

石油化工设备设计参考资料

## 丹麦催化剂考察报告主要设备概述

赴丹麦瑞典催化剂考察组

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

### 13 主要设备概述

13.1	概 况	1
13.2	X102挤条机	2
13.3	L101网带式隧道管	4
13.4	L201滑盘式隧道管	6
13.5	X201外摆线锥形混合器	13
13.6	X203, X501压片机	14
13.7	A501转鼓真空过滤器	18
13.8	板框连续式过滤器	20
13.9	0501, 0601喷雾干燥器	21
13.10	电弧炉	26
13.11	X703冷却转盘	28
13.12	RS02氨触媒予还原炉	28
13.13	KS01氨触媒予还原用循环机	29
13.14	搬运设备	29
13.15	收集到的资料目录	30

### 13 主要设备概述

1. 概况 根据合同上规定,托普索公司提供合同厂的设备不得低于卖方厂现用设备的水平。从实际考察看来,卖方基本上作到了这一点。他们选购设备的原则凡是通用定型设备尽量选购名牌货。如挤条机,压片机,罗茨循环机购自西德,外摆线锥形混合器系英国专利产品,胶体磨购自瑞士等。如系丹麦本国制作的,这次仍向原制造厂定货。这样便于使用厂提出改进意见由原制造厂作修改设计。如网带式隧道窑,回转窑等。

2. 为了说明情况把八条生产线中主要设备20台,作了技术结构先进性的对比。优于现用的4种,稍有改进的4种,相同的12种。

相同的设备为1.J101捏和机;2.L201滑盘式隧道窑;3.X607轻型压片机;4.R401还原反应炉;5.0501离心转盘式喷雾干燥器;6.0601喷嘴式喷雾干燥器;7.J701混合器;8.X730冷却转盘;9.R401R801氨裂介器;10.R802氨触媒还原炉;11.K801罗茨循环机;12.H701电弧炉,共计12种。

稍有改进的计4种:1.L101,L102网带式隧道窑,外壳的材质,清扫装置,风机的布置等作了修改设计。2.X102真空挤条机,为了适应 $Al_2O_3$ 载体的挤条增加了冷却装置。3.H502回转窑由电炉丝加热改为气体加热。4.J501混合器合同厂是螺旋带式的比现用的式样新,效率高。

优于现用的计4种:1.L301网带式隧道窑,现用的是一台间断操作的筒式窑,煅烧温度不均,产品的质和色较差。合同厂改为连续操作的隧道窑达到易于控制和连续操作。产品的质和色均佳。2.X201混合器现用的是买的一台旧货。式样老,效率差,合同厂是英国金肯司的产品,式样新,混合效率高。3.X201重型压片机现用的为美国StoKes厂五十年代产品,式样较老,使用压力超过了设计的规定。合同厂所用和轻型压片机同属西德Kilian厂制造,需用压力16吨/冲台,逸购的为25吨/冲台,超过实际需要有很大潜力。结构也较新。4.A501真空过滤机现用的是连续式板框过滤机,耗盐水量很大很不

经济。合同厂改用连续式真空过滤机，通过试验已取得好的成绩，最大的优点是脱盐水消耗量低。

现在根据设备的特点选择了12种设备作较为详细的介绍。13.8节所介绍的连续式板框过滤机，是丹方厂原用的，脱盐水消耗量虽大，但在操作过程中没有滤饼形成，有其一定特点，虽不是合同厂的设备也列入介绍内容。

外摆线锥形混合器，丹方厂没有此种设备，特到装有此种设备NOVO生物化学厂进行了参观。

X201重型压片机未见到实物，根据Kielian厂其他压片机的结构和样本介绍作出的估价。J501混合器丹方厂用的一台是买的旧货，式样老，效率低。供给合同厂的是一台卧式螺旋带式连续混合器。未见到实物根据一般机理比原用的为优。

此外结合设备的制造和备件的加工，还参观了几个机器制造厂，如参观BOMa机器厂，了解压片机冲钉和高速离心喷头的另件加工。参观Danit机器厂了解冲模硬质合金衬套的制作情况。参观Niro喷雾机公司了解喷雾干燥器的试验研究和试车情况。参观瑞典Hoganas耐火材料厂，了解隧道窑所用高铝耐火炉衬和碳化硅滑盘的制造情况。

