

4-3 磷酸肥料、氨

4-3-1 磷酸肥料

4-3-1 磷酸肥料 1/4

1. JICA 报告 No	11	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)
5. 对象产品	磷酸肥料	
6. 现有生产设备与能力	<p>● 溶性磷酸肥料 生产能力(设计) 50,000 吨/年. 设备增大计划正在进行中 12 万吨/年 生产工艺…高炉法 (但因为日本没有把高炉运转法运用到该生产的例子, 故不作为调查对象)</p> <p>流程概况 原料: 磷矿石、蛇纹岩、白云石、硅石 原料+焦炭 → [高炉(熔化)] → [水碎] → [除去水分] → [干燥] → [粉碎] → [包装] → 产品</p> <p>工艺设备 ① 高炉炉体: 88m³、高压鼓风机 250 m³/分、2 台. 变压器 400 kW 热风炉: 3 台. 暖气炉有效积蓄面积 1,865m². 高炉有效积蓄面积 41.9 m²/m³ ② 干燥、粉碎: 干燥机…2,200 φ×1,400 H. 动力 22 kW. 离心式通风扇 1,170~1,715 m³/hr 粉碎…球磨机 1,830 φ×8,400 H. 能力 8.5 吨/hr. 转数 23.9rpm ③ 包装机: 动力 55 kW. 入口开口 215×215</p>	
7. 现状与问题	<p>● 溶性磷酸肥料 运用现有设备的现代化计划正在进行之中. 调查的主体主要围绕附加价值高的磷酸盐产品开发设备。 但这里就若干需要尽快探讨问题先谈一下。</p> <p>1) 改建增大新设工厂中的课题 ① 省能: 探讨减少焦炭使用量技术. 降低购买单价 ② 增加高炉生产的天数 改进高炉有问题之处. 缩短一年一次大修的时间. 排除阻碍作业稳定性的因素 ③ 收集个别工序物料平衡及能源平衡所需的基础数据 需要制定机器稳定运转标准. 如何达到设备最大能力. 整个工序总的最大能力目标. 技术研讨所需的基础数据不全</p> <p>2) 生产工序中具体的主要对应课题 ① 收集与解析工艺数据 没有有关原料、半成品贮藏、中间投放等数量掌握方面的数据记录 ② 缺乏对于运转条件记录与运转状况方面的细密注意. 空耗显著 特别是在质量异常、工序有损方面. 现场的作业人员毫不关心</p>	

1. JICA 报告 No	11		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)	
5. 对象产品	磷酸肥料		
8. 对改进、现代化的提议 1/3			

步骤 I：对建造 12 万吨新工厂技术性基本项目方面的建议
使用高炉工艺生产钙镁磷肥。这在日本还没有被实施。高炉内的钙镁磷肥的变动与电炉以及平炉相同

1) 钙镁磷肥原料的摩尔比与加热温度
炉内各种原料以及钙镁磷肥的变动几乎都是由温度及另外添加的原料调配来决定的
一般 $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ 比在较小的情况下…为 $\text{MgO}/\text{SiO}_2 > 1.0$
相反 $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ 比在较大的情况下…如 $\text{MgO}/\text{SiO}_2 < 1.0$ 熔点就变低

① 软化熔点
 $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ 摩尔比在 4.6~4.8、以及 $\text{MgO}/\text{SiO}_2 = 0.7$ 附近时，软化熔点最低。全磷成分 (TP) 在 18% 附近时，软化熔点更低
因此，肥料调配设计不要把 TP 定的太高为好

② 熔化物的粘性
上述①项中， $\text{MgO}/\text{SiO}_2 = 0.8$ 附近时，粘性低，呈现为较好的流动

③ 钙镁磷肥中， Al_2O_3 、 FeO 、 CaO 等在特别增加的情况下则与①项不同，最低熔点范围向 MgO/SiO_2 比小的方面或 TP18% 以下方面转移

④ 要推荐的肥料设计
配料时注意 TP=18.5% (19 以下)、 CaO 不要在 35% 以上

⑤ 调配例

成份	成份比	标准值	mol	每 P_2O_5 的 mol
TP	18.5~19.0	18.75	0.1320	1.000
SiO_2	24.0~25.0	24.50	0.4083	3.093
MgO	11.5~12.0	11.75	0.2875	2.178
CaO	35.01	35.00	0.6250	4.735

$\text{MgO}/\text{SiO}_2 = 2.178/3.093 = 0.7041$, $\text{CaO}/\text{SiO}_2 = 4.735/3.093 = 0.1531$

⑥ 使用上述调配。在实际作业时使熔化物的流动性得到充分完善。完全溶解后，一排出就马上用水冷却

2) 水碎技术与拘溶率…所谓拘溶率是指，对全磷的酸中溶解的磷成份
一般说，高炉法所通过的气体量比平炉、电炉要多，因此其除氟率高，由于生成的磷灰石结晶少，所以为提高拘溶率，不需要高度的水碎技术
但在使用低品位矿石时，全磷成份低，需要注意提高拘溶率

① 水碎方法的不同使钙镁磷肥的玻璃性结晶成份不同，拘溶率变大

② 提高拘溶率水碎技术的基本点是，在高温溶解的钙镁磷肥的冷却时，要尽量缩短它在中间温度下的滞留时间。但在理论上它还未被解析

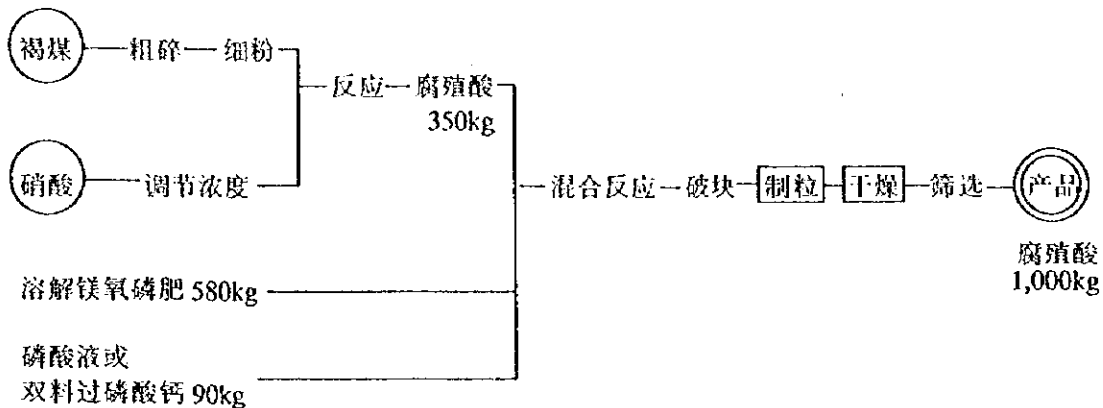
③ 根据经验，需要采纳下述条件中的数据，决定最佳拘溶率的条件
水压 2.5~3.0 kg/cm^2 、水量 25~30 m^3/ton 、水碎喷嘴的构造与位置、热水量的连续性、落下位置等

④ 日本的经验：钙镁磷肥的溶解很充分时，水碎粒度即使很粗，结晶性成份少，拘溶率高。溶解不充分时，水碎粒度如粗，就生成磷灰石结晶，拘溶率降低很显著

1. JICA 报告 No	11																																																																
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)																																																															
5. 对象产品	磷酸肥料																																																																
8. 对改进、现代化的提议 2/3	步骤II：对高附加价值磷酸盐肥料开发的指导																																																																
<p>1) 含有微量元素的钙镁磷肥…BM 钙镁磷肥 (B/boron, M/mangan)</p> <p>把土壤中不足的微量元素添加到钙镁磷肥的生产中, 帮助植物的生长发育结果等, 在日本所需求的肥料是含有硼与锰的肥料。</p> <p>与各种原料一起, 如把微量成份原料供到高炉里, 这就不经常需要变更设备。留下的课题是决定好顾及到出售的微量成份与添加量、工厂的生产顺序等。</p> <p>① 锰…酸性度高的土壤及磷酸肥料施用过多的土壤里容易缺乏锰</p> <p>② BM 钙镁磷肥…主要成份是磷酸、镁氧硅酸、石灰镁氧</p> <p>③ 配料例</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>原料名称</th> <th>原料单位 kg/吨</th> <th>P₂O₅</th> <th>CaO</th> <th>MgO</th> <th>SiO₂</th> <th>MnO</th> <th>B₂O₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>磷矿石</td> <td>666</td> <td>20.45</td> <td>30.24</td> <td></td> <td>22.59</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>蛇纹石</td> <td>404</td> <td></td> <td></td> <td>14.54</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mn 矿石</td> <td>42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>硼砂</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>设计成份</td> <td></td> <td>20.45</td> <td>30.24</td> <td>14.54</td> <td>22.59</td> <td>1.50</td> <td>0.67</td> </tr> </tbody> </table> <p>④ BM 钙镁磷肥的拘溶率</p> <p>全磷成份为 19~20% 的钙镁磷肥时, MgO 的合适量是 14~16%。即使把 MgO 减到 12%。如补充 FeO、MnO。拘溶率方面没有什么差别, 能得到接近于 100% 之物, MgO 在 9% 以下时, 拘溶率就显的有点降低</p> <p>⑤ BM 钙镁磷肥的特性</p> <p>因弱酸溶解变为离子。(磷酸、石灰、镁氧、硅酸…离子)</p> <p>土壤中的水如含有碳酸气, 呈酸性, BM 钙镁磷肥就溶解在盐类共存下容易溶解 (K⁺离子、Cl⁻离子等)</p> <p>通过植物根分泌的根酸、有机酸、碳酸气而溶解</p> <p>2) 钙镁磷肥与腐殖酸的复合肥料：腐蚀磷</p> <p>该肥料作为日本烟草用的肥料而受人注目, 了解到中国还不会马上走到出售方面上去。价格高, 从栽培效果上看, 需要的施肥量多, 经济负担大。</p> <p>作为烟草用肥料, 世界上喜欢抽淡烟, 这最需要钾成份。</p> <p>① 腐蚀磷的特性</p> <p>此是磷酸与堆肥混合状态的肥料</p> <p>通过腐殖酸使钙镁磷肥容易溶解 (高效肥料)</p> <p>磷酸与土壤的接触少, 磷酸的固定弱小</p> <p>② 腐蚀磷的成份</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>含有成份</td> <td>腐殖酸</td> <td>: 35%</td> <td>可溶石灰</td> <td>: 17%</td> <td>可溶硅酸</td> <td>: 12%</td> </tr> <tr> <td>保证成份</td> <td>拘溶性磷酸</td> <td>: 15%</td> <td>水溶性磷酸</td> <td>: 2%</td> <td>拘溶性镁氧</td> <td>: 8%</td> </tr> </tbody> </table>				原料名称	原料单位 kg/吨	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SiO ₂	MnO	B ₂ O ₃	磷矿石	666	20.45	30.24		22.59			蛇纹石	404			14.54				Mn 矿石	42				1.50			硼砂	12						0.67	设计成份		20.45	30.24	14.54	22.59	1.50	0.67	含有成份	腐殖酸	: 35%	可溶石灰	: 17%	可溶硅酸	: 12%	保证成份	拘溶性磷酸	: 15%	水溶性磷酸	: 2%	拘溶性镁氧	: 8%
原料名称	原料单位 kg/吨	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SiO ₂	MnO	B ₂ O ₃																																																										
磷矿石	666	20.45	30.24		22.59																																																												
蛇纹石	404			14.54																																																													
Mn 矿石	42				1.50																																																												
硼砂	12						0.67																																																										
设计成份		20.45	30.24	14.54	22.59	1.50	0.67																																																										
含有成份	腐殖酸	: 35%	可溶石灰	: 17%	可溶硅酸	: 12%																																																											
保证成份	拘溶性磷酸	: 15%	水溶性磷酸	: 2%	拘溶性镁氧	: 8%																																																											

1. JICA 报告 No	11	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)
5. 对象产品	磷酸肥料	
8. 对改进、现代化的提议 3/3		

3) 制造方法



步骤III：混合腐殖酸 钙镁磷肥概念设计（制粒工厂）

能力 20,000 吨/年

1) 工艺概要

- ① 把原料用规定的水分量调湿（腐殖酸、钙镁磷肥、双料过磷酸钙）
- ② 用斗式提升机把其送入原料料斗，用定量秤重机过秤后送到调整机（叶片混料机）去
- ③ 使用亚硫酸浆废液作为粘接剂，从槽中送往调整机混入 5% 左右，均匀混合 30~60 分钟
- ④ 混合调整后的混合原料在混炼机中混炼 3~5 分钟后，进行粘接剂的均一延展与原料的固结化
- ⑤ 出自混炼机的原料去破块机破碎，破碎成目标粒径以上的碎片
- ⑥ 在转盘式制粒机中制粒
温度 52℃、转数 13rpm、盘径 3m、圈高 450mm
- ⑦ 干燥：送入圆筒型干燥机干燥 20~30 分钟，冷却后包装
干燥机 1.5m ϕ × 15mL、转数 5rpm
热风进口：500℃、250m³/分，出口：干燥肥料温度 100℃

2) 机械设备

- ① 原料仓库 (250m²)：贮藏 6 天的生产量，3.4 吨/hr × 20hr/天 × 6 = 408 吨
- ② 产品仓库 (910m²)：1 个月的库存量 20,000 吨/年 ÷ 12 = 1,700 吨
- ③ 螺旋式混合机：2 轴形 1,200 ϕ × 3,500H、动力 15kW
- ④ 斗式提升机：10 吨/hr、2.2kW
- ⑤ 混合器混炼机：NSG、20Y、30kW
- ⑥ 制粒机：台形 3,000 ϕ 、30kW
- ⑦ 干燥机：转筒干燥机 1,500 ϕ 、22kW（包括燃烧器及炉）
- ⑧ 冷却器：旋转式 1,500 ϕ × 15,000L、15kW

4-3 磷酸肥料、氨

4-3-2 氨

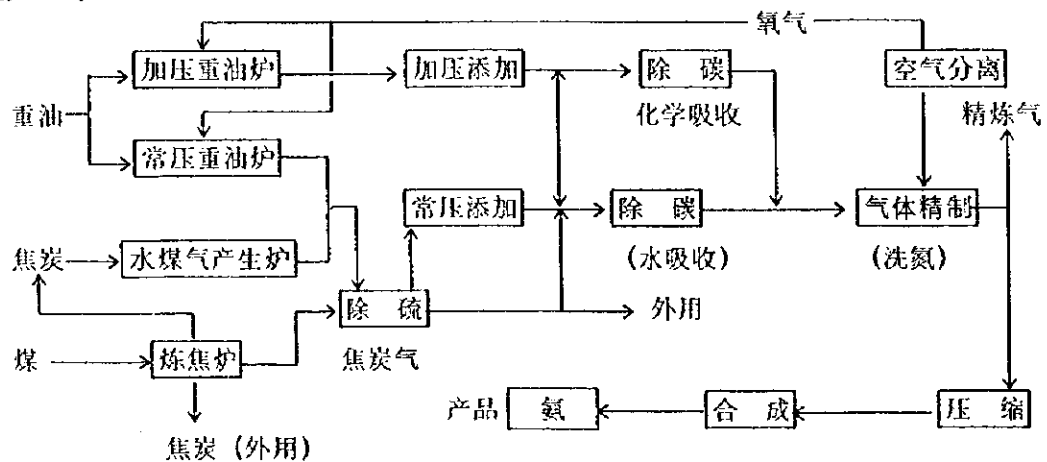
4-3-2 氨 1/6

1. JICA 报告 No	12	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)
5. 对象产品	氨	
6. 现有生产设备与能力		

● 化肥厂氨生产设备

- 1) 生产规模 合成氨：17 万吨/年（实产） 设备能力：16 万吨/年
- ① 炼焦炉：53 吨 NH₃/天
 - ② 水煤气产生炉：299 吨 NH₃/天
 - ③ 常压重油气化装置：76 吨 NH₃/天
 - ④ 加压重油气化装置：119 吨 NH₃/天
 - ⑤ 除硫装置
 - ⑥ 常压一氧化碳变换装置
 - ⑦ 加压一氧化碳变换装置
 - ⑧ 除碳酸气
 - ⑨ 气体生成
 - ⑩ 气体压缩
 - ⑪ 氨合成：537 吨 NH₃/天
 - ⑫ 空气分离机

