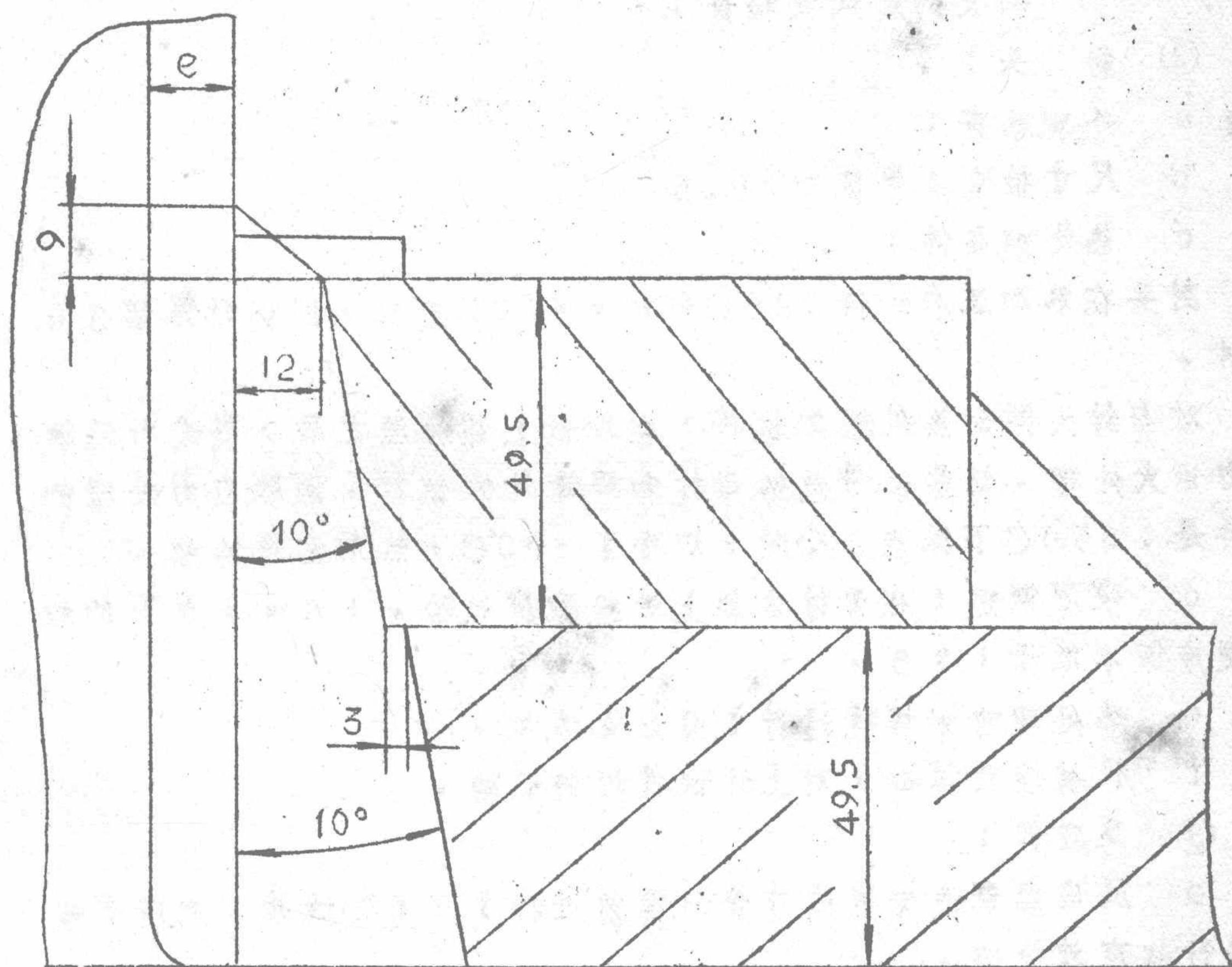


图1.1.3 开孔补强焊缝详图

四、试验和检验：

① 钢板和锻件：

a 钢板制造厂的合格证，包括：

钢板的化学成分和机械性能。

钢板的热处理条件及记录。

随钢板一起供货的试件的热处理条件。

b 制造厂的检验、试验：

试件的机械性能试验。

钢板的外观检查，厚度检查。厚度 ≥ 49.5 mm

钢板的超声波检查。

② 封头：

a 外观检查：

b 尺寸检查：厚度 ≥ 49.5

c 热处理条件：

封头在热加工后进行 925°C 正火，670°C 回火，回火时保温 30 分钟。

对与封头同时热处理的试件，在经过上述处理之后，再进行消除应力退火处理。这些试件包括母材和焊缝处的试件。消除应力处理的条件是：650°C 下保温 2 小时，炉冷至 300°C，然后无风冷却。