### 13.2 X102挤条机

此挤条机系一定型产品为西德道尔斯特厂制造型号V 20/10，此类产品广泛用于陶瓷或电磁厂的炼泥工序。

#### 13.2.1 规格：给料螺杆 $\phi 200$

挤压螺杆  $\phi 200$

产量：挤最大尺寸的条时 500L/h (说明书)

~1300kg/h (说明书)

电机(两速) 700/1400 RPM

功率 7.5/11 马力

螺杆转速 给料 3.57~29.1 RPM

挤压 4.68~37.6 RPM

13.2.2 调速及传动：电机经V形带式无级变速器而后经蜗轮减速机带动螺杆转动，V形带最大速比为1:4电机为两速700/1400因

而在齿轮减速机的入轴处其调速范围为 1 : 8。

蜗轮减速的速比~7.6

13.2.3 结构及操作：挤条机是一个组装件，包括卧式喂料螺杆，立式挤压螺杆，真空泵，切割机及操纵按钮和仪表。紧凑的装在一个机架上。真空泵及水箱装于机架内部的箱内。仪表和开关装于箱板上。如图 13.2.1

螺杆由若干不锈钢制成的螺杆节，套于蜗杆轴上，每节一个螺距，丹厂现用皆实心轴，合同厂为了冷却挤压时的热量除在挤出端部的缸体上有水冷夹套外，把挤压螺杆的轴改为中空的也用水冷却。

喂料机及挤压机的螺杆缸皆有衬套也由不锈钢制成以便磨损后更换。

给料螺杆有一进料口进料口处有一挡料滚筒，其旋转方向是由槽外转向槽内（即向着进料口方向转动）以阻止物料的外漏并使之推入给料槽内。见图 13.2.1。给料螺杆和挤压螺杆垂直相连。连接处一侧有枢轴。另一侧有快速上紧的锁套螺母。螺母卸松后，整个垂直螺杆机，像门一样的以枢轴为旋转中心面打开。

给料螺栓端部有一多孔板。板外就是垂直挤压螺杆的真空室。喂入料在此变为条状物主要作用是提高在真空室处的抽气率效。

挤压螺杆端部有孔板，孔的大小根据成品的大小来制定，挤压螺杆在端部一段其螺距较小，目的是增大挤压力，由于挤压时发热，使成品表面粗糙因之在此处的缸套外有水冷夹套以导去热量，使成品表面光滑。当挤氧化铝气体时发热量更大，除夹套冷却外又增加了轴的中心通水冷却。

13.2.4 转速：两个螺杆各有一套电机及调节和减速系统，在运转过程中进行无级调节。（停转时不能调）为了防止真空室充满物料，使抽气困难，因之挤压螺杆的转速通常总是比给料螺杆要快些。

其速比关系如下表：

电机转速 r P m	调速最大速比 $i$	齿轮箱转速 r P m		給料螺杆 r P m	挤压螺杆 r P m
		进 轴	出 轴		
1400	1:4	720— 2880	9.4—37.6	7.28—37.6	9.4—377.6
700	1:4	358— 1428	4.68—18.7	2.57—14.3	4.68—18.7

丹厂实际转速 給料 4~5 r P m 挤压 6~7 r P m

13.2.5 旋转钢丝切割机：钢丝切割机的轮径~600mm由一立式电机经减速机由皮带带动此轮旋转。此轮只有一个环形轮缘，在一个液珠轴承座上旋转，环上装4根 $\phi 0.5$ 左右的钢丝，用压板和螺丝紧在轮缘上。从中心算起，每转一周对挤出物进行8次切割。如图13.2.1所示钢丝损坏有一定规律，有时一日断数次有时数日不坏。

13.2.6 丹厂所用挤条机一些情况：该厂早期产量小装用一台产量只有125kg/h的机器，以后产量增大于6年前改购一台大的。两者皆为道尔斯特梯厂产品。挤条机的螺杆及衬套使用六年未曾更换。