2) 生产工序



7. 现状与问题 1/5

● 氨生产工序现状与问题之处

- ① 此是 1985 年的调查，从那以后到现在已是过了 14 年的陈旧老工厂
- ② 基本工艺是 1935 年建造时的东西，到现在经过增设及改建，非常复杂
- ③ 主要改进点：变换工序…加压 2 段，炼焦炉气不通过
- ④ 除碳工序…改良选择吸收法与水洗法并用很好
- ⑤ 精制工序…新型洗氮法与 PSA

1) 炼焦炉…老朽化、资产…折旧完毕、维持费用高

- ① 规模：由 45 室组成的普通小规模炉。原料煤的 90% 是 3mm φ 以下的微粒
- ② 炉的燃料：使用从洗氮装置过来的副生煤气及一部分炼焦炉煤气构成/CH₄30~40%、H₂15%以下、产热量/4,200kcal/m³、使用量/500Nm³/小时
- ③ 原料煤：挥发成份 30.8%、灰 11.6%、产热量 7,000kcal/kg、灰熔点 1,350℃
- ④ 生成量：

	焦炭	焦油	煤气	氨	其他
kg/t (干标准)	719.5	39.5	390m ³ / (4960kcal/m ³)	2.6	1.6

- ⑤ 焦炭性状：灰 16%、炭 82%、硫 0.82%、生产量 21.6 吨/小时
- ⑥ 问题之处：无特别的问题，但已老朽化，今后维修的费用要上升。

1. JICA 报告 No	12										
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)									
5. 对象产品	氨										
7. 现状与问题	2/5										
<p>2) 水煤气产生炉…有 8 个系统, 热损失大, 焦炭通过法基本上是损失大</p> <p>① 工艺: 使高温水蒸汽与焦炭反应, 得到一氧化碳 CO 与氢 H₂</p> <p>② 设备: 一个系统 (煤气产生炉、蓄热炉、冷却塔、废热锅炉) 设备…有 8 个系统</p> <p>③ 运转状态: 平时 6 个系统运转 随着反应进行, 温度就下降, 因此送入空气燃烧焦炭, 温度上升后再送入水蒸汽使反应进行</p> <p>④ 水煤气产生循环 焦炭层加热: 焦炭中送入空气使燃烧升温, 这时的燃烧气送往蓄热炉, 在废热锅炉回收蒸汽热, 然后排空, 但仍有 220℃, 这热损失很大 水煤气化反应: 把蒸汽送入高温焦炭层, 生成 CO+H₂ 气体, 此生成气体经过蓄热炉后, 在冷却塔与海水直接接触冷却, 再进入气罐, 在冷却塔与海水直接接触冷却这个热损失很大 规定时间过后, 这蒸汽流被切换成蓄热炉→煤气化炉上部→下部→冷却塔, 焦炭层温度一下降, 就变成焦炭层加热燃烧升温的循环</p> <p>⑤ 直接煤气化: 焦炭法煤气化与煤炭直接煤气化法相比, 热损失大</p> <p>⑥ 问题: 焦炭层加热, 热回收后, 排空的热损失大 在冷却塔与海水直接接触冷却水煤气的热损失大</p> <p>3) 常压重油气化法</p> <p>① 与上述 2) 的焦炭煤气化相比, 热能上比较经济, 不过存在气体海水冷却的热损失</p> <p>② 但是, 具有经济性的热能加压重油气化法正在增设之中, 完成后本工艺将停止使用, 为此这里不提及</p> <p>4) 除硫工序…除去炼焦炉煤气及常压水煤气中的硫化氢</p> <p>① 工序: 把煤气通过亚砷酸的碳酸钠溶液后作为硫代硫酸钠回收</p> <p>② 吸收效果:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>吸收塔入口</th> <th>吸收塔出口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>常压水煤气</td> <td>1.5g/m³</td> <td><0.1g/m³</td> </tr> <tr> <td>炼焦炉煤气</td> <td>3.0g/m³</td> <td><0.2g/m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 装置: 吸收塔/水煤气用 5.5m φ×4.45m H 3 座 炼焦炉煤气用 3.06m φ×22.5m H 2 座 再生塔/共用 2.7m φ×35.5m H 3 座</p> <p>④ 问题: 设备很大型, 吸收效率也好, 无什么特别问题</p> <p>5) 常压一氧化碳变换…把水煤气反应生成的 CO 变换成氢 H₂ 及碳酸气 CO₂ 变换装置: 有 8 个系统, 平时运转 6 个系统</p> <p>① 从除硫塔出来的气体经过饱和塔成为含有饱和水蒸汽的高温气体, 再与反应气进行热交换后约 400℃, 进入亚铁催化变换塔进行变换</p> <p>② 变换气体温度上升到 540℃, 热交换后再次被降到 400℃左右, 而后进入铁催化变换塔进行一氧化碳变换反应</p> <p>③ 在饱和塔上部进行热交换后, 在冷却塔里通过海水冷却再进入气罐</p>				吸收塔入口	吸收塔出口	常压水煤气	1.5g/m ³	<0.1g/m ³	炼焦炉煤气	3.0g/m ³	<0.2g/m ³
	吸收塔入口	吸收塔出口									
常压水煤气	1.5g/m ³	<0.1g/m ³									
炼焦炉煤气	3.0g/m ³	<0.2g/m ³									

1. JICA 报告 No	12												
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)											
5. 对象产品	氨												
7. 现状与问题	3/5												
<p>④ 问题： 变换催化剂是铁系统催化剂 400℃左右的高温活性催化，变换效率低，热损失大， 装置变大，现有 8 个系统设备的维修及维持管理负担大 是常压装置，出口气体的海水冷却造成的热损失大（回收困难）</p> <p>6) 加压重油气化…1976 年通过中国国产技术建成的设备</p> <p>① 工艺： 压力 18kg/m²，用氧气部分地氧化重油，再高温分解生成 CO+H₂ 气体，然后直接送入一氧化碳变换工序</p> <p>② 分解气体： 水蒸汽 32kg/m²，氧气 20kg/m²，预热重油从气化炉上部送入，升温到 1,320℃，产生部分燃烧与分解</p> <p>③ 分解气体构成</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 25%;"></td> <td style="text-align: center; width: 25%;">H_2</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">CO</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">CO_2</td> <td style="text-align: right; width: 10%;">$\xrightarrow{\text{碳粉}}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">47.2%</td> <td style="text-align: center;">47.0%</td> <td style="text-align: center;">4.6%</td> <td style="text-align: center;">45mg/Nm³</td> <td></td> </tr> </table> <p>④ 除去碳粉： 把热交换预热的软水及出口气体冷却凝结水用汾丘里洗气器方式送入变换炉出口煤气里，温度一降低就除去碳粉</p> <p>⑤ 升温变换： 除碳粉气体与变换炉出口煤气进行热交换，升温到 400℃，供应到成为 3 层催化层的加压变换炉</p> <p>⑥ 加压变换炉： 每次通过 3 层结构的催化层各层，当气体被冷却到 400℃后再进入下一个层，变换有效率。第三层出口气体与进口煤气进行热交换后，再反复热交换，通过海水间接冷却，到完全冷却后送入除碳酸气工序</p> <p>⑦ 问题： 热交换工序、冷却/进口气体预热利用、氧气消耗量、水蒸汽使用量等方面与世界水平相比毫无逊色。 但变换催化剂只是高温活性铁催化剂，变换工序出口气体中的 CO 浓度很高为 2.9%，这是一个课题</p> <p>7) 除碳酸气 (CO₂) 工序：…使用水洗法与选择吸收法</p> <p>常压变换气：在合成气压缩机的 1~2 段中，受 13~14kg/cm² 压缩， 被分成二份后送入水洗法工序及选择吸收法工序</p> <p>加压变换气：就那样送入选择吸收法除 CO₂ 工序</p> <p>炼焦炉煤气：不通过变换工序，直接送入水洗法除 CO₂ 工序</p> <p>7.1) 水洗塔法除碳酸气 (CO₂) …形状 3,180 φ × 30,000 H 3 座</p> <p>① 该方法是，依据物理吸收的原理，根据对于水的 CO₂ 与 H₂ 的溶解度差使 CO₂ 被水吸收后除去</p> <p>② 在 1 段中被水吸收后气体中的 CO₂ 残留下 1.5~2.0%，再使其被苛性钠液吸收，在 25ppm 以下送入精制工序</p> <p>③ 苛性钠液送到苏打灰工厂，进行除 CO₂ 后成为苏打灰原料，但这 CO₂ 气体中含有 10% 左右的 H₂，损失大</p> <p>④ 全体的 CO₂ 回收约是 80%，回收率低</p>					H_2	CO	CO_2	$\xrightarrow{\text{碳粉}}$	47.2%	47.0%	4.6%	45mg/Nm ³	
	H_2	CO	CO_2	$\xrightarrow{\text{碳粉}}$									
47.2%	47.0%	4.6%	45mg/Nm ³										

1. JICA 报告 No	12	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)
5. 对象产品	氨	
7. 现状与问题	4/5	
<p>7.2) 选择吸收法除 CO₂ (化学吸收法)</p> <p>① 吸收材料: 热草碱溶液、重草碱。 促进反应添加剂: 5 氧化钒/胺化合物</p> <p>② 从加压气化工序及常压气化工序出来的气体, 在预热压缩水分离处理后送往吸收塔, 吸收气体中的 CO₂</p> <p>7.3) 问题</p> <p>① 水吸塔法…吸收液便宜, 不使用热能, 因此具有经济性, 但要解决氨的损失大及碳酸气纯度差的问题 需要大量地循环吸收水, 泵所需动力、吸收塔规模都很大 电力消耗量 水吸塔法 2,299kWh、选择吸收法 590kWh.</p> <p>② 选择吸收法…是一种选择吸收法, 优点多 氨的损失少 循环液量少, 耗能少 回收的碳酸气 CO₂ 纯度高, 回收率大 缺点, 再生碳酸气 CO₂ 需要大能量</p> <p>8) 精制气</p> <p>① 工艺: 该方法是除去胺合成催化中微量的有害氧化合物 CO、CO₂、非活性气 (甲烷 CH₄) 等, 采用液体氮法</p> <p>② 设备: 6 个系统中有 4 个系统常时运转</p> <p>③ 液体氮法是一种很好的方法, 使用液体氮是一种被开发出来的省能方法, 它不需要高压氮膨胀, 不依靠液体氮冷却</p> <p>④ 最近的氨合成法很多是水蒸汽质改法, 因为从工序看, 生产系统中含有氮, 所以它不是液体氮洗法, 而是把 CO 与氢反应后作为甲烷送入合成工序。这种方法的建造费非常便宜, 能耗损失小 但是, 合成系统里积蓄非活性气甲烷, 故要把它高浓度化后除去, 这样合成压力变高, 甲烷化法适用于不含有非活性气的传统法, 但达不到所规定的压力</p> <p>⑤ 作为不含有氮气的精制法有分子筛法和加压往复法, 这些方法能耗低, 是一种不把非活性气进入合成工序的好方法</p> <p>⑥ 问题: 需要采用能耗小的精制法</p> <p>9) 气体压缩</p> <p>① 从精制气工序出来的 12~13kg/cm² 压力气体, 其构成被调整到 H₂:O₂ 比 3:1, 使用复合压缩机, 氨合成压 150~250kg/cm² 压缩</p> <p>② 压缩机室设备: 氨合成复合压缩机、氮气压缩机、氨气压缩机 (气体精制及空气分离用)、氨合成循环泵、空气压缩机。</p> <p>③ 问题: 不太有必要更新此工序的设备</p>		

1. JICA 报告 No	12																		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 06)																	
5. 对象产品	氨																		
8. 对改进、现代化的提议	<p>● 主要改进点</p> <p>从费用对于投资的效率、投资金额方面看, 围绕以下 3 点提出改进方案</p> <p>① 变换工序、② 除碳工序、③ 精制工序</p> <p>1) 一氧化碳变换工序…为加压 2 段, 不把炼焦炉气通过</p> <p>① 并用低温具有活性的催化剂, 削减残留的 CO (残留 CO 浓度 0.5%)</p> <p>第一段催化层…铁钴催化剂从 400℃ 开始反应</p> <p>第二段钴、钼系统催化…从 250℃ 开始出现活性</p> <p>添加水蒸汽压力 20kg/cm² 在合成塔出口回收水蒸汽足够了</p> <p>② 在加压下使其反应, 把添加过多的水蒸汽用于下一个除 CO 气工序</p> <p>③ 开小气体压缩动力, 以求节约动力能</p> <p>2) 除碳酸气工序…并用改良选择吸收法与现有的水洗法</p> <p>有几种方法, 但提倡使用改良选择吸收法</p> <p>① 要改进现有选择吸收法水蒸汽使用量多的问题</p> <p>改良选择吸收法是把半再生液通过四段减压后产生蒸汽的方法</p> <p>这水蒸汽可用于吸收液再生</p> <p>② 现有水洗法照原样留下</p> <p>存在现有选择吸收法及水洗法二个系统。方案是改良现有选择吸收法以及把水洗法变换成新设选择吸收法, 但从经济上看, 水洗法还是这样留下, 把选择吸收法改良一下为好</p> <p>③ 其他, 还有列克吉索尔法、塞莱基绍尔法、PSA 法等, 但有各有长短, 不能推荐</p> <p>3) 精制工序…组合新型氮洗法与炼焦炉气 PSA</p> <p>① 使它吸附那些比固体吸附材料氢要重的碳酸气、甲烷、一氧化碳等, 再使其去压脱离, 用此除去不纯物质</p> <p>② 可用于碳酸气除去后的工序</p> <p>这时, 在吸附物脱离上不用氮 (N₂) 也可不消耗热能及电力, 这很有利</p> <p>4) 现代化改善方案总结</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">方案 I</th> <th style="text-align: center;">方案 II (建议方案)</th> <th style="text-align: center;">方案 III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 变换工序</td> <td style="text-align: center;">加压 2 段法 炼焦炉气不通过</td> <td style="text-align: center;">加压 2 段法 炼焦炉气不通过</td> <td style="text-align: center;">加压 2 段法 炼焦炉气不通过</td> </tr> <tr> <td>② 除碳工序</td> <td style="text-align: center;">改良选择吸收法 2 个系统</td> <td style="text-align: center;">改良选择吸收法 2 个系统</td> <td style="text-align: center;">改良选择吸收法 2 个系统</td> </tr> <tr> <td>③ 精制工序</td> <td style="text-align: center;">新液体洗氮 炼焦炉气 PSA</td> <td style="text-align: center;">新液体洗氮 炼焦炉气 PSA</td> <td style="text-align: center;">新液体洗氮 炼焦炉气 PSA</td> </tr> </tbody> </table>				方案 I	方案 II (建议方案)	方案 III	① 变换工序	加压 2 段法 炼焦炉气不通过	加压 2 段法 炼焦炉气不通过	加压 2 段法 炼焦炉气不通过	② 除碳工序	改良选择吸收法 2 个系统	改良选择吸收法 2 个系统	改良选择吸收法 2 个系统	③ 精制工序	新液体洗氮 炼焦炉气 PSA	新液体洗氮 炼焦炉气 PSA	新液体洗氮 炼焦炉气 PSA
	方案 I	方案 II (建议方案)	方案 III																
① 变换工序	加压 2 段法 炼焦炉气不通过	加压 2 段法 炼焦炉气不通过	加压 2 段法 炼焦炉气不通过																
② 除碳工序	改良选择吸收法 2 个系统	改良选择吸收法 2 个系统	改良选择吸收法 2 个系统																
③ 精制工序	新液体洗氮 炼焦炉气 PSA	新液体洗氮 炼焦炉气 PSA	新液体洗氮 炼焦炉气 PSA																