d 硬度测定：在母材金属上进行硬度试验。10 kg P 力下的维氏硬度值不低于 175。

e 热处理前对焊缝进行 100% 透视。

f 机械性能试验，对上述试件进行试验。

③ 反应器：

a 反应器制造完毕后在热处理前进行 100% 透视。对所有纵缝进行超声波检查。

b 对反应器进行热处理，其条件为：

升温速度：从 300~650°C 7.7°C/小时

保温：650°C 2 小时

冷却速度：从 650~300°C 2.0°C/小时

300℃以下出炉，免风冷却

c 水压试验：常温下试验压力 33.15 bar 保持1小时。

⑤ 试验和检验指标：

化学成分：（未加工钢板）

成 分	C	Mn	Si	Cr	Mo	P	S
含 量	0.141	0.525	0.620	1.11	0.515	0.011	0.020

机械性能：（热处理后的试件）

项 目	T kg/mm ²	E A%	Y kg/mm ²	R kev
指 标	55.1	45.8	36.7	7.60

第二节 64K301 二甲苯增产反应器

一、概述：

二甲苯增产反应器是移动床反应器。它的作用将甲苯歧化并和C₉芳烃进行烷基转移反应，生成苯和二甲苯，克分子收率为98~98.5%。

因为反应器床层为移动床，催化剂连续再生，故不需要象固定床那样每隔3~4个月停车再生一次，而是可以连续运转一年或一年以上。

由于催化剂是连续再生的，所以不为象固定床那样使用氢气保护，因此可以省去循环氢气压缩机等设备。

此种移动床反应器在炼油工业催化裂化装置上已使用了约30年，用在歧化反应上也有七~八年的工业化经验，所以是可靠的。

催化剂从反应器顶部进入，从反应器底部流出，反应气体从上部进入，从底部流出，催化剂流速在反应器内部为0.002米/秒，顶部入口处和底部出口处为0.282米/秒，上部催化剂分布管中为0.072米/秒，下部催化剂导出管内流速为0.049米/秒。由于在顶部和底部出入口处催化剂流速极大，所以内壁均衬以耐磨合金，此种合金法国人介绍为ARCO专利。

二、设计参数：

设计压力：	2.5 bar
设计温度	538°C
焊缝系数	0.8
设计许用应力	428.7 bar
腐蚀裕度	1.5 mm
材 质	13 CrMo44
透 视	100%
消除应力	退火
水压试验	不进行

三、材料：

主要材质如下：

壳体	13CrMo44	板
上部催化剂分布管	A106A, A335P11	管
下部催化剂分布管	A217 WC 6	铸件
下部催化剂导管	A312 TP304, A335P11	} 3管
	A312 TP304L	
分离罩	A297 CrHF	铸件

四、结构：（见图 1.2.1）

① 催化剂进料套管：

由于催化剂进口温度较高（ 513°C ）速度较快 $U = 0.282$ 米/秒，因而内管衬有耐磨合金，内管和外管间有隔热层。隔热混凝土的施工方法和烘干曲线与 64K302 相同。

② 催化剂分布器：

为使催化剂能均匀分布，上部设置了催化剂分布器，分布器上有一个分布锥，锥上连有 16 根大管，12 根小管，分别与下面 44 个锥斗相连。这样能够在较短的距离内使催化剂迅速均匀分布。

③ 催化剂篮子和气体导管：

在反应器中部有使催化剂和气体分离的分离罩，分离罩材质为 ASTM A217 WC6（相当于铸 15CrMo）气体通过分离罩从气体导管导走，而催化剂则经过催化剂篮子流入催化剂导管至集合箱，从下部出口进入催化剂再生器。催化剂篮子的作用是防止催化剂进入催化剂导管时发生堵塞，而设置的。靠近和穿过气体出口处的催化剂导管的材质是 A312 TP304L，其余是 A335P11，这可能是由于反应后期有氢气放出，同时出口处气体流速较大。

④ 汽提蒸汽入口：为了防止反应气体进入再生器，在反应器底部设有汽提蒸汽入口，同时为了防止出口气体流入反应器下部，也设置了密封蒸汽入口，用蒸汽来达到密封的目的。

⑤ 安装用的弯管和中心孔：

在反应器最下部有一个弯管，是用于安装本反应器和再生反应器

时，吊铅锤线用的。反应器下部锥体底板上开有一小孔，此孔是设备中心，可由此孔吊下铅锤线，以保证两反应器的对中，据法国人称，两反应器对中是十分重要的。因而对中的要求也比较高。

五、试验和检验：

- ① 反应器全部焊缝进行100%透视。
- ② 反应器不进行水压试验。
- ③ 对所有焊缝进行液体渗透试验。
- ④ 反应器要进行消除应力处理。热处理条件为：

升温速度： $100^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 从常温升到 680°C

保温时间：2小时 在 680°C

降温速度： $40^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 从 680°C — 100°C

第三节 64K302 二甲苯增产再生器

一、概述：

64K302二甲苯增产再生器是移动床式反应器。

在64K301二甲苯增产反应器中，经反应后的催化剂，有少量焦炭沉积在催化剂表面。这些催化剂需要进入K302中进行再生方能循环使用，催化剂再生器是采用烧焦来再生催化剂的。

结焦的催化剂从64K301二甲苯增产反应器中依靠重力连续流入64K302二甲苯增产再生器中。再生时所使用的燃烧空气是538℃的热空气。

结焦催化剂从顶部流入，从底部流出；燃烧空气层从上部进入，从底部排出，但在顶部也设有一个燃烧空气排出口。

由于结焦催化剂在再生器中进行烧焦，温度很高，流速又很大，所以，再生器内部附有耐磨及隔热衬里。据外商介绍；耐磨层，隔热层及碳钢壳体温度虽不同，但膨胀量是相同的。

隔热材料：SK，

耐磨材料：KS，(中间有龟格网加固)

在顶部和底部为：KAST-O-LITE

具体组成及性能为其专利，现不详。

二、设计参数：

设计压力：0.211 bar

设计温度：壳体：121℃

内件：593℃

焊缝系数：0.8

腐蚀裕度：1.5mm

透 视：100%

消除应力：13CrM●44 部件650℃退火

水压试验：无

三、材料：

壳 体：A42C1

封 头：A42C1