挤压螺杆机出料端为锥形，螺杆螺距较上段为小，此处有夹套冷却。挤压机的蜗轮减速机由于发热，自己增加一台齿轮油泵和润滑油冷却器，向内供油。

### 13.3 L161网带式隧道窑

网带式隧道窑用来干燥和煅烧H<sub>2</sub>和氧化铝载体的，挤条并经切割后的圆柱状物料，用皮带加料机连续的加于有翻边的网带上，为了使物料均匀的平铺于网带上，进料端有一扒料器，见图13.1，滑架上有三根可调长度的棒，滑架由气动缸经链条带动，使之沿两根圆轨作往复运动，其动作方向和网带运行方向垂直，以扒平物料，在进入隧道前有一闸板，起气封作用。由网带拖带的物料在通过隧道过程中，由热风垂直通过料层以使之循序经过干燥、加热、煅烧和冷却区段来完成煅烧工作。

网带由滚筒带动，滚筒则由0.75KW电机经无级调速器及减速机

再经链轮带动滚筒。网带线速度为  $5 \sim 20 \text{ m/s}$  时如欲超越此范围，可用更换小链轮来达到。

13.3.1 网带结构：网带是此机的主要部件用不锈钢丝编成，系取自西德，材料为 DIN Werk 482B 其化学成分  $C 0.14$ ;  $Cr 23$ ;  $Ni 13$

网带为  $\phi 1 \sim 1.5 \text{ mm}$  不锈钢丝先烧成扁平式的螺旋状和不锈钢丝制的表带很相似，每节交错插入，再用粗铜丝穿连而成。见图 13.3.3 网带宽 1000，两侧有裙边  $b = 75$  其结构见图 13.3.3，裙边由薄钢板制成，分为 a 片和 b 片，制成 L 形底一端插入网带节的扁孔内。直边的 b 片是中空的，a 片中间铆有，梯形舌片，此片两边伸出部分插入 b 片的长孔内。在直线运行时，此裙边紧密相连，当转到滚筒时各片能自由离开一定距离，但舌片仍穿在其中一部分，而不使全脱开。

网带当操作时由于温升而伸长，由一张紧轮借重锤作用使之张紧。当使用时间较长，松动量增大，张紧轮已到极限位置仍不能张紧时，可裁去几个链节。

上部网带两边的底部由两个角钢导轨承托防其走偏。此外还有若干托辊，该托辊能上下调节，但不能转动。由于网带运行速度很慢磨损很小，该厂已用 4 年磨损不大。据制造厂介绍此种结构曾用于铜管退火炉，操作温度  $900^\circ\text{C}$  也用了很长时间。

网带部分的装置示意图见图 13.3.2 网带回空段两端的两侧面装有挡轮，防其走偏，另外还装有托辊。

风机的布置见示意图 13.3.2，隧道由不锈钢板制成，外有隔热层，网带从隧道中间通过将隧道分为上下两部，两部分各有可移动的挡板，调节挡板的距离就可调节各段的长度。

循环热风机在机壳外装有隔热圆盘和轴一道旋转，将受热轴的热量在此通过旋转圆盘散掉，只有少部分热量带入轴承处，此装置结构简单使用上也还是满意的。

13.3.2 改进处所：合同厂所用全套装置和丹方厂结构基本相同，由同一家工厂制作，结合丹方厂使用情况，作了改进设计。其改进处如下述：

1. 设计温度提高，丹厂最高操作温度  $550^\circ\text{C}$ ，合同厂则为  $600^\circ\text{C}$

因煅烧浸渍法触媒时，将挥发出 $\text{NO}_x$ ，带有腐蚀性气体，因此将外壳由碳钢改为不锈钢。

2. 网带比现用的加长一公尺。

3. 新鲜气丹厂是一面进风，合同厂是双面进风，循环风机丹方厂放在一侧，合同厂放在顶部，占地小，风管布置方便。

4. 清理孔增多并改为两侧清理，使清理方便。

5. 丹方厂的炉子只适用于HTZ，合同厂的炉子是多用途的。

6. 料层分布器，丹方厂由气缸推动，合同厂由电动机驱动，布料器当末料过多时将有一些余料被推出，丹方厂在器外放桶收集常有落到地面情况。合同厂则改在壳内加收集斗，然后再用桶装后倒入网带入窑处理，见图13.3.4。