4-4 玻璃

4-4-1 板状玻璃 (通用、工业用)

4-4-1 板状玻璃 (通用、工业用) 1/10

1. JICA 报告 No	13	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	板状玻璃 (通用、工业用)	
6. 现有生产设备与能力	1/2	
<p>● 普通板玻璃</p> <p>富尔龙法板玻璃工厂…玻璃引上机 9 台</p> <p>其他产品：玻璃球、玻璃纤维、拉线、织布、 强化玻璃、复层玻璃、玻璃窑槽子砖工厂</p> <p>生产量 (实产) 板玻璃 175 万重量箱</p> <p>玻璃纤维 1,600 吨/年</p> <p>玻璃球 5,000 吨/年</p> <p>强化玻璃 30 万 m²/年</p> <p>复层玻璃 1,500 m²/年</p> <p>1) 板玻璃制造工艺流程</p> <p>把粉碎筛选后的原料按规定的比例混合，添加碎玻璃后投入熔池。称重及混合工序为半自动化。投放也是根据引出量来供给 (熔池液面控制法)。熔池的容量约 1,500 吨。通过燃烧重油，以 1,500°C 溶解。在除泡及均匀化工作进行后，使用 9 台引上机往上拉，再把它定形为板玻璃。所谓富尔龙法是指，把熔化玻璃坯料中叫着槽子砖的带有细长缝隙的耐火转压进去，使熔化的玻璃从这微缝隆起，成板状垂直往上拉起，经过 7m 高的冷却塔后切断。</p> <p>2) 主要设备</p> <p>① 玻璃熔池 (1949 年自制) 溶解面积 210m²、 溶解量 308 吨/天 1 台 冷却面积 311m²、 蓄热室 7</p> <p>② 调合机 (强制搅拌形) 容量 1,500L、 形状 3,000 φ × 830 mm (1980 年中国造) 2 台 叶片转数 20rpm 55kW、 混合量 2 吨/5 分一批</p> <p>③ 垂直引上机 (槽子砖型) (1977 年自制) 最大原板宽 3,200mm 9 台 总高 9,460 mm 速度 20~120m/小时</p> <p>④ 颚式破碎机 (粗碎机) 5 台 (中碎机) 1 台</p> <p>⑤ 其他各种设备 笼式碾磨机、称重机、机床、其他 共 38 台</p> <p>● 制板玻璃、工业用玻璃</p> <p>富尔龙法板玻璃工厂…玻璃引上机 3 台</p> <p>生产量 (实产)</p> <p>① 板玻璃 板玻璃 280 万标准箱 工业用制板玻璃 20 万标准箱</p> <p>② 玻璃棉 (保温材料) 7,000 吨/年</p> <p>③ 镜子 少量</p>		

1. JICA 报告 No	13		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)	
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)		
6. 现有生产设备与能力	2/2		
<p>1) 制板玻璃生产工艺流程…同普通板玻璃相同, 省略</p> <p>2) 主要设备</p> <p>① 玻璃熔池 1个 引上量 36 吨/天、蓄热室 4 (西门子式) 形状 5,400 mm W×13,400 mm L</p> <p>② 调合机(强制形) 2台 容量 750L、22kW (1980 年中国造)</p> <p>③ 垂直引上机(富尔龙式) 最大原板宽 2,200mm 3台 总高 7,500 mm 最高速度 120m/小时</p> <p>④ 粉碎机 颚式破碎机、锤式破碎机、辊式破碎机</p> <p>⑤ 其他各种设备 切断机、称重机、煤气产生炉、机床等 共 100 台</p>			
7. 现状与问题	1/2		
<p>● 普通板玻璃</p> <p>现状是因质量(混有杂物、厚度不匀、延伸、透明率…)不好, 总合格率为 69%, 存在能耗过多、设备开机率低等很多问题。</p> <p>1) 全面改进的课题</p> <p>① 平板玻璃的质量差, 未达到出口水准 延伸、条纹、压痕的情况多, 因批量不同而产生气泡。 厚度不匀方面是富尔龙式先进技术的 2 倍, 合格率低, 损失大。 玻璃比重大一位数, 原因是原料、冷却操作等 耐久性(烧烤)试验中是很耐烧烤的, 但在运输及保管时, 脆弱很明显。 964℃失透温度很高, 成份中铁含量多, 透明率低, 需要变更构成成份</p> <p>② 关于玻璃生产量 基本方面: 提高质量、扩大产量需要从工艺技术及设备改进与生产管理现代化及综合质量管理 这二方面同时并行开展 增速: 现有设备的速度已接近限度, 再要增产是很困难的 板幅: 富尔龙式板幅是世界最大的(3,200mm), 再要比这扩大板幅是很困难的 增产: 削减生产中的损失与提高产量是直接相联系的 机器开动损失→槽子砖的清理→提高质量 玻璃退火炉裂开损失→增加薄板生产→损失扩大→作业标准化、个人差正常化 边损→改进板幅的保持方法→板幅稳定化→提高合格率→增产 不合格损失→厚度不佳率 40%→上升温度稳定化、部分改进→标准化 削减其他损失→断热、切断、重新切、放置打碎、包装打碎</p> <p>③ 改进制造工序 新粉碎工厂: 确保砂岩最合适的粉碎粒度→需要焙烧砂岩、设置保证筛 仪器设备: 质量管理的基本方面→坯料面计、顶棚温度、衬垫温度、定形部温度、去冷温度、引上速度、记录仪的增加(废止光温度计) 引进自动控制: 最低所需是各个入口的重油流量控制</p> <p>④ 省能 熔解工序能量: 全工厂的 90%→全厂总动员全力推进 排热(炉壁、开口部)、废热(燃烧效率、传热效率)的热回收, 其他</p>			

1. JICA 报告 No	13	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)	
7. 现状与问题	2/2	
<p>● 制板玻璃(工业用玻璃)制造…生产 IC 用光掩模基盘上使用的玻璃 现状是, 根据光掩模用制板玻璃的规格为顾客提供产品, 顾客从该玻璃中选用作为 IC 用的板玻璃块。 工厂方面对顾客的作业工序理解、选择作业的标准(要求物性)等, 缺乏去调查去了解的精神。</p> <p>1) 全面改进的课题</p> <p>① 关于产品质量的主原料、副原料、辅助原料的供应及质量问题要与提供厂家协作, 要努力使质量改良、质量变动的情况最少发生</p> <p>② 熔解釜、蓄热室的寿命延长、省能等多方面需要改进</p> <p>③ 为了稳定地生产优质光掩模基盘用薄板玻璃, 需要增设熔解工序~定形工序的运转条件、仪器测量设备</p> <p>④ 需要新设 1 台引上机及一套附带设备</p> <p>⑤ 改进有关制板工厂运转时间的作业标准, 需要各车间携手合作</p> <p>2) 原料与质量的课题</p> <p>① 变更原料: 铁成份多, 可视光线的透明率差, 减少来自含量中的铁份</p> <p>② 交换混合器的叶片: 磨损严重, 混入铁份, 采用耐磨耗性高锰钢</p> <p>③ 质量稳定化: 苏打灰、芒硝的防潮, 减少水分, 麻袋、纸袋包装→树脂交织布</p> <p>3) 熔解工序</p> <p>① 蓄热室砖格砖: 如砖种不好就没有耐久性、熔化质量就不稳定</p> <p>② 燃烧设备的效率化: 即使是老设备, 通过数据可以进行科学性的作业管理, 使其效率化</p> <p>③ 掌握数据: 重油的性状、温度燃烧状态管理(调节)、空气量、流量的计量、炉内温度分布、燃烧排气分析数据、燃烧器位置及准确度</p> <p>④ 作业人员的燃烧技术: 基础教育、作业标准的制定、教育、实践</p> <p>4) 定形工序</p> <p>① 扩大生产量的前提是购买与管理合适的原料, 发挥熔解工序的作用</p> <p>② 新设 1 台引上机的增产…现有制板玻璃 20 万标准箱/年以上, 其中 →超平级 400 标准箱/年以上, 洗平级 2,000 标准箱/年以上</p> <p>③ 引上机的温度控制要与熔解温度分开, 其构造要能另行控制</p> <p>④ 空气冷却控制系统的个别设置…引上窑进口部分设置空气冷却装置</p> <p>⑤ 采取对现有引上机的波动、歪斜的措施</p> <p>⑥ 薄板生产设备…新设备</p> <p>⑦ 取板、切断、检查工序…引进 COM 切离机、切割机、自动准直仪等</p>		

1. JICA 报告 No	13	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	板状玻璃 (通用、工业用)	
8. 对改进、现代化的提议 1/7		

● 板玻璃制造工艺的现代化

1) 制造工艺流程

粉碎筛选 → 混合 → 投入碎玻璃 → 熔池 → 重油燃烧 1,500℃ → 熔池液

面控制法 → 溶解·除泡·质地均匀化 → 引上 → 冷却 → 板玻璃

现代化标准

质量	／特选品比率	20%以上	(现状 1~2%)
薄板生产比率	／板厚度 2mm	30%以上	(现状 3~6%)
		改进工艺技术, 彻底进行全厂质量管理, 可以达到目标	
生产量	／扩大 15%	(现状 167 万重量箱/年 → 192 万重量箱/年)	
省能	／减少 28%		
窑槽寿命	／8 年	(现状 2.5 年 → 8 年)	
其他	／薄板玻璃的生产今后仍然需要从省资源、轻量化上来考虑	需求扩大是方向, 但需要尽最大能力来增设板幅	

步骤 I : 现状作业方面的改进

1) 原料、原料处理

- ① 原料堆场
 - 防止混入多种原料…砂岩、苦石灰、萤石、菱镁矿等的区分, 雨雪对策
- ② 苏打灰、芒硝…防止吸潮, 保管期平均化, 先进先出, 雨雪对策
- ③ 原料质量管理、检查、保证、质量变动的对策

2) 调合工序: 平板玻璃的稳定生产

- ① 通过测定硅砂水分率提高硅砂计量的正确性…混入量的变动使质量有高低
- ② 保持称重机精度的管理…称重机松动 → 混入量变动…定期检查、校正

3) 溶解工序

- ① 燃烧管理…掌握与调节火焰状况、充重油流量、燃烧空气量等
- ② 提高窑槽的维修技术…控制侵蚀, 补修被侵蚀的地方
 - 控制玻璃熔池耐火砖底面附近侵蚀严重的地方/强化冷风、(最低需要 30m³/分 m)
 - 补修玻璃熔池耐火砖被侵蚀严重的地方/对玻璃熔池耐火砖残存厚度 50mm 以下的部分进行补修
 - (该耐火砖: 电铸 AZS DCL 耐火砖, 有孔处用铅修补材料补修)

4) 槽子砖制造工序

- ① 明确接受槽子砖用原料的规格
- ② 整理整顿槽子砖用原料保管场所
- ③ 经常收集各加工工序的作业管理数据
- ④ 建议变更槽子砖的形状
- ⑤ 槽子砖煅烧时的温度管理要正确, 延长升温时间

1. JICA 报告 No	13		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)	
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)		
8. 对改进、现代化的提议 2/7			
<p>5) 定形工序：板幅管理</p> <p>① 为了保持板幅，从引上部的底处送入冷气流，以求早期固化。这是错误的，要停止使用保持板幅用边钩(中国名称拉轆)，而使用挂耳滚筒</p> <p>② 减少门幅方向板厚度变动…槽子砖的缝隙宽度、形状要合适，采用新式槽子砖冷却机</p> <p>③ 提高质量</p> <p>波纹对策… 在引上板的板幅方向强制性地制出热气流。把为使板幅方向温度平均化的气流控制装置装在板幅方向的两端，当高速热气流被送出时，就产生引吸，制出与板幅方向并行的均匀的气流</p> <p>条纹对策… 普通多因原料、调合、溶解方面产生的 刷子条纹/主要原因是槽子砖上面唇部透明消失(清扫唇部、浮起槽子砖、全面清扫槽子砖，通过变更构成成分降低失透温度)</p> <p>槽子砖线纹… 唇部裂缝、作业碰伤的情况很多，作为紧急处理措施，把石棉板放在损伤部，使其不明显</p> <p>6) 渐冷工序</p> <p>① 玻璃退火炉破了难以修理，次数多…要调查产生的原因及采取相应措施</p> <p>② 通过辐射温度计掌握玻璃退火炉破发生时的板温度数据及稳定时的板温度数据</p> <p>③ 交换玻璃退火炉轧辊…表面状态不好的轧辊，弯曲大的轧辊</p> <p>④ 玻璃退火炉出口幅方向气冷</p> <p>7) 切断、取板工序</p> <p>① 断热…为改良电热，使断热部的玻璃温度降低，在引上部除冷区的最上方进行气冷</p> <p>② 断热台…平板输送机的平面性不好，把它改成辊式输送机</p> <p>③ 切割机…钻石切割机不好对付，改成超硬合金</p> <p>④ 其他 改进折倒机吸盘 校正辊式输送机的水平高低</p> <p>8) 检查工序</p> <p>① 改进抽查取样法…如取 50 个样，不是从一张置放台中取样，而是从五张置放台中各取 10 个样，共为 50 个样</p> <p>② 延伸、条纹感应检查法项目…器具、照明、检查法等要标准化</p> <p>③ 缺点、不良…决定样品限度</p> <p>④ 有效门幅的算出根据…除去边损、厚度不良损失、条纹损失，不除去气泡</p> <p>⑤ 厚度检查记录…每 5~10 间隔、2~4 小时，作一次记录</p> <p>⑥ 不要把质量管理科检查员安排到熔化工序上去，温度、坯料面的管理应该由熔化工序作业人员来管理</p>			