7. 网带的清洗丹厂在出料端回空网背面有一钢丝滚动刷，易掉毛效率差，合同厂改为振打锤。

更换产品时，网带的清洗，先用压缩空气吹净→水洗→大刷刷净。一般情况下只用空气吹净就行了。

自控，燃烧器的温度控制，先用手动调好空气和燃气的混合气。以后就由仪表来控制，以维持炉所需温度。

测温点有三处，入口、干燥区、煅烧区，干燥区测点控制其进入的空气量，入口用一圆盘读数温度计，干燥区用热电偶。

### 13.4 L201滑盘式隧道窑

13.4.1此窑结构合同厂和丹方厂现用相同。丹方炉已运行7年，开始时进料端5m一投用的Biuif的耐火砖，此砖为硅砖，含硅~65%因不耐腐蚀，二年半前改为含 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 60%的耐火砖就好了，一直沿用至今。

13.4.2结构，此窑为用高级耐火衬里砌筑的隧道，全长28m，隧道部分长22m，炉膛尺寸660宽×760高，外形为宽22m×高28m×长22m，共有4个区段，予热5m，煅烧11m，I段冷却6m，II段冷却6m。煅烧区最高操作温度1550℃，耐火砖的最高使用温度1700℃，采用 $\text{MOSi}_2$ 制成的U形电热元件加热，商业名称超级康太西(SuPerKantha)，加热分6个区，每区在炉壁两侧各有



6个元件安装在侧壁的内凹部分。元件总数72个，电功率300KW。

组装图及温度分布曲线见图13.4.1横断面见图13.4.5。

物料放于用SiC制成的滑盘上，滑盘为宽460×长400×厚80滑盘上铺有垫板及侧砖使之形成一个凹槽。环状触媒则铺于槽内。为了侧砖拼装的稳定，除制成上窄下宽的新面外，前后有凸凹榫口相互楔合。滑盘在SiC制成的轨道上滑动。滑盘的动作，用液压缸缓慢推动。使滑盘在隧道内移动。以完成加热和煅烧的过程。滑动盘组合件中的侧砖D和垫板E，由Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>制成。其作用是煅烧的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>载体要和碳化硅垫板隔开，以免由于高温下起化学反应硅质侵入。见图13.4.3。滑动盘每块约重20公斤。排列后中间有一凹凸使之对中。液压缸活塞杆端部有一顶头，中为凹形正好顶住滑动盘的端面的两边如图13.4.2.所示。

液压缸由两个液压泵交替带动。I为高速泵，滑板泵 $P=7\text{kg}/\text{cm}^2$ 流量大压力低。使顶头在空载时快速进退阶段使用。

低速高压泵为柱塞泵，操作压力 $18\text{kg}/\text{cm}^2$   $Q=52\text{L}/\text{h}$ ，用调节冲程的办法来变更进入缸内的液体量来调节其运行速度。滑盘的运行速度很慢，线速为60~80厘米/时。滑盘走完全程约35~45小时。两个泵的变换是自动切换的。

当两块滑盘，推出到出料端后，载体已冷到常温。用人工将之铲到成品桶内过秤。滑盘组合件搬到小车上，由人工推到进料端再行装配和加料。如此循环不已。如有物料粘结在滑盘组合件上时，须用风动砂轮磨去之。

进料端有二排风扇，此风扇把煅烧时所挥发出来的水汽和其他挥发气排出。由于这一气流的动作把新加入的载体进行了予热。出料端有两组冷却风扇，第I冷却各有三个，第II冷却段有一个。另外还有两个小冷却风扇专用来冷却加热元件的导电杆端部分。

13.4.3炉衬：开始时进料端5m长一段用Siuf耐火砖砌筑，这是含SiO<sub>2</sub>62~55%，含Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>32~37%的一种普通耐火砖，由于不耐挥发气的腐蚀而发现变形和下沉。于72年大修时改为含Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>60%的耐火砖就行了，下沉情况从纵断面看如

从横断面看如图 13.4.7。

由于底层下沉，两侧墙向内凸，两上角支撑处由于下缩又引起顶部拱砖的下沉。在检修时换了优质砖沿用至今，情况良好。

此炉炉衬品种较多，可参阅辽河化肥厂，催化剂厂的详图。根据瑞典寇格纳斯耐火材料厂的介绍，高温段炉墙，各层砖情况如图 13.4.5。

碳化硅砖化学成份和物理性能：

$SiC_{2.9 \sim 11}$   $SiC_{85 \sim 87}$   $Al_2O_3 < 1$   $Fe_2O_3 < 0.5$   
耐温  $1700^{\circ}C$ ，比重  $2.6 \sim 2.7$ ，冷抗压强度  $700 \text{ kg/cm}^2$ ，热膨胀  $0.2 \sim 0.3\%$ 。

滑盘在炉内是运动件，每一个循环由室温升到  $1550^{\circ}C$ ，而后又降到室温的变化，①要求耐摩擦，②热稳定好，③热膨胀量小，④强度高，⑤耐高温，⑥耐挥发气的侵蚀。采用  $SiC$  硅符合上面的要求。

另一种高级耐火砖，含  $Al_2O_3$  达 90% 也是瑞典 HöganaS 耐火材料厂制造。其化学成份  $SiO_2 8\%$ ， $TiO_2 0.5\%$ ， $Al_2O_3 90\%$ ， $Fe_2O_3 0.5\%$ ，耐温  $1750^{\circ}C$ ，比重 2.3，热膨胀  $0.67\%$ 。导热系数  $2.05 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}C$ 。

另一种 Alumo-60，其化学成份  $SiO_2 36\%$ ， $TiO_2 1.3\%$ ， $Al_2O_3 60\%$ ， $Fe_2O_3 0.7\%$ ， $CaO 0.5\%$ ， $MgO 0.1\%$ 。

比重 2.4，耐温  $t_d 1650^{\circ}C$ ， $f_e > 1700^{\circ}C$ ，冷抗压  $600 \text{ kg/cm}^2$ 。

其他品种的耐火砖或保温砖经查到的列出其数据如下：

砖的商业名	$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	其他	耐温 $^{\circ}C$	容积比重 $\text{kg/dm}^3$
$PCrO_3SiI-U$	40		43	1.8		1260	1.1
$ViUtoHWL$	41	1.8	55	1.2	$CaO 0.02$ $MgO 0.01$	1600	2.5
$KrOnu$	59	1.6	36	2.1		1440	2.1

根据样本上的介绍 ( $SiCto$ ) 碳化硅，有好的导热性，高的机械强度，优良的抗渣性，低的热膨胀系数，适用于含硫酸盐的转窑。不能

用于在高温时的氧化性气氛，也不能用于预计会生成含碱盐或氧化铁量大的情况下。含 $Al_2O_3$  90%和60%的两种高铝砖，河北古冶耐火材料厂能生产。

碳化硅和刚玉( $Al_2O_3$  90~99%)系制造砂轮的主要原料，一机部有关厂有大量生产，是否能制成大块的异形砖尚待调查。

13.4.4 电热元件(超级康六尔)，商业名称SUPER Kanthal 是此炉的另一主要部件：是瑞典Hallstammar 霍尔斯塔姆厂制造的。它的主要成份是 $MoSi_2$ ，形状是U形，端部直径粗起导电作用；下部U形部分直径小是发热部分。此段根据加热量而定其长度。该厂生产两种规格6/12型使用电流 $I < 170A$ ；9/18(合同厂规格)型使用电流 $I < 300A$ 。型号分子代表发热处直径，分母代表导电端直径，操作温度 $1700^{\circ}C$ 。

元件是消耗品，欲达使用寿命长须1连续使用；2间断操作时其操作温度 $> 800^{\circ}C$ ；3合适的炉气气氛。

13.4.4.1 元件的安装：元件在装入炉子前先将元件装在定位砖，砖为特制，除有穿入孔外尚有冷却通风，见图13.4.6。此定位砖是多孔性保温砖。其化学成份含 $Al_2O_3$  60~70%。 $SiO_2 < 1\%$ 。