1. JICA 报告 No	13	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)	
8. 对改进、现代化的提议 3/7		
<p>步骤 II: 87 年冷却修理时, 使用中国自己的炉材料以及通过改进设备节省能源</p> <p>1) 关于原料</p> <p>① 改造硅砂仓库: 使水分含量稳定化、一定化。冬季不要在仓库内使用蒸汽</p> <p>② 苏打灰、芒硝: 改造仓库, 使水分含量稳定化、一定化, 便于实施先进先出</p> <p>③ 防止混入砂岩粗粒: 把筛选机分为 2 段式, 粗粒混入是熔化不均匀的原因</p> <p>2) 调合工序…改造调合房的工程规模很大, 因此接续 89 年的现代化</p> <p>① 重油燃烧器: 采用内部混气形, 实施防止反面燃烧对策</p> <p>② 各入口重油流量分配自动化: 使配管独立, 调节各个使用量</p> <p>③ 更新投料机: 采用振动 (Oscillating) 投料机, 抑制投料口背墙 (Back wall) 炉材的侵蚀</p> <p>④ 更新预热交换器: 流入烟道废气中的冷气很多, 废热回收不好 (采用布洛诺克斯式)</p> <p>⑤ 硅石砖用接缝砂浆: 不要用粘土质砂浆, 要用 SMID 砂浆</p> <p>⑥ 窑槽仪表设备机器的整修充实: 使用科学性的数据管理是现代化的必然课题</p> <p>⑦ 使窑槽升温圆滑进行: 实施热作方式升温</p> <p>⑧ 改进效果: 窑槽寿命 2.5 年→4 年, 能单耗 2,500→2,300 kcal/kg-glas</p> <p>3) 定形工序</p> <p>① 板厚稳定化…坯料面稳定化是前提, 采用先进的坯料面控制方式</p> <p>② 在桥砖前部设置各个机器流入坯料的温度测点, 掌握其温度</p> <p>③ 为了防止引上速度变动, 设置自动电压控制装置, 使输入电压稳定</p> <p>④ 流入坯料温度稳定化→窑槽温度稳定化→引进自动温度调节装置</p> <p>⑤ 桥砖坯料用温度计插入深度为 175mm</p> <p>4) 渐冷工序</p> <p>① 设置砾石自动提升装置…该构造是, 异物上升后, 玻璃退火炉扎辊依次打开</p> <p>② 设置玻璃退火炉温度计…在门幅方向 3 处、流动方向 4 处设置镍铝—镍铬合金温度计, 收集数据, 决定不会使退火炉破损的标准退火炉温度</p> <p>③ 增加用于除去碎玻璃带沟扎辊的使用根数</p> <p>④ 玻璃表面伤痕、裂缝的对策…在板温度 600℃ 前后时充入 SO₂ 气体</p> <p>5) 切断、取板工序</p> <p>① 自动化设备的起点是, 把取板现代化雏形 3 条生产线都自动化并熟练掌握这里开始</p> <p>② 引进切断机…在板引上之中, 使切割机移动, 划线, 切断精度高、效率高、无损失</p> <p>③ 设置取上输送机 (玻璃抓倒机)</p> <p>④ 引进带吸盘搬运移动台车</p> <p>⑤ 设置切割台机、修边切割机、环形输送机</p> <p>⑥ 引进弃板装置、定位装置、本生产线搬运输送机等</p>		

1. JICA 报告 No	13																
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)															
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)																
8. 对改进、现代化的提议 4/7																	
<p>步骤Ⅲ：89年冷却修理时，使用进口炉材料以及通过改进设备节省能源</p> <p>重点改造方案考虑了资金问题，投资效果大，有省能效率</p> <p>① 改造蓄热室的结构</p> <p>② 实施MT大迫式保温</p> <p>③ 实施衬垫铺面</p> <p>④ 合计①~③的省能效果：熔化能 2,100 kcal/kg-glas、寿命 6 年</p> <p>⑤ 熔化工序全面实施的效果：熔化能 1,800 kcal/kg-glas、寿命 8 年</p> <p>1) 原料工序…充分讨论后再实施</p> <p>① 硅砂原料的 SiO₂ 纯度低，含有大量的 Fe₂O₃、Al₂O₃，需要精制去除</p> <p>② 对砂岩、苦石灰除铁…引进磁性选矿设备</p> <p>2) 调合工序…实施要配合窑槽改造</p> <p>① 改造称重机：提高精度、采取先进控制方式</p> <p>② 硅砂水分自动补正：硅砂仓库改造后，当变动范围一定时开始引进</p> <p>③ 原料混合机：为了提高混合的均匀性，引进艾里奇逆流式混合机</p> <p>3) 熔化工序…要有充分的验证准备期，然后实施</p> <p>① 改造窑槽构造：延长窑槽寿命，提高产品合格率(减少缺点)，省能对策 蓄热室构造改善、检验器材料采用高质量镁氧砖 改造吹出结构，改造颈上部结构</p> <p>② 窑槽炉材</p> <p>MT大迫式用硅石砖：材料质量要求高温负荷软化温度高、耐蠕变性好</p> <p>MT玻璃熔池耐火砖：该砖质量高，能耐侵蚀，需要1块物DCL电铸AZL砖</p> <p>人口部及压缩墙：侵蚀特别厉害，在1P~4P部需要采用AZS电铸砖</p> <p>MT衬垫砖：为多层构造，最上部为AZS电铸砖(100mm)，中层部为AZS烧结砖(75mm)，下层部为粘土质烧结砖(200mm)</p> <p>4) 强化窑槽保温…强化保温能够省能，但对于炉才来说，这成了一个非常苛刻的条件，需要提高炉材材料质量，使用高级炉材</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">内贴炉材</th> <th style="text-align: center;">断热炉材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① MT大迫式</td> <td style="text-align: center;">Super duty 硅石 /350mm</td> <td style="text-align: center;">断热硅石砖 硅藻土砖(B7)/160mm 断热浇注定形</td> </tr> <tr> <td>② MT压缩墙</td> <td style="text-align: center;">电铸AZS(DCL) /250mm</td> <td style="text-align: center;">硅藻土砖(B7)/115mm 断热硅石砖 115mm</td> </tr> <tr> <td>③ MT玻璃熔池耐火砖</td> <td style="text-align: center;">电铸AZS(DCL) /250mm</td> <td style="text-align: center;">除去上部、粘土质砖 硅藻土砖(B7)/200mm</td> </tr> <tr> <td>④ MT衬垫</td> <td style="text-align: center;">电铸AZS(DCL) 烧结AZS、粘土质 /300~400mm</td> <td style="text-align: center;">断热熟耐火土质砖/150~200 mm</td> </tr> </tbody> </table>				内贴炉材	断热炉材	① MT大迫式	Super duty 硅石 /350mm	断热硅石砖 硅藻土砖(B7)/160mm 断热浇注定形	② MT压缩墙	电铸AZS(DCL) /250mm	硅藻土砖(B7)/115mm 断热硅石砖 115mm	③ MT玻璃熔池耐火砖	电铸AZS(DCL) /250mm	除去上部、粘土质砖 硅藻土砖(B7)/200mm	④ MT衬垫	电铸AZS(DCL) 烧结AZS、粘土质 /300~400mm	断热熟耐火土质砖/150~200 mm
	内贴炉材	断热炉材															
① MT大迫式	Super duty 硅石 /350mm	断热硅石砖 硅藻土砖(B7)/160mm 断热浇注定形															
② MT压缩墙	电铸AZS(DCL) /250mm	硅藻土砖(B7)/115mm 断热硅石砖 115mm															
③ MT玻璃熔池耐火砖	电铸AZS(DCL) /250mm	除去上部、粘土质砖 硅藻土砖(B7)/200mm															
④ MT衬垫	电铸AZS(DCL) 烧结AZS、粘土质 /300~400mm	断热熟耐火土质砖/150~200 mm															

1. JICA 报告 No	13	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)	
8. 对改进、现代化的提议 5/7		
⑤ 入口	电铸 AZS 砖部 硅石砖部	硅藻土 (B5)/115 mm 断热硅石砖/115 mm
⑥ 蓄热室顶棚	硅石砖 /350 mm	断热硅石砖/ 硅藻土砖 (B5)/160 mm 断热浇注定形
⑦ 蓄热室侧壁	上部、硅石砖部 中部、高矾土 下部、粘土质	断热硅石砖/115 mm 硅藻土 (B5)/115 mm 硅藻土 (B5)/115 mm

5) 节省能源

- ① 利用窑槽气冷热…有 50~100℃, 可把这用于燃烧用第二次空气预热
- ② 把水冷冷却机浸在 MT 末端部来冷却坯料, 但通过变更窑槽结构及使坯料温度合适化, 这冷却机就可以不用
- ③ 把重油雾化器的蒸汽改成压缩空气(削减蒸汽)

● 制板玻璃、工业用玻璃

基本想法、步骤 I: 冷却修理前, 事先要实施完成的项目
步骤 II: 冷却修理期间要实施的项目

主要改造项目…工业用玻璃与普通板玻璃有若干不同

- ① 原料工序的批量管理、为使水分稳定化的改进
- ② 称重设备的自动化
- ③ 熔池及蓄热室的结构变化
- ④ 变更耐火砖的材质
- ⑤ 改进重油燃烧设备
- ⑥ 设置流入引上窑的坯料温度自动调节装置
- ⑦ 变更及新设引上机
- ⑧ 改进玻璃的波纹及扭曲
- ⑨ 增加熔化、定形工序中作业管理用仪器测量设备
- ⑩ 变更及新设一部分取板、切断、包装设备

步骤 I: 冷却修理前, 要实施完成

1) 原料贮藏、调合工序

- ① 内蒙古硅砂的分水装置对策…对仓库内 4 座堆积料要平均分配水分
- ② 防止杂物混入→改变苏打灰、芒硝包装形式…防潮、水分、满溢的对策
- ③ 除去砂岩粉碎工序中大粒直径砂粒…熔化时间的稳定性、缩短时间、除去 720 μm 以上
- ④ 砂岩的批量管理…掌握含有量的多少, 平均分配 Al₂O₃、Fe₂O₃
- ⑤ 改换成重灰…防止飞散, 防止蓄热室砖格熔化引起的堵塞, 延长寿命
- ⑥ 改变还原剂(烟道煤→焦炭)…减少气泡、稳定质量、防止铁混入

1. JICA 报告 No	13	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)	
8. 对改进、现代化的提议 6/7		

2) 混合工序

- ① 混合试验…掌握混合状况
- ② 变更混合碎玻璃的时机…磨损措施、防止铁混入
- ③ 变更混合机的叶片材质…磨损措施(高锰钢)、防止铁混入

3) 熔化工序

- ① 每批减量化试验…促进熔化
- ② 分析燃烧排气…掌握燃烧状况、每月一次以上
- ③ 改变炉压力…减少气泡、减少局部炉材的侵蚀
- ④ 减少重油粘度…混合轻油、改进燃烧状况

4) 定形工序：无

5) 取板工序：无

6) 检查工序

- ① 引进检查管理系统…提高质量
- ② 设置 OZ 测定机…把波纹数值化
- ③ 使用平直度测试机测量…测量平直度的定型业务

步骤 II：冷却修理期间要实施的项目

1) 原料贮藏、调合工序：①~③在电子工业用中特别重要的地方

- ① 本溪砂岩→改换成庄河县砂岩…减少铁的措施、电子工业用质量规格
- ② 蒙古砧砂→利用长石…减少铁的措施、改进可视光线透明率
- ③ 矾土→改换成氢氧化铝…减少铁的措施、改进光线透明率
- ④ 称重系统的自动化…配料结构稳定化、省力化

2) 混合工序

- ① 变更碎玻璃的投入位置…混合机的磨损对策、防止铁混入

3) 熔化工序

- ① 削减投入机、变更结构：3台→2台、原料堆的稳定化、水分湿度调整对策
- ② 变更砖格砖的材质…粘土质→碱性砖、防止砖格熔化堵塞、延长寿命
- ③ 变更蓄热室结构…提高回收废热量
- ④ 拆除蓄热室隔墙…提高砖格传热面积、节省能源
- ⑤ 设计新的燃烧系统、更新设备…省能、使质量稳定化
- ⑥ 变更燃烧室的交换时期…省能、延长寿命
- ⑦ 引进衬垫温度计…使质量稳定化、作业管理
- ⑧ 变更冷却槽前墙下角的结构…提高质量

1. JICA 报告 No	13									
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)								
5. 对象产品	板状玻璃(通用、工业用)									
8. 对改进、现代化的提议 7/7										
<p>4) 定形工序</p> <p>① 新设熔池内温度测量计…熔池中止~加热的指标, 破泡的管理</p> <p>② 对引上部温度实施控制, 新设空气冷却系统…4 点, 玻璃坯料的粘度管理</p> <p>③ 引进 DM (减少波纹机、Distortion minimizer) …波纹改善</p> <p>④ 新设 BD (挂耳牵拉机、Border stretcher) …使料边稳定</p> <p>⑤ 引进热风循环冷却装置…防止反翘的措施, 扭曲改善</p> <p>⑥ 更新引上机 1 台…生产薄板, 提高质量</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>新设备主要规格</td> <td>需要配合富尔龙法进行修正</td> </tr> <tr> <td>引上机剖面内尺寸</td> <td>1,805mmW×403mm×7,500mmH</td> </tr> <tr> <td>轧辊段数</td> <td>21 段 空心石棉轧辊 110mm φ</td> </tr> <tr> <td>引上机</td> <td>速度 25~250m/分</td> </tr> </table> <p>5) 取板工序</p> <p>① 引进切断机…提高合格率</p> <p>② 设置轮刀式切割机…提高切口质量</p> <p>③ 设置气升式切合…伤痕对策</p>			新设备主要规格	需要配合富尔龙法进行修正	引上机剖面内尺寸	1,805mmW×403mm×7,500mmH	轧辊段数	21 段 空心石棉轧辊 110mm φ	引上机	速度 25~250m/分
新设备主要规格	需要配合富尔龙法进行修正									
引上机剖面内尺寸	1,805mmW×403mm×7,500mmH									
轧辊段数	21 段 空心石棉轧辊 110mm φ									
引上机	速度 25~250m/分									

4-4 玻璃

4-4-2 瓶、容器

4-4-2 玻璃(瓶、容器) 1/9

1. JICA 报告 No	14	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器	
6. 现有生产设备与能力		

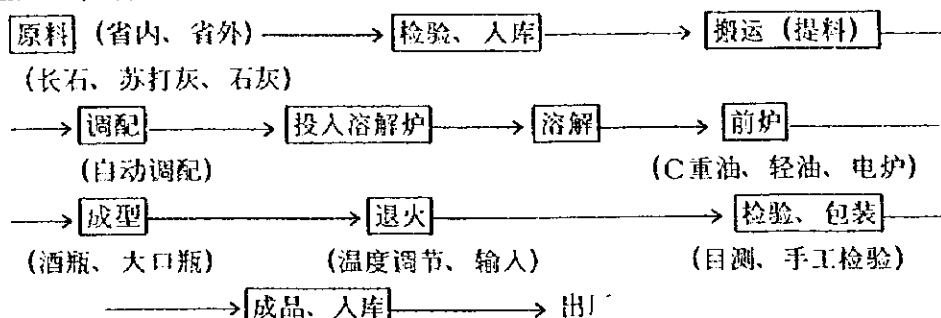
● 通用瓶、容器 (大口瓶)