电热元件的基本材料为二硅化钼。此原料有很好的抗氧化性，但性脆。

此物质抗氧化是由于表面生成一层浓密的 $SiO_2$ 膜。

接线端加以铝化以保证一个好的导电面。

元件如损坏，可在不停炉的情况下更换，更换步骤为确定那根损坏后，将该定位砖四周填缝石棉线去掉。用一专用夹钳，将定位砖连同元件一起取出。而后将予先装配好的新元件放入，将砖缝用石棉线封好，接上导电带。

损坏了的元件导电夹板，经检查未坏时可再使用，如接触面损坏就要修理，否则将损坏元件的导电的金属化表面。

13.4.4.2 炉气对元件的影响：最适宜的气氛是氧化性气体如空气， $CO_2$ 气，水汽，其次是氮气和惰性气体。非氧化性气体特别在含有氢气时是对元件有害的气氛。金属氧化物的粉尘对元件无害，玻璃

和熔渣 (Slag) 对元件有害, 陶瓷性材料和元件接触会起化学反应。含硫的还原性气体使寿命降低, 氮、氧会造成严重的损坏。氮裂介气无害。

氮裂介气无害, 如有未裂介完的氮时将有害。

纯氮气无害, 含有水汽时因其妨碍氧化膜的生成, 因之将减低些寿命。

盐类: 含碱金属的盐, 卤素, 硝酸盐, 硅酸盐和硼化物, 对生成氧化膜有碍, 对元件有害。

13.4.4.3 表面载荷: 单位为瓦/厘米<sup>2</sup> (W/cm<sup>2</sup>)

选用时表面载荷高时寿命较短, 许用表面载荷选用时和元件的设计, 陶瓷支承, 炉型, 炉气气氛, 开关频率等有关计算公式:

$$d = \frac{1}{K_d} \sqrt{\frac{P}{R} \cdot \frac{e}{p}}$$

$K_d = 2.91$

$d$  丝径 mm

$P$  元件额定功率瓦

$e$  在操作温度下的比电阻  $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

$p$  许用表面载荷 W/cm<sup>2</sup>

$R$  元件总电阻  $\Omega$

13.4.4.4 最高元件操作温度: (下表所列数字为在气体含正常的湿度和通常的杂质)。

空气	1700°C	裂介氮 (含~8%氢)	1400°C
氮气	1600°C	甲烷	1350°C
干氢气	1350°C	CO	1500°C
湿氢气露点 15°C	1460°C		
CO <sub>2</sub>	1600		
SO <sub>2</sub>	1600		

元件的温度, 用光学高温计测量, 方法为在炉墙上钻孔使之直接

对准一个元件的大小头部分，堵孔加衬一陶管，元件温度不能用热电偶测量。

变压器：供电接线其电流能置 6/12 型 200A，9/18 型 350A。变压器二次侧需有  $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、1 的电压接点。

13.4.4.5 开停车：升温时间太长对元件不利，因之升到满载的时间愈短愈好。

新炉烘炉时，炉里散出的气体会使元件的性能受到影响，须将它排除掉。

升温经验：炉门打开，给元件供电开始  $\frac{1}{2}$ …… $\frac{1}{3}$ ……调压时过慢要快，当升到 1900°C，关炉门升到满载。

在 300~800°C 这个区段会发生低温氧化，会导致对元件的损坏，因之不能在这个区段内维持太长的时间。

13.4.4.6 加热元件在炉内的安装：加热元件置于炉壁两侧的瓷内，底部作成斜坡，破损了的元件自此下滑到物料上被带出。丹厂的窑原有 7 个加热区，现第 1 区的元件已拆去，只剩六个区。每区有 12 个元件，分装于炉的两侧，用一个接线盒串连相接，如图 13.4.8，用调节电压而变动其电流来改变共加热度。

如元件断了，该区就断电。用一电池和电铃装置将该区逐根测试，如断了铃就不响，就可找出那一根坏了。

1974年9月27日下午400 电流电压记录表为

# 1 区	2 区	3 区	4 区	5 区	6 区	7 区
电压 (伏)	155	201	195	202	209	192
电流 (安)	200	225	226	222	225	220

#### 13.4.5 液压推动装置

快速泵  $P = 7 \text{ kg/cm}^2$

慢速泵 柱塞式

$P = 18 \text{ kg/cm}^2$

$Q = 5.2 \text{ l/h}$

柱塞直径 20 mm

13.4.6 装卸料：煅烧好的 BKS，当有两个托盘长度伸出冷却罩后由人工用铁铲铲之入桶，而后把滑盘及垫板等逐件搬到小车上，用

人工推到进料端，如在滑盘及垫板上有粘合物时，用风动砂轮磨去之。成品则运到秤处过秤后贴上批号标签。

装料时人工停慢速泵，开快速泵，使推杆退回，等退到一个滑盘的位置时，推杆继续后退。此时装一块滑盘及其有关垫板侧板。用木尺量一下对中尺寸，随即用小桶向上倒入物料，倒入前须经固定筛筛去粉末，倒入滑盘后用手扒平，此时推杆已退到第二块滑盘的位置，照前法再加一次。端部用硬石棉板挡住，外抵一块火砖，防物料外滑。开动快速泵使之前进，等抵到滑盘时，自动切换为慢速泵。

13.4.7主要另件寿命：滑盘轨道砖A 2~3年全换，滑盘B每月更换10~15块报废规定为1裂纹裂到了中心；2滑盘B某部掉角了，如B盘掉角B砖向前推进时会沿掉角部位上滑而造成上串，造成阻塞事故，见图13.4.4，当掉角在上部掉到某程度时就要更换。

垫砖B破成2~3片的大片，仍拼凑使用，拼凑困难时或3片以上就更换。

加热元件很脆，装时要特别注意，平均寿命约1~2月，因素较多，无一定规律。

此类加热元件，上海东风纤维厂可以生产，现名上海电机玻璃纤维厂。

测温计：原用光学高温计三个月前改为热电偶，使用满意，就不再光学高温计了。

停电对炉子的影响：若要炉子使用寿命长，除耐火材料的选择，砌筑的质量及烘炉要好以外，另外一个重要因素即稳定在操作温度下的长期运转，如一定要停炉，则炉子的降温愈慢愈好，在正个降温过程中，滑盘推过炉内的动作不能停，短时停电问题不大，电源保证性不强时，液压缸还须增加一台手动泵，以便在停电时维持滑盘的运动。

停电时须及时把三个高温测量计取出，否则会因没有冷却风而使高温计受损。

曾发生的事故：

1. 两滑盘重叠在一起而造成阻塞，停炉人进去凿开
2. 因缺少侧砖，临时用一块普通耐火砖代用，入炉后耐火砖软

化掉了，造成阻塞。

3. 有一次有一人想顺便说一个磁人把一个坯子放在催化剂层上透密，结果变为助熔剂，使催化剂结成了饼子。

### 13.5 X201外摆线锥形混合器

此设备用以混合粉状物料，使其在短时间内达到均匀的目的。所适用的这台混合器是英国金肯司的专利，名为 Vert-O-Mix，螺旋顶部轴承在运行过程中按外摆线的轨迹。外壳是个锥形的故名外摆线锥形混合器。是目前效能较高的混合器。

此混合器用于200生产线制造RKS时对三种粉状物料加以混合，而后进行压片。

丹方厂现用的是个老式的。通过向英国金肯司公司询问得知哥本哈根 Novo 厂装有外摆线锥形混合器，曾去进行参观。该厂为一生物化学厂生产洗涤剂所用的原料和添加剂。该设备是英国专利在瑞士制造的，已装用五年了。使用效果是满意的。

该厂混合量较大，粉料进出的运输和控制全是机械化的。

该厂装有2台，装置示意图见13.5.1顶部直径 $\sim 4\text{ m}$ ，高约8m的混合器，对三种物料进行干式混合。#1、#2物料系气流输送到顶部旋风式小仓。经星形下料器加入混合器内。#3系倾斜螺旋提升再经横螺旋加入。#1、#2粉料量由自控调节从#11、#12的地面贮仓抽到顶部旋风式小仓的。