生产品种 白色透明瓶 重量 80~600g 大口、小口瓶

各种药瓶、化妆品瓶、食品瓶、饮料瓶、酒瓶等

生产能力 实际生产量 (1982 年) 19,820 吨

1) 生产工序的概要



2) 生产设备

① 溶解炉	旧 同上	5,300L×2,800W×1,200D	1 台
	新 (1983 年型) 马蹄型火焰蓄热式	6,650L×4,000W×1,200D	1 台
② 前炉	旧 (中国制造) A3240-Y	1,200L×400W	2 台
	新 (美国 EMHART) IS-EF	5,000L×650W×250D	1 台
③ 成型机	旧 (中国制造) 排列式、单滴四层	小口瓶 (适合重量) 120~800g 大口瓶 (适合重量) 100~600g	
	新 (美国 EMHART) EF 排列式、单滴六层	最大瓶径 BB/PB 111/111mm 最大瓶高 BB/PB 342/254mm	
④ 堆装机	旧 2 台 (英国 SHIPPI 型)	新 1 台 (日本东洋玻璃)	
⑤ 冷却炉	旧 2 台 (1,200W×21,000L)	新 1 台 (2,100W×25,000L)	

● 瓶 (酒瓶等)

白色透明 输液瓶 4 种 容量 100、250、500、1,000ml

酒瓶 10 种 容量 500ml 等

生产能力 1995~97 年 3 年共约 80~90% 计划生产量为 40,000 吨/年

1) 生产工序的概要 同上, 省略

2) 主要生产设备

① 原料混合设备	第一工厂 1 台, 第二、三工厂 1 台	各 1 台 ... 共 2 台
② 溶解炉	端口型 45 吨/天、50 吨/天、35 吨/天	各 1 台 ... 共 3 台
③ 成型机	6 秒 SG×4、8 秒 DG×1	... 共 5 台
④ 退火炉		... 共 3 台
⑤ 空气压缩机	180kW×4、130kW×6、其他×2	... 共 12 台
⑥ 车床	车床×8、铣床×2、万能磨床×1 以及其他	... 共 24 台

1. JICA 报告 No	14		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)	
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器		
7. 现状与问题	1/2		
<p>● 通用瓶、容器 (大口瓶)</p> <p>1) 玻璃质量</p> <p>① 经常有小泡…还原不良。</p> <p>② 有条纹…原料中的水分管理和调配不够充分。</p> <p>③ 石粒多…溶解炉的砖石不良。</p> <p>2) 原料称量…现为人工称量, 需要改为自动化 (保证调配量准确, 防止调配失误)。</p> <p>3) 溶解炉的使用时间…每三年需维修一次, 寿命短。</p> <p>4) 节能</p> <p>① 溶解炉…减少燃料单位 260kg/吨一玻璃。</p> <p>② 前炉…不完全燃烧、无保温。</p> <p>③ 冷却炉…入口无装料斗, 返回网无预热。</p> <p>5) 包装不善…搬运损坏率约为 7%。</p> <p>6) 其他…工场车间之间的地面坎坷不平致使搬运工作效率不高。</p> <p>● 瓶 (酒瓶等)</p> <p>1) 原料工序</p> <p>① 硅砂、长石中所含水分和铁分过多…不重视, 没有采取减少措施和追查混入途径。</p> <p>② 验收设备机械化水平低…基本为人工操作。</p> <p>2) 调配工序</p> <p>① 称量和调配工序为人工操作…在操作精度和防止失误上应该规定范围。</p> <p>② 需要除去碎玻璃上所含的铁分。</p> <p>③ 仓库与调配车间距离过远…浪费搬运劳力, 效率低。</p> <p>3) 溶解工序</p> <p>① 溶解炉温度控制不够…影响炉温的稳定性和产品质量。</p> <p>② 溶解玻璃水平…不稳定, 开关投料机时不注意与溶解液面的关系。</p> <p>③ 前炉温度控制不够…燃烧方式、温度控制方法、前炉长度。</p> <p>④ 停电多…损失大</p> <p>4) 成型工程</p> <p>① 无成型条件记录…完备并实施操作标准。</p> <p>② 玻璃型坯设计的缺陷…需要改正。</p> <p>③ 模具设计技术的不熟练。</p> <p>④ 模具冷却送风机无吸气过滤器。</p> <p>⑤ 成型机保养管理差。</p>			

1. JICA 报告 No	14																								
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)																							
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器																								
7. 现状与问题	2/2																								
<p>5) 退火(冷却)工序</p> <p>① 冷却炉加热燃烧器为手工操作控制…温度稳定是有限度的,应该改为自动。</p> <p>② 在炉内产品相互接触…应该彻底理解基本生产手册的内容。</p> <p>③ 六台顶棚风扇中四台发生故障…管理不够完善。</p> <p>④ 对通过冷却炉中的产品之温度和炉内温度的转变进行掌握。</p> <p>6) 检验工序</p> <p>① 没有按照各种模具区分的检验…没有充分理解检验的重要性的目的。</p> <p>② 检验结果没有反馈到制造部门…没有充分灵活利用检验结果。</p> <p>③ 检验的内容尚不完备…全体检验、抽样检验、限度样品、记录以及对现场的改善。</p> <p>④ 包装、发货…包装形式尚不完备、库存与发货的相互对应(先入先出)、室外库存。</p>																									
8. 对改进、现代化的提议 1/7																									
<p>● 通用瓶、容器(大口瓶)</p> <p>基本方针:玻璃溶解目标量 100吨/天</p> <p>① 质量…按照国际标准要求。</p> <p>② 原料等…采用自动称量系统</p> <p>③ 溶解炉使用寿命…由现在的三年改为五年、溶解率达到 1.8 至 2.0 吨/m²(炉底面积)</p> <p>④ 燃料单位…由现在的 240 改为 140kg/吨—玻璃。</p> <p>⑤ 包装…由现在的麻袋改为引进散装收缩包装。</p> <p>步骤 I:对现有设备进行小规模的改造、使原料称量自动化、培训职工…第一次改善计划</p> <p>1) 改良调配处方和质量</p> <p>① 小泡多…在原料内加入焦炭和芒硝进行还原,去除杂质。</p> <p>② 有条纹…使硅砂中的水分含量保持稳定,调整目标为 6%。 …新设置筒仓,增加存放量,与自动称量系统一起,力求稳定调配精度,提高准确程度。</p> <p>③ 石粒多…采用合乎使用目的的溶解炉耐火砖。</p> <p>2) 原料称量自动化:新设置设备…自动称量、自动称量记录</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td>① 斗式升降机(10吨/小时)</td> <td>3台</td> <td>⑤ 电磁送料机</td> <td>13台</td> </tr> <tr> <td>② 磁气分离机</td> <td>1台</td> <td>⑥ 水平检测机</td> <td>17台</td> </tr> <tr> <td>③ 旋转式振动器</td> <td>10台</td> <td>⑦ 分级装置</td> <td>2套</td> </tr> <tr> <td>④ 称量机 800/400/100/60kg(各1台)</td> <td>共4台</td> <td>⑧ 操作盘、记录仪等</td> <td>1套</td> </tr> </table> <p>步骤 II:原料自动化、改造前炉、试验机器…第二次改善计划</p> <p>1) 原料自动化系统</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td>① 追加:斗式升降机</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>② 追加:批量搬运皮带机</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>③ 追加:操作盘、记录仪</td> <td>1套</td> </tr> </table>				① 斗式升降机(10吨/小时)	3台	⑤ 电磁送料机	13台	② 磁气分离机	1台	⑥ 水平检测机	17台	③ 旋转式振动器	10台	⑦ 分级装置	2套	④ 称量机 800/400/100/60kg(各1台)	共4台	⑧ 操作盘、记录仪等	1套	① 追加:斗式升降机	1台	② 追加:批量搬运皮带机	1台	③ 追加:操作盘、记录仪	1套
① 斗式升降机(10吨/小时)	3台	⑤ 电磁送料机	13台																						
② 磁气分离机	1台	⑥ 水平检测机	17台																						
③ 旋转式振动器	10台	⑦ 分级装置	2套																						
④ 称量机 800/400/100/60kg(各1台)	共4台	⑧ 操作盘、记录仪等	1套																						
① 追加:斗式升降机	1台																								
② 追加:批量搬运皮带机	1台																								
③ 追加:操作盘、记录仪	1套																								

1. JICA 报告 No	14	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器	
8. 对改进、现代化的提议 2/7		
<p>2) 溶解炉改造：使现在的使用寿命由三年延长到五年</p> <p>① 玻璃溶解炉改造…炉身使用耐火砖材料。</p> <p>② 提高砖堆积的精度…在火焰接触部位不留出空隙。</p> <p>③ 溶解玻璃所接触的金属部位：可设计成为热恢复式。</p> <p>3) 节能</p> <p>① 玻璃溶解炉改造…炉身使用耐火砖材料。</p> <p>② 使用保温砖…减少放热量、减少现在的燃料单位 260kg/吨一玻璃。</p> <p>③ 改造冷却炉</p> <p>：放热量大</p> <p>：在冷却炉入口处设置装料斗</p> <p>：改良一部分结构…利用散热使返回层网预热。</p> <p>：使用具有良好保温效果的循环型冷却炉。</p> <p>4) 改造前炉…与质量和节能有关</p> <p>① 选择燃烧用具…选择正确的用具</p> <p>② 改良形状和体积…在进行第三次改善时引进改良型前炉。</p> <p>③ 保温…除上侧结构之外还将进行全体保温。</p> <p>铁板箱的温度应该在 500℃ 以上。</p> <p>④ 前炉改造与设备材料</p> <p>：耐火塔…电铸耐火砖/硅线石耐火砖/保温砖 2 台</p> <p>：燃烧用具…燃烧器/喷射器/压力计等 2 套</p> <p>：燃烧用空气送风机 (50m³/分、压力、水柱 70mm) 2 台</p> <p>：送料装置/斜剪机 (144-D) 2 台</p> <p>：自动温度控制装置 1 套</p> <p>5) 包装机、排列式包装箱包装设备</p> <p>① Bulk Palletizer Basic Machine VAP-2L</p> <p>② Pallet Transportation Equipment</p> <p>③ Automatic Flim Wrapper & Shrink Oven</p> <p>④ Bottle Transportation Equipment</p> <p>⑤ Spare Parts for VAP-2L</p> <p>⑥ Shrink Oven</p> <p>6) 试验机器…工序管理用、质量管理用</p> <p>① 石田式极限天平 10 台</p> <p>② 指针式厚度计 5 台</p> <p>③ AGR 公司的进口机器 各 1 套</p> <p>(Strain Discs, Impact Tester, Lines Simulator, Thermal Shock Testing Machine, Increment Pressure Tester)</p>		

1. JICA 报告 No	14	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器	
8. 对改进、现代化的提议 3/7		
步骤 III: 新设置溶解炉...第三次改善计划		
1) 玻璃溶解炉设备...新设置 1 台		
① 耐火砖...电铸砖、硅石砖、含盐砖、硅砖、硅线石耐火砖、保温砖等。		
② 溶解室燃烧用具...重油燃烧器、预热装置、流量调节装置等。		
③ 测量用具...温度记录计、炉内气压记录调节计、重油流量计、热电偶温度计、玻璃液面记录调节计。		
④ 操作室燃烧用具...瓦斯燃烧器、气体混合、温度控制、原料投放等。		
2) 前炉与送料设备 3 台		
① 耐火塔...电铸砖、硅线石耐火砖、保温砖 3 台		
② 燃烧用具...燃烧器/喷射器/压力计等 3 套		
③ 燃烧用空气送风机 (50m ³ /分、压力、水柱 70mm) 3 台		
④ 送料装置/斜剪机 (144-D) 2 台		
⑤ 自动温度控制装置 1 套		
3) 制瓶机、附带设备		
① 成型机 IS-6-D/C 1 台		
② SUTAKA CB 型 2 台		
③ 烧口装置 3 台		
● 瓶(酒瓶等)		
现代化重点项目		
短期(一至二年): 紧急改善、投资少而效果明显的改善、保证生产稳定。		
中期(二至四年): 提高机器精度、提高需要资金的生产率、改变过程。		
长期(五年以上): 对生产率高的设备进行合理化、适应市场的生产设备、竞争力		
步骤 I: 短期(一至二年): 紧急改善、投资少而效果明显的改善、保证生产稳定。		
1) 原料工序		
① 改进原料放置场所...地面面积应可以保证水分在 6% 以下的硅砂库存量。地面 30cm 以下的硅砂所含水分较多, 因此不可使用。		
② 引进移动式输送机...为控水而堆积成 2 至 2.5m 高的小山。		
③ 原料生产厂家的质量指导...		
所购硅砂的水分在 13 至 18%, 长石的铁分在 0.24 至 0.77% 时为不合格, 应遵守验收技术参数, 水分为 8 至 10%, 铁分小于 0.2%。		
2) 调配工序		
① 排除铁分混入的原因...玻璃破碎或在搬运、保管过程中容易混入铁分。		
② 改善计量设备...杆秤式计量器为半自动式, 在计量结构上存在缺陷, 投料后容易产生调配误差。现在计量 90% 后投料再追加计量 10% 后投料以提高精度, 并将此改造为两阶段计量器。		

1. JICA 报告 No	14	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器	
8. 对改进、现代化的提议 4/7		
<p>③ 改善碎玻璃的存放条件…为避免水分侵入在保管场所应该设置天棚。在碎玻璃的发生场所设置破碎机当场进行处理以减少保管空间。破碎机最好使用颚式破碎机或者旋转式破碎机。</p> <p>④ 完备原料调配记录…填写调配工作日报进行记录。</p> <p>3) 溶解工序</p> <p>① 改善溶解炉、温度控制…确切把握炉中的温度。顶棚温度不可超过 1,620℃。炉中温度应该维持在 1,450℃以上。重要的是要掌握准确的测量方法和有关溶解玻璃质量的知识。</p> <p>② 改善液面控制…如果投料机投料时是断续而不连贯的,液面则不会保持稳定,因此需要采用能够检测溶解液面进行投料的连续投料系统。</p> <p>③ 增加前炉的温度测量位置…内部玻璃温度相对不均匀,因此在喷口的人口处设置三根热电偶(共九处)进行温度控制,使各处温度不随时间经过而变动。</p> <p>④ 整理工作记录…在原料溶解车间不可出现失误,因此为了在发生意外情况时查询故障原因,应该制定规则,记录所有工作内容。</p> <p>4) 成型工序</p> <p>① 紧固、定心夹具…瓶成型机的基本在于以粗坯支撑结构的中心立轴与精坯支撑结构的中心立轴之间的中心线为中心,这条中心线与粗坯精坯支撑结构的花键轴成九十度。在维修时请务必进行检查,从生产成型机的厂家购买必要的夹具。</p> <p>② 测量、复原并维持成型机的精度…瓶成型机各零部件的紧固精度需要维持在购买时的标准,一般在使用中会逐渐超出标准,因此需要在生产成型机的厂家的指导下,对各个部位进行测量、维修、交换和检查,一般在厂内独自处理的技术水平是达不到要求的。</p> <p>③ 学习模具设计技术…模具图纸经常脱离设计的基本因素,因此应该引进发达国家的模具技术,或者参考机器生产厂家提供的成型设计数据提高模具设计人员的水平。</p> <p>④ 教育指导模具使用方法…模具使用后需要对损伤、油污和氧化等进行保养,而操作人员往往不注意到这一点,因此应该准备安全使用手册和备用品等。</p> <p>⑤ 记录成型条件与反复应用…只记录设备的设定条件是没有意义的,因此除了记载设定数值之外,还应该将机器的状态、质量的状态以及操作人员进行的处理等逐一进行记录。</p> <p>⑥ 完备模具交换工作的记录…交换模具的记录是反复应用以前使用同样模具按照最大生产率进行生产时的最好的参考,因此应该明确交换模具时有效的操作步骤、人员配置以及预备工作的项目,制作实施计划,以便迅速而有效地进行模具交换工作。</p> <p>5) 退火工序(冷却工序)</p> <p>① 修理循环扇…在冷却炉的六台循环扇中有四台是处于故障状态的,认为使用两台循环扇就足够的技术人员和管理人员是不称职的,因此应该对炉内温度下降曲线、燃烧器操作和通气斗的设定等有关影响产品质量的条件进行学习和理解。</p> <p>② 增加温度测量部位…现在只显示冷却炉各区中央上侧的温度,这是不够的。因此需要在冷却炉的横向中央以及两端共设三处温度计,连贯地把握横向的温度变化进行调整,从而使得到最好的效果。</p> <p>③ 改善温度控制…现在通过人工操作燃烧器和通气斗来调节炉内的温度,但是炉内温度分布与操作的关系却没有得到操作人员的理解,因此需要综合地对以上①②两项中的数据进行积累,掌握能够实现最佳温度分布的操作条件。</p> <p>④ 完备操作记录…详细的操作记录是防止发生故障以及提高工作效率所不可缺少的。</p>		

1. JICA 报告 No	14																									
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)																								
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器																									
8. 对改进、现代化的提议 5/7																										
<p>6) 检验工序</p> <p>① 改善最终检验和抽样检查方法…现在的抽样检查方法是在冷却炉终点以两小时、二百个来进行检验。没有模具与产品的相互对应。因此为了便于整理和灵活运用，应该按照模具编号各采取八个样品，将检验结果填写在一张表格上，对数据进行分析与评价，记录发生的问题和历时变化的状况。与成型部门和技术部门一起寻找改善的方法。</p> <p>② 将产品检验结果反馈到工作现场…只有定期进行抽样检查的结果是远远不够的，应该将①得出的结果总结成<质量提高指示书>提交成型部门，以达到减少次品的目的。</p> <p>③ 制作限度样品…从保证质量的出厂产品中发现了4%的次品，因此应当制作限度样品，作为复数检验人员进行工作时的最低判断标准，这样就不会出现因人而异的现象。</p> <p>④ 制作工作日志…工作日志与上述1)至5)的内容相同，是为了提高质量所必须的。</p> <p>7) 包装、出厂工序</p> <p>① 灵活利用工场的闲置空间…现在工场建筑物之间的通道成为产品的室外仓库，显得混乱狭窄，成为降低工作效率的原因，因此应该灵活利用工场建筑物内的闲置空间作为临时保管仓库，或者建造产品仓库，妥善进行库存管理，灭绝室外库存。</p> <p>② 产品库存的先入先出…产品出厂应该按照生产顺序进行，先入先出，区分每个生产批量，按照生产次序进行库存批量管理。</p> <p>③ 改善操作日志…认真进行记录并长期进行保管，以便在产品发生问题时能够迅速掌握出厂时的数据。</p> <p>步骤II：中期（二至四年）：提高机器精度、提高需要资金的生产率、改变过程。</p> <p>1) 原料工序</p> <p>① 简化验收检查…当原料生产厂家提出的成分分析报告能够保证质量稳定时，可以逐渐简化验收检查。</p> <p>② 整理仓库…现在，原料、半成品、成品在厂内的流动非常复杂，是处理成本和劳动力损失的重要原因，需要对建筑物和机器的配置进行重新整理和构成。</p> <p>2) 调配工序</p> <p>① 改善耐火性能…在下次冷修时采用更高档的耐火砖，以提高溶解玻璃的质量和延长溶解炉的使用寿命。</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>(例) BEIBU</td> <td>电铸 AZS</td> <td>VF</td> </tr> <tr> <td>母板</td> <td>电铸 AZS</td> <td>ENC (比 VF 巢穴略大的耐火砖)</td> </tr> <tr> <td>顎板</td> <td>电铸 AZS</td> <td>标准铸件</td> </tr> <tr> <td>上部</td> <td>电铸 AZS</td> <td>IW (为提高断热性能，炉外侧使用氧化铝)</td> </tr> <tr> <td>炉谷</td> <td>硅石 (超能)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>炉喉</td> <td>电铸 AZS α β 氧化铝。上部结构，炉谷为硅石。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W/E</td> <td>BEIBU 和母板均为电铸氧化铝。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>炉口</td> <td>炉内侧均为电铸 AZS 标准铸件</td> <td></td> </tr> </table>			(例) BEIBU	电铸 AZS	VF	母板	电铸 AZS	ENC (比 VF 巢穴略大的耐火砖)	顎板	电铸 AZS	标准铸件	上部	电铸 AZS	IW (为提高断热性能，炉外侧使用氧化铝)	炉谷	硅石 (超能)		炉喉	电铸 AZS α β 氧化铝。上部结构，炉谷为硅石。		W/E	BEIBU 和母板均为电铸氧化铝。		炉口	炉内侧均为电铸 AZS 标准铸件	
(例) BEIBU	电铸 AZS	VF																								
母板	电铸 AZS	ENC (比 VF 巢穴略大的耐火砖)																								
顎板	电铸 AZS	标准铸件																								
上部	电铸 AZS	IW (为提高断热性能，炉外侧使用氧化铝)																								
炉谷	硅石 (超能)																									
炉喉	电铸 AZS α β 氧化铝。上部结构，炉谷为硅石。																									
W/E	BEIBU 和母板均为电铸氧化铝。																									
炉口	炉内侧均为电铸 AZS 标准铸件																									

1. JICA 报告 No	14	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器	
8. 对改进、现代化的提议 6/7	<p>② 改善溶解炉的温度控制…在下次冷修时在炉顶棚设置温度计 TC, 以此自动控制炉内温度。不过, 炉内温度的基准毕竟是粘土的温度。</p> <p>③ 研究前炉燃料…世界上以煤气燃烧为主流, 因为通过前炉整体低热燃烧可以简单地使炉内玻璃保持均一的温度。如果使用煤气困难时, 可以使用发生炉的气体进行实验。</p> <p>4) 成型工序</p> <p>① 改善成型机管理技术…实施设备保养, 以全体与设备有关的职工充分理解设备机器的详细内容为前提。</p> <p>② 提高成型机的精度…设定成型机的管理项目和管理数值, 以此将成型机的精度维持在较高的水平上, 从而确保产品质量的稳定。</p> <p>③ 提高模具修理技术…模具每经修理都会发生尺寸和形状的变化, 因此必须细心处理, 在研磨小的伤损时请尽量使用细砂纸。</p> <p>5) 退火工序</p> <p>① 改善推料机…现在退火炉中的产品互相接触却无人过问, 根据产品的密集状态不同温度也不能均一, 以致造成产品的变形、外观缺陷和质量不均, 因此应该制作使产品在炉内均匀排列的夹具和设备。</p> <p>② 喷涂表面活性剂…冷却炉内的直接燃烧会使玻璃瓶表面起雾, 这将影响滑动或导致损伤, 因此为了使滑动顺畅, 应当喷涂表面活性剂。</p> <p>6) 检验工序</p> <p>① 整理夹具工具…准备合乎目的的夹具和工具。 (例) 成型工序使用的重量测量秤、测量各部位尺寸(全长、瓶体直径、瓶口外径、瓶口内径)的量规。</p> <p>② 重新研究产品检验系统…现在检验人员人数虽多, 但检验基准不统一, 凭感觉进行检验进度较低, 而且水平也不均一, 不利于提高生产率。因此在制作检验标准, 进行技能教育的同时, 将检验系统从并列检验变为单列检验, 通过使用传送转台可以提高检验水平。</p> <p>③ 进行统计数据处理…随着生产的增加, 数据也有所增加, 通过采用统计数据处理技术, 可以迅速正确地进行评价, 并且将信息回归到生产上。</p> <p>步骤Ⅲ: 长期(五年以上): 具有良好生产率的合理化设备、适应市场的生产设备、竞争力</p> <p>1) 原料工序</p> <p>① 更改仓库布局…现在建筑物和设备的布局差, 根据当时的状况进行增设改建至今已经无法改善。今后如果有机会在新的地点建设新工厂时, 应该考虑到厂内顺畅的流通和设备合理的配置, 进行工厂布局设计。</p> <p>② 引进搬运设备…原料移动多以人工为主, 从工作质量、生产率以及产品质量管理、劳动力管理等管理效率上考虑, 应该尽可能地引进机械化设备。特别是在原料部门, 为了保证产品质量, 应该尽早进行实施。</p>	

1. JICA 报告 No	14		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 09)	
5. 对象产品	玻璃、瓶、容器		
8. 对改进、现代化的提议 7/7			
<p>2) 调配工序</p> <p>① 原料调配工序自动化…世界的玻璃制造工厂已经具有自动调配的趋势, 在考虑到出口竞争的问题时, 需要更为先进的合理化设备。在对少量原料进行调配时需要予以注意, 未满 10kg 的调配原料按照各成分分别称量, 用苏达灰稀释到 10kg, 预先混合调配。因此称量设备均以 10kg 为单位进行。</p> <p>② 改善调配室布局…调配室应位于溶解炉附近, 布局应使材料流动合理。</p> <p>3) 溶解工序</p> <p>① 改造溶解炉…玻璃生产是一个需要装置的产业, 应该以此来考虑设备的规模, 特别是将来要建设成为节能工厂, 因此溶解炉的大小和生产自动化是应该予以重视的。</p> <p>② 更换前炉燃料…由于将采用煤气燃料, 需要注意更换的时机。</p> <p>③ 改造前炉…在采用煤气燃料的同时, 多区前炉也成为主流, 因此可以更加严密地控制玻璃温度, 生产出更为优质的玻璃。</p> <p>4) 成型工序</p> <p>① 成型机的一区双模化…现在所使用的成型机上约有十二至十六个模具, 而世界主流已经成为三十六至四十个, 为此应引进新的成型机。成型循环为每分钟二十循环, 世界最高速的生产数量为每分钟七百二十至八百瓶, 因此应当掌握有效使用 DC 式成型机 (DC 为 Double Cavity, 即每个区位上装有两套模具) 的技术, 建立起工厂体系。</p> <p>5) 退火工序</p> <p>① 更新层…在最新设备上冷却炉的温度分布控制是靠每个区位设置的煤气燃烧器和冷却通气斗联合运转, 通过个别控制自动实现最为合适的状态。</p> <p>6) 检验工序</p> <p>① 基本检验工序的自动化…第一阶段首先尽快把瓶口外径、内径等人用目测或触摸等方式不能判定的项目进行自动化, 第二阶段引进微粒检查机, 第三阶段就除此以外的检验项目考虑其难易程度、价值以及自动化效果等决定引进。</p> <p>7) 包装、出厂工序</p> <p>① 改善包装…散装为世界主流, 然而从运输成本和包装成本里也会带来很大的效果。将产品直接堆放在叉车托板上, 事先设计好堆积层数, 最上面放置保护板, 使用四根皮带捆绑紧, 外面再用塑料薄膜盖罩。这样可以无人自动包装。</p> <p>② 改善顾客工序…充分理解玻璃瓶用户的要求和使用状态, 今后应该就质量和系统上提出对顾客和自身双方都有利益的建议。</p>			

4-5 水泥

4-5-1 普通水泥、高炉水泥

4-5-1 普通水泥、高炉水泥 1/9

1. JICA 报告 No	15																																																																		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)																																																																	
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥																																																																		
6. 现有生产设备与能力																																																																			
<p>● 普通水泥</p> <p>湿式烧结炉方式</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">1959 年</td> <td style="width: 30%;">烧结炉</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">3 台</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1977 年</td> <td>增设四号炉</td> <td style="text-align: right;">1 台</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">合计生产能力</td> <td style="text-align: right;">90~92 万吨/年</td> </tr> </table> <p>制造方法</p> <p>将石灰石、粘土、铁粉等原料按照所需的化学组成进行调配，加水进行湿式粉碎并且烧熟做成烧结块，再加入石膏和混合剂进行搅拌粉碎后制造水泥。</p> <p>生产设备</p> <p>原料存放库…粘土存放池：2,800 吨（可使用 2.4 天）…石灰石存放库：20,000 吨（可使用 6.4 天）</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">…铁粉存放库：900 吨（可使用 4.5 天）</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: right;">计 3,938 吨/天</td> </tr> <tr> <td>湿式原料粉碎机：50 吨/小时×4 台=200 吨/小时</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">计 3,938 吨/天</td> </tr> <tr> <td>烧结炉…4 台：26.5×3+25×1=104.5 吨/小时</td> <td>烧结块</td> <td></td> <td style="text-align: right;">计 2,508 吨/天</td> </tr> <tr> <td>完成粉碎机（开路）：28.5×5=142.5 吨/小时</td> <td>水泥</td> <td></td> <td style="text-align: right;">计 3,032 吨/天</td> </tr> <tr> <td>水泥存放槽：</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">53,600 吨</td> </tr> </table> <p>使用二十世纪五十年代标准的湿式长炉，是一座中等规模的工厂。</p> <p>● 高炉水泥</p> <p>附带预热锅炉的干式高炉</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">1942 年</td> <td style="width: 30%;">2 台+改造型 1 台</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">计 3 台</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">合计生产能力</td> <td style="text-align: right;">56 万吨/年</td> </tr> </table> <p>制造方法</p> <p>将石灰石、粒状熔渣、炉灰、铁粉等原料按照所需的化学组成进行调配，进行干式粉碎并且烧熟做成烧结块，再加入石膏和粒状熔渣进行搅拌粉碎后制造 425 高炉水泥。</p> <p>生产设备</p> <p>原料存放库…粒状熔渣存放池：5,800 吨（可使用 11 天）…石灰石存放库：11,000 吨（可使用 9 天）</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">…铁粉存放库：1,400 吨（可使用 4.5 天）…炉灰：5,800 吨（可使用 71 天）</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: right;">计 1,908 吨/天</td> </tr> <tr> <td>原料粉碎机（闭路）：32.5 吨/小时×3 台=98 吨/小时（一至三号机）</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">计 1,908 吨/天</td> </tr> <tr> <td>烧结炉…3 台：23×2+10.8×1=56.8 吨/小时</td> <td>烧结块</td> <td></td> <td style="text-align: right;">计 1,363 吨/天</td> </tr> <tr> <td>完成粉碎机（开路）：14×5（一至五号机）=70 吨/小时</td> <td>水泥</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>完成粉碎机（闭路）：16~15×2（六至七号机）=31 吨/小时</td> <td>水泥</td> <td></td> <td style="text-align: right;">计 2,354 吨/天</td> </tr> <tr> <td>水泥存放槽：</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">23,600 吨</td> </tr> </table> <p>工厂建成以来四十年未经维修更新，是一家设备陈旧老朽的工厂。</p>					1959 年	烧结炉	3 台		1977 年	增设四号炉	1 台		合计生产能力		90~92 万吨/年	…铁粉存放库：900 吨（可使用 4.5 天）			计 3,938 吨/天	湿式原料粉碎机：50 吨/小时×4 台=200 吨/小时			计 3,938 吨/天	烧结炉…4 台：26.5×3+25×1=104.5 吨/小时	烧结块		计 2,508 吨/天	完成粉碎机（开路）：28.5×5=142.5 吨/小时	水泥		计 3,032 吨/天	水泥存放槽：			53,600 吨		1942 年	2 台+改造型 1 台	计 3 台		合计生产能力		56 万吨/年	…铁粉存放库：1,400 吨（可使用 4.5 天）…炉灰：5,800 吨（可使用 71 天）			计 1,908 吨/天	原料粉碎机（闭路）：32.5 吨/小时×3 台=98 吨/小时（一至三号机）			计 1,908 吨/天	烧结炉…3 台：23×2+10.8×1=56.8 吨/小时	烧结块		计 1,363 吨/天	完成粉碎机（开路）：14×5（一至五号机）=70 吨/小时	水泥			完成粉碎机（闭路）：16~15×2（六至七号机）=31 吨/小时	水泥		计 2,354 吨/天	水泥存放槽：			23,600 吨
	1959 年	烧结炉	3 台																																																																
	1977 年	增设四号炉	1 台																																																																
	合计生产能力		90~92 万吨/年																																																																
…铁粉存放库：900 吨（可使用 4.5 天）			计 3,938 吨/天																																																																
湿式原料粉碎机：50 吨/小时×4 台=200 吨/小时			计 3,938 吨/天																																																																
烧结炉…4 台：26.5×3+25×1=104.5 吨/小时	烧结块		计 2,508 吨/天																																																																
完成粉碎机（开路）：28.5×5=142.5 吨/小时	水泥		计 3,032 吨/天																																																																
水泥存放槽：			53,600 吨																																																																
	1942 年	2 台+改造型 1 台	计 3 台																																																																
	合计生产能力		56 万吨/年																																																																
…铁粉存放库：1,400 吨（可使用 4.5 天）…炉灰：5,800 吨（可使用 71 天）			计 1,908 吨/天																																																																
原料粉碎机（闭路）：32.5 吨/小时×3 台=98 吨/小时（一至三号机）			计 1,908 吨/天																																																																
烧结炉…3 台：23×2+10.8×1=56.8 吨/小时	烧结块		计 1,363 吨/天																																																																
完成粉碎机（开路）：14×5（一至五号机）=70 吨/小时	水泥																																																																		
完成粉碎机（闭路）：16~15×2（六至七号机）=31 吨/小时	水泥		计 2,354 吨/天																																																																
水泥存放槽：			23,600 吨																																																																

1. JICA 报告 No	15		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)	
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥		
7. 现状与问题	1/2		

● 普通水泥

工序设备最大的问题是原料调配计量方法不是重量而是以容积为标准, 因此误差较大, 大幅度影响水泥质量, 同时粉尘煤灰等也造成了严重的环境污染。

1) 工厂整体上计量设备不足, 没有重量计量器具, 依靠容积计量管理。

① 原料、产品: 进货和出厂…使用容积计量方式, 精度低, 从而导致质量不稳定。

② 制造工序: 原料调配、送往烧结炉中的浆料、燃料供给、以及完成工序…使用容积计量方式, 从而导致精度低, 质量极不稳定, 消耗能源多

2) 粉尘煤灰造成的环境污染

① 烧结炉排气用电子吸尘器: 陈旧, 不起作用…灰尘产生量 10 吨/小时, 导致环境污染。

② 吸尘器回收尘: 回收后集中到一起分别平均投入各烧结炉, 导致烧结块质量变动

③ 烧结炉排气吸尘器: 堵塞, 不起作用…未经处理即被排出, 导致环境污染

3) 能源消耗

① 烧结炉燃烧器的功率: 结构简单, 油压低…燃烧效率低, 导致增加热消耗量。

② 烧结块冷却: 多筒式结构, 燃烧用二次空气与烧结块热交换差, 导致烧结炉热消耗量增加。

③ 四号烧结炉格子式烧结块冷却器: 未安装好, 热交换差…烧结炉燃烧用二次空气低温, 导致热消耗量增加, 燃料费用高。

④ 完成粉碎机: 开罗式…动力消耗多, 产品粒度分布大, 导致质量差

4) 电子计量装置、控制、设备保养

① 受电设备: 陈旧…遮断容量和保护协调个别单独运转, 需要综合控制设备。

② 计量装置设备: 指示针和记录器中正在使用的少…处于故障状态的多, 导致质量不稳定, 盲目运转。

③ 烧结炉停止频度: 偶发事故引起的停止每年四十次, 定期停止周期为三十天相对较短, 停止日数也少, 导致对质量的影响大, 生产效率低。

5) 原料的质量与管理状态

① 石灰石、石膏、粘土: 质量稳定, 没有问题。

② 煤、铁粉: 质量变动大, 进货质量不稳定, 导致水泥质量下降。

③ 炉灰、完成工序的搅拌: 含炭, 对质量影响大, 应转换为其他材料。

④ 在综合存放库有其他原料混入, 在原料粉碎机出口的质量变动大。

6) 质量

① 质量变动: 在浆料状态下调整比较均匀, 变动幅度小, 在烧结工序加入炭后散热量发生变动, 回收与未回收的粉尘一起投入, 存放库的烧结块温度高, 导致质量变动幅度大。

② 完成工序: 石膏与炉灰的加入比率和水泥的细度都发生变动从而导致质量也变动。

③ 运转管理: 整体运转…防止空气进入, 烧结炉排气分析, 加入炭的质量把关等, 没有根据不同情况进行运转, 导致运转不精, 变动幅度大, 产品质量差。

④ 质量管理用抽样检验: 瞬间性的抽样检验不能代表整个工序。

1. JICA 报告 No	15	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥	
7. 现状与问题	2/2	
<p>● 高炉水泥</p> <p>工序设备最大的问题与普通水泥同样，是容积计量和环境污染问题。</p> <p>1) 工厂整体上计量设备不足，没有重量计量器具，依靠容积计量管理。</p> <p>① 原料、产品：进货和出厂…使用容积计量方式，精度低，从而导致质量不稳定。</p> <p>② 制造工序：原料调配、送往烧结炉中的粉末原料、燃料供给、以及完成工序…使用容积计量方式，从而导致精度低，质量极不稳定，消耗能源多。</p> <p>2) 粉尘煤灰造成的环境污染</p> <p>① 一、二号烧结炉排气用电子吸尘器：是限度值的三倍，导致环境污染。</p> <p>② 三号烧结炉和原料干燥机等各设备：没有吸尘器，灰尘明显，导致环境污染。</p> <p>③ 吸尘器回收尘：回收后集中到一起分别平均投入各烧结炉，导致烧结块质量变动。</p> <p>3) 能源消耗</p> <p>① 烧结炉燃烧器的功率：结构简单，油压低…燃烧效率低，导致增加热消耗量。</p> <p>② 烧结块冷却：多筒式结构，燃烧用二次空气与烧结块热交换差，导致烧结炉热消耗量增加。</p> <p>③ 预热锅炉：陈旧，锅炉水管漏水…每月停止运转三十小时以上，导致产生的蒸汽量少。</p> <p>④ 完成粉碎机：开路式粉碎机五台…动力消耗多，产品粒度分布大，导致质量差</p> <p>4) 电子计量装置、控制、设备保养</p> <p>① 受电设备：陈旧…遮断容量和保护协调个别单独运转，需要综合控制设备。</p> <p>② 计量装置设备：指示针和记录器中正在使用的少…处于故障状态的多，导致质量不稳定，盲目运转。</p> <p>③ 烧结炉停止频度：偶发事故引起的停止每年一百三十七次，导致对质量的影响大，生产效率低。</p> <p>5) 原料的质量与管理状态</p> <p>① 石膏、重油：质量稳定，没有问题。</p> <p>② 石灰石：质量稳定，含氧化锰多时导致水泥质量下降。</p> <p>③ 粒状熔渣：含氧化锰多，含玻璃质少。</p> <p>④ 铁粉：质量变动大，炉灰中含炭量变动大。</p> <p>⑤ 在综合存放库有其他原料混入，在原料粉碎机出口的质量变动大。</p>		

1. JICA 报告 No	15	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥	
8. 对改进、现代化的提议 1/6		

● 普通水泥
现代化的基本设想
改造工厂，即有效利用现有设备，减少现有设备的停止时间，期待少量投资。

方案一：继续使用湿式制造方法的现代化措施

- …减少热消耗量，从 1,550 降到 1,250kcal/kg·烧结块
- …计量和控制系统的自动化
- …改善制造环境

方案二：转换为干式制造的现代化措施

- …有效利用主要设备、现有原料、完成粉碎机、现有烧结炉
- …安装节能型计量设备和吸尘设备

方案一：继续使用湿式制造方法的现代化措施

随着热消耗量的减少，烧结块的生产能力可望由现在的四台烧结炉 2,509 吨/天增加到 2,904 吨/天，随之对有关设备也采取增加生产能力的措施。

改造顺序 四号炉（到改造完成需要二十五个月）、三号炉（九个月后完成）、最后是二号和一号炉

停止时间 两个半月 两个半月

1) 减少热消耗量

- ① 改造电子吸尘器…通过回收飞散的粉尘减少热损失。
- ② 改造一、二、三号烧结块冷却器…将现在的多筒式冷却器改造为改良型多筒式冷却器，这样这三个冷却器的冷却效率（即二次空气回收热效率）可由 17% 增加到 75%。
四号烧结块冷却器改造为格子式冷却器，回收热效率可由 66.4% 增加到 75%。
- ③ 补修烧结炉耐火砖…补修烧结炉内侧的耐火砖，减少烧结体表面散水等。
烧结炉表面散热现状：三号炉 197.2kcal/kg·烧结块，四号炉 193.6kcal/kg·烧结块
标准散热目标：90 至 120kcal/kg·烧结块…减少量：120kcal/kg·烧结块
- ④ 改造燃烧器…三、四号烧结炉过剩空气比率大、未燃烧损耗大
改造燃烧器，二次空气预热上升，彻底进行通风管理后可以减少热消耗量。
- ⑤ 增设热交换链…通过交换烧结炉内的热交换链可以减少排气热消耗量。
将一、二、四号烧结炉内的热交换链增加到与三号炉同样的标准，降低排气温度。
- ⑥ 减少投入原料的水分…通过减少水分蒸发的潜在热量以减少整体热量。
投入原料的含水率由 36~37% 降低到 35%，增大粉末粗度由 14% 到 20%，可共减少 3%。
- ⑦ 保证投入原料的质量均一和粉尘固定量…通过烧结炉的稳定运转改善热效率。
保证投入原料化学成分中的水分均一，向烧结炉定量供给粉尘。
- ⑧ 改造各种计量器和烧结炉灰传送设备。

2) 改造电子和计量设备

- ① 更换一部分受电配电设备、电子设备和电动机
受电配电设备：现有设备陈旧，应设置新设备。由现在的 19,000kW 增加到 22,500kW。
电机室：引进综合控制装置，设置在各负荷设备附近。
直流电源装置：新设置遮断机操作电源、控制盘操作电源和紧急灯用电源。

1. JICA 报告 No	15	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥	
8. 对改进、现代化的提议 2/6		

电动机：使用现有的电动机，随改造更新后的原料调配、粉尘注入以及完成闭路时新设置电动机。

烧结炉用主电动机：四号烧结炉烧结块用电动机更换为可控硅电动机组。

② 新设置计测设备和控制电路

控制室…从原料调配一直到水泥投入口

：原料粉碎、调配、完成粉碎控制室…监视并控制运转

：烧结、石灰粉碎控制室…监视并控制运转

测量设备控制装置…由检测部位、发信机、受信机、调节计、监视盘和操作桌组成。

③ 更新综合控制设备

：电动机的操作、监视和控制由控制室的监视盘和操作桌进行。

：控制由分布在各工序现场电机室内的程序控制进行。

3) 完备制造环境

① 改造烧结炉排气用电子吸尘器

根据气体条件、粉尘条件、吸尘尺寸、气体整流状态、电源容量和控制方法等，改造烧结炉排气用电子吸尘器和格子式烧结块冷却器排气用电子吸尘器，使排出气体的含尘率低于 $0.15\text{g}/\text{Nm}^3$ 的限制值以下。

一、二、三号炉用：

两极之间 300mm. 导管数量 15. 吸尘面积 $3,164\text{m}^2$. 相对吸尘面积 $63.2\text{m}^2/\text{m}^3/\text{秒}$

四号炉用：两极之间 300mm. 导管数量 25. 吸尘面积 $3,796\text{m}^2$. 相对吸尘面积 $70.6\text{m}^2/\text{m}^3/\text{秒}$

② 新设置四号烧结块冷却器排气用电子吸尘器

更新现有设备，设置有效容量为 160m^3 的电子吸尘器

处理气体量 $400\text{Nm}^3/\text{分}$. 气体温度 180°C . 入口 $30\text{g}/\text{Nm}^3$. 出口 $0.15\text{g}/\text{Nm}^3$

③ 新设置存放库和烧结块传送机的吸尘设备

存放库：粉尘防止措施…防止烧结块和石灰石向粉碎机存放槽上和存放库外飞散

防止煤自然着火…从煤堆下侧取煤使用，排除转压气流，进行散水。

烧结块传送机吸尘设备

：在烧结块破碎机投入位置设置袋式过滤装置进行吸尘。

方案二：转换为干式制造的现代化措施

…有效利用主要设备、现有原料、完成粉碎机、现有烧结炉

…安装节能型测量设备和吸尘设备

基本观点：为了尽早完成现代化计划，采用附带暂烧炉的烧结炉，并同时改造现有的三号 and 四号两台烧结炉进行应用，改造时间短，周边机器等增强能力用的改造费用也相对较少。但由于是将湿式制造改为干式制造，因此在改造或新设置有关原料、烧结工序的设备以及为增加生产量改造完成设备上占很大的比重。

① 附带暂烧炉的烧结炉方式…现有的三号和四号烧结炉 改造两台

② 改造后的烧结块生产能力 3,400 吨/天

③ 改造后的烧结炉热消耗量 740~750kcal/kg·烧结块

1. JICA 报告 No	15																			
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)																		
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥																			
8. 对改进、现代化的提议 3/6																				
<p>④ 改造后的水泥生产能力 4,120 吨/天 … 120 万吨/年</p> <p>⑤ 改造顺序 四号炉 (需要三十一个月完成) 三号炉 (其后一年后完成)</p> <p>停止时间 五个月 十一个月</p> <p>1) 粘土干燥设备 这些设备将来自矿山的浆状原料干燥, 以便进行干式处理。 ① 粘土存放处: 考虑到连续降雨天数, 建筑物应附带顶棚, 可容纳一个星期的粘土用量。 ② 粘土破碎机: 在粘土干燥机上方设置粘土破碎机, 对粘土进行破碎处理。 ③ 粘土干燥机: 将转换为干式处理而多余出来的低温烧结炉的一部分改造后转用, 附带利用烧结炉预热塔排气的旋转圆筒对流式粘土干燥机排气调湿功能。 ④ 干燥粘土存放处: 在综合存放库延长增设可存放 3,000 吨的部分, 现有泥浆存放池废除使用。</p> <p>2) 原料调配系统 ① 改造计量器: 将台式计量器变更为皮带式定量送料机。 ② 原料粉碎机: 使用干式闭路型粉碎机, 现有四台可达到 $61 \times 4 = 244$ 吨/小时的能力。 ③ 混合存放槽: 新设置具备混合存放槽和原料存放槽两种功能的设备, 两台各 5,000 吨。 ④ 新设置萤光 X 线分析装置和小型计算机: 目的为减少粉碎机出口原料成分的变动幅度, 迅速进行分析, 提高调配精度, 使投入烧结机的原料质量均一。</p> <p>3) 烧结炉: 修理陈旧部分 ① 三、四号烧结炉: 更新轮胎、转轮、驱动齿轮和炉体出入口部分。 ② 在烧结炉入口部位新设置附带暂烧炉的预热机。</p> <p>4) 缸砖冷却器: 更新为格子式冷却器。 ① 现有冷却能力不足, 变更为格子式冷却器。 ② 冷却器的排气, 一部分使用冷却器重新循环, 利用于干燥煤块。</p> <p>5) 烧结炉排气用吸尘器 ① 改造现三、四号烧结炉内部: 考虑气体条件和粉尘条件后决定技术参数。 ② 电子吸尘器改造技术参数</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>三号烧结炉</th> <th>四号烧结炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>两端距离</td> <td>300mm</td> <td>300mm</td> </tr> <tr> <td>导管数量</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>空间结构 (列×层)</td> <td>2×2</td> <td>1×2</td> </tr> <tr> <td>吸尘面积</td> <td>3,164m²</td> <td>3,796m²</td> </tr> <tr> <td>相对吸尘面积</td> <td>51.5m²/m³/秒</td> <td>70m²/m³/秒</td> </tr> </tbody> </table> <p>现有吸尘器不够的吸尘面积通过改造现有二号机的内部进行补充。</p> <p>6) 烧结块冷却器排气用吸尘器 ① 新设置有效容量为 510m³ 的吸尘器, 供三、四号烧结炉使用。</p> <p>7) 完成粉碎机: 改造为闭路用 ① 由现有的开路式改造为闭路式后可将能力增加到现在的 1.3 至 1.4 倍。</p>				三号烧结炉	四号烧结炉	两端距离	300mm	300mm	导管数量	15	25	空间结构 (列×层)	2×2	1×2	吸尘面积	3,164m ²	3,796m ²	相对吸尘面积	51.5m ² /m ³ /秒	70m ² /m ³ /秒
	三号烧结炉	四号烧结炉																		
两端距离	300mm	300mm																		
导管数量	15	25																		
空间结构 (列×层)	2×2	1×2																		
吸尘面积	3,164m ²	3,796m ²																		
相对吸尘面积	51.5m ² /m ³ /秒	70m ² /m ³ /秒																		

1. JICA 报告 No	15	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥	
8. 对改进、现代化的提议 4/6		
<p>8) 煤块粉碎机…继续使用现有的两台</p> <p>① 为了减少使用煤块, 转用现有机器中的两台。</p> <p>9) 电子计测设备、计测设备</p> <p>① 受电配电设备、电动机: 与方案一继续使用湿式制造方法的现代化措施的内容基本相同, 省略。</p> <p>② 控制电路、综合控制设备: 与方案一继续使用湿式制造方法的现代化措施的内容基本相同, 省略。</p> <p>● 高炉水泥</p> <p>现代化的基本设想</p> <p>内容与上述普通水泥的内容基本相同, 以下为简单的要点。</p> <p>改造工厂, 即有效利用现有设备, 减少现有设备的停止时间, 期待少量投资。</p> <p>方案一: 一、二号烧结炉继续使用现有预热锅炉的现代化措施</p> <p>…减少热消耗量, 从 1,440 降到 1,300, 最终降到 1,200kcal/kg·烧结块。</p> <p>…增加预热发电量。</p> <p>…按烧结炉里外面积增加生产量, 从 35 增加到 38kg/m²。</p> <p>…提高烧结块质量, 将烧结块强度从 620 提高到 650 号。</p> <p>…计量和控制系统的自动化</p> <p>方案二: 三号烧结炉的现代化措施</p> <p>…改造后工场总生产能力提高, 烧结块达到 60 万吨/年, 水泥达到 100 万吨/年。</p> <p>…制造方法可考虑两种方式, 采用预热锅炉式或附带暂烧炉的烧结炉式。</p> <p>…预热锅炉式的烧结炉规模与现有规模相同, 涡轮机为三号机专用。</p> <p>方案一: 一、二号烧结炉继续使用现有预热锅炉的现代化措施</p> <p>1) 减少热消耗量</p> <p>① 改造烧结块冷却器: 通过改善冷却效率以增加二次空气回收热。</p> <p>改造为格子式冷却器时二次空气回收热效率可由 14.8% 增加到 75%。</p> <p>② 投入原料的质量均一与回收粉尘的定量: 通过烧结炉稳定运转改善热效率。</p> <p>电子吸尘器回收的粉尘通过精度良好的定量送料机以定量送回原来的烧结炉。</p> <p>③ 改善燃烧效率: 通过改造冷却器导致二次空气温度上升, 改造燃烧器以促进燃烧, 通过改善通风管理减少热损失。</p> <p>④ 改善烧结块质量: 对在转换为煤块燃烧时发生的烧结块燃烧用热量变化进行热消费补充。</p> <p>⑤ 减少增产时炉体散热: 通过采取以上①至④的措施, 年平均热消耗可减少 240kcal/kg·烧结块…如果燃料消耗固定时, 生产量按照热消耗减少比率增加, 因此可以更加减少炉体散热。</p> <p>⑥ 其他: 改造各种计量器, 改造烧结炉传送设备。</p> <p>2) 增加预热发电量</p> <p>① 更新锅炉…锅炉已明显陈旧, 需要更新, 从而导致发电量增加, 通过烧结炉长期稳定运转可提高生产效率。</p>		

1. JICA 报告 No	15										
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)									
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥										
8. 对改进、现代化的提议 5/6											
<p>3) 提高烧结块质量</p> <p>① 改变原料调配比率…以使用石灰石质量和引进高精度计量调配机器为前提。</p> <p>② 完成粉碎机改为闭路…对设备进行设置。</p> <p>③ 变更设定…进行设定以满足烧结块三天的强度为 $310\text{kgf}/\text{cm}^2$。二十八天的强度为 $650\text{kgf}/\text{cm}^2$。HM$>2.10$。C3S$\geq 60\%$。KSK$\geq 0.93$。C3A 越多越好。f-CaO$<0.5\%$。尽量减少 MgO。加快冷却烧结块。</p> <p>4) 计测计量的自动化</p> <p>① 计测设备</p> <p>② 新设置控制电路</p> <p>③ 更新综合控制设备</p> <p>④ 更新一部分电动机</p> <p>5) 受电配电设备…与普通水泥方案…基本相同。</p> <p>① 根据三号烧结炉的现代化措施进行更新。</p> <p>6) 完备制造环境</p> <p>① 改造烧结炉排气用电子吸尘器 考虑各因素后改造吸尘器的性能…一、二号烧结炉用 两极之间 300mm。导管数量 15。相对吸尘面积 $132\text{m}^2/\text{m}^3/\text{秒}$。吸尘面积 $4,211\text{m}^2$</p> <p>② 新设置烧结块冷却器排气用吸尘器</p> <p>③ 根据三号烧结炉的现代化措施。新设置原料干燥机排气用吸尘器。</p> <table border="0"> <tr> <td>设计条件</td> <td>处理气体量</td> <td>气体温度</td> <td>入口/出口的粉尘量</td> </tr> <tr> <td>一、二号烧结炉用</td> <td>$700\text{Nm}^3/\text{分}$</td> <td>170°C</td> <td>$20\text{g}/\text{Nm}^3/0.1\text{g}/\text{Nm}^3$</td> </tr> </table> <p>7) 合计烧结块生产能力由 1,104 增加到 1,440 吨/天</p> <p>方案二：三号烧结炉的现代化措施：预热锅炉式/采用预热锅炉式的理由</p> <p>…石灰石中含氯成分较多。使用附带暂烧炉的烧结炉方式在运转时会出现故障。</p> <p>…附带暂烧炉的烧结炉方式的制造成本比预热锅炉式高。</p> <p>…供电不充分。不稳定。停电停机的频度大。</p> <p>…改造后的总生产能力为烧结块 60 万吨/年。水泥 100 万吨/年。</p> <p>1) 原料干燥设备：新设置电子吸尘器。</p> <p>① 改造石灰石和调配粘土干燥机…按照所需能力进行改造。</p> <p>② 使用皮带式定量送料机将粒状熔渣和炉灰计量并混合后进行干燥。</p> <p>③ 新设置粒状熔渣和炉灰的存放槽。</p> <p>④ 新设置煤块和调配粘土干燥机用电子吸尘器…有效容量为 178m^3。</p> <p>2) 改造原料调配设备用计量器</p> <p>① 通过设置振动式送料机。提高向粉碎机送料数量的精度。</p> <p>② 三台原料粉碎机全部更改为振动式…废除皮带式定量送料机。</p> <p>③ 将六台原料存放槽中的两台改为混合存放槽。采用直列式和压缩空气连续混合式。</p>				设计条件	处理气体量	气体温度	入口/出口的粉尘量	一、二号烧结炉用	$700\text{Nm}^3/\text{分}$	170°C	$20\text{g}/\text{Nm}^3/0.1\text{g}/\text{Nm}^3$
设计条件	处理气体量	气体温度	入口/出口的粉尘量								
一、二号烧结炉用	$700\text{Nm}^3/\text{分}$	170°C	$20\text{g}/\text{Nm}^3/0.1\text{g}/\text{Nm}^3$								

1. JICA 报告 No	15	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 11)
5. 对象产品	普通水泥、高炉水泥	
8. 对改进、现代化的提议 6/6		
<p>3) 设置萤光 X 线分析装置和小型计算机</p> <p>① 提高调配精度, 迅速进行分析。</p> <p>② 使投入烧结机的原料质量均一。</p> <p>4) 原料粉碎机</p> <p>① 增设八号完成粉碎机, 原六号完成粉碎机转为原料粉碎机使用。</p> <p>5) 煤块设备</p> <p>① 通过改造烧结炉增加煤块使用量。</p> <p>② 改造烧结炉送料送煤计量器, 变更为振动式。</p> <p>6) 改良烧结炉与烧结块的冷却器</p> <p>① 将与现有一、二号烧结炉同等尺寸的烧结炉放在三号烧结炉旁边。</p> <p>② 生产能力和性能与现有设备改造后相同。</p> <p>③ 烧结块冷却器为格子式, 排气通过电子吸尘器后向外排出。</p> <p>7) 新设置烧结炉排气与烧结块冷却器用电子吸尘器</p> <p>① 气体条件、排气限度标准值与一、二号烧结炉相同。</p> <p>② 烧结炉排气用 有效容量 644m³</p> <p>③ 烧结块冷却器用 有效容量 326m³</p> <p>8) 新设置预热发电用锅炉、涡轮机和发电机</p> <p>① 新设置锅炉: 与一、二号烧结炉相同, 蒸发量为 23.8 吨/小时。</p> <p>② 新设置涡轮机和发电机: 蒸汽温度 450℃、蒸汽压力 39kg/cm²、发电量 5,020kW</p> <p>9) 增设完成粉碎机…对现有设备不进行改造</p> <p>① 增加生产量: 全部烧结炉结束后增设一台完成粉碎机。</p> <p>② 闭路式, 2,200kW, 能力 66 吨/小时, 使用皮带式送料机。</p> <p>③ 增设后的粉碎能力: 由现在的 101.5 吨/小时增加到 151.5 吨/小时。</p> <p>10) 电子计测设备的更新…与普通水泥方案一基本相同, 省略。</p>		

4-6 煅烧产品 (石膏、沉淀性碳酸钙)

4-6-1 石膏

4-6-1 石膏 1/5

1. JICA 报告 No	16																																			
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)																																		
5. 对象产品	石膏																																			
6. 现有生产设备与能力	<p>● β型半水石膏和石膏灰浆</p> <p>1) 生产工序：有煅烧方法各自不同的两套设备。</p> <p>① 立炉煅烧法…使用立炉煅烧大块的石膏石，然后进行粉碎。立炉 7 台</p> <p>② 粉碎煅烧流水线设备…一号线 1983 年完成，二号线 1989 年完成，现均停止使用。</p> <p>原料→移动槽→斗式升降机→立式圆筒压碎机</p> <p>→分尘器→煅烧炉→热槽→存放槽→包装发货</p> <p>一号线和二号线在热槽之后共用为一条流水线。</p> <p>③ 现代化改进对象为现在停止使用的粉碎煅烧流水线设备。</p> <p>2) 产品、产量与原料生产规模</p> <table border="0"> <tr> <td>β型半水石膏</td> <td>6,000 吨</td> <td>水泥凝结延缓剂</td> <td>240,000 吨</td> </tr> <tr> <td>石膏灰浆</td> <td>2,000 吨</td> <td>石膏石原料生产规模</td> <td>300,000~400,000 吨</td> </tr> </table> <p>3) 主要生产设备</p> <table border="0"> <tr> <td>能力：煅烧石膏粉 (立炉煅烧品)</td> <td>4,800~6,000 吨/年</td> </tr> <tr> <td>煅烧石膏粉 (一号流水线煅烧品)</td> <td>6,000 吨/年</td> </tr> <tr> <td>设备：立炉</td> <td>直径 2.5m×高 2.0m 耐火砖造 7 座</td> </tr> <tr> <td>装料数量</td> <td>7 吨/批 产量 400~500 吨/月</td> </tr> </table> <p>将 100kg/批的焦炭装入炉内，装入约 7 吨的石膏石，点火后用砖盖住原料出入口，使用 330~400℃、进行二十四小时煅烧后，取出石膏灰浆，用 80~120 筛子筛碎后，将产品装入塑料编织袋。</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>一号线</th> <th>二号线</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>移动槽</td> <td>PEF150×250、4~14m³/小时</td> <td>PEF250×400、10~12m³/小时</td> </tr> <tr> <td>斗式升降机</td> <td>8m³/小时、扬程 8m</td> <td>8m³/小时、扬程 10.5m</td> </tr> <tr> <td>立式圆筒压碎机</td> <td>4R-3216、1~3 吨/小时 40kW×4P、165rpm (实际测量值) 