13.5.1运行机构：此混合器有一锥形外壳。内壁有一搅拌螺旋。此螺旋有三种动作，见图13.5.2，第一种为自转其旋转方向是使物料自下而上的传送，当运行到最外侧时，螺旋轴中心和锥形外壁相平行。螺旋由底部带减速齿轮的电动机带动。第二种公转 $b$ 产生公转，第三种公转 $c$ 使螺旋 $a$ 发生内外动作，两种轨迹合成外摆线，皆由顶部中心处的电机驱动。计驱动两个另臂， $c$ 臂以中心 $O_1$ 而转动 $b$ 臂以中心 $O_2$ 而转动。

这种运行轨迹从13.5.2图中可看出 $\alpha_1$ 为螺旋的顶部轴承，其轨迹是使整个螺旋沿摆线的轨迹穿过物料，先从 $\alpha_1$ 从物料外部朝混合器的中心移动，然后从中心又向外到达 $\alpha_2$ 。这是一个周期，从 $\alpha_2$ 按

长虚线运行到  $\alpha_3$  是该第二个周期， $\alpha_3$  到  $\alpha_4$  按点线为第三个周期，如此周而复始。

13.5.2 混合机理：在物料混和过程中这种摆线动作围绕锥体上许多点上重复进行，从而保证了所有物料在尽可能短的时间内混合均匀。据说明书的介绍，这种多路摆线动作，完全消除了物料在中心区缓慢移动的缺点，此种高效而柔和的混合动作，不但可以防止由空气阻力或进行混合的物料比重不同而使物料被分离出的可能性；同时它还防止了由于将颗粒破碎到不必要的细度而使产品品位下降。颗粒间由摩擦所产生的热也被限制在最小限度内。

这种混合器很容易达到一万二千分之一的高度混合精度度，而且还适用于在混合过程中注入液体。

此混合器还兼有中间贮存的作用，合同厂的混合器容积  $\sim 10m^3$ 。一般 15 分钟就混匀了，而后停掉电机，作为贮存用。

此机最小填充为总高度的  $\frac{1}{2}$ 。约 1000 升 ( $10m^3$  时)，低于此限混合度下降。

HOVO 厂所用混合器，其参数为：

螺旋自转速度 60rpm

公转速度 0.1rpm

外—内—外动作周期数  $\sim 3$  次/分钟。

每批料混合时间 15 ~ 20 分

每批料料重 7 t/次

13.5.3 结构：螺旋自转驱动电机为立式带减速齿轮的电动机。装于锥壳底面支架上，经联轴器后其短轴从壳底平板穿入。穿入处装有填料式密封函，用浸油排根由一压盖压紧之。内部有一万向联轴节和螺旋的轴相连接。

放料阀  $\alpha$  有几种型式，HOVO 厂所用为气动缸操作的。

13.6 X203, X501 压片机

13.6.1 该厂使用三种型号的压片机

Stokes 厂 (英) DDS2 型，压  $\phi 19$  环片

规格：转台转数 120 ~ 360rpm 无级调速。



冲台数 19  
 冲台压力 0 ~ 15 吨  
 冲片最大直径 30  
 冲片厚 26.5  
 冲模直径 53.5  
 填充深 19 ~ 51  
 冲杆直径 31.8

电机  $M=7.5HP$  1200RPM

冲模自美国购买，有硬质合金内套，可用5年

冲钉由哥本哈根 BOLA厂制造

### 2 Killian制DP1D型

该机系双进料，用以压 $\phi$ 16环片

规格	DP1D	DP1D/E
冲台数	41	27
每冲台最大压	1.2吨	1.2吨
片数/小时	66000	40000
	50000	30000
	33000	20000
片直径 mm	2~26	5~35
	0~20	0~20
充填深 mm	10~30	16~30
	20~38	20~38
	11	1
电机马方	11	1
机高 mm	1600	1600
底盘	1300×1275	1300×1275
机重 kg	2900	2900

### 3 Killian制Bifel型

用以压制各种小型片

规格

冲台数 20  
 = 15 =

丹厂生产片种

4孔  $\phi$ 4.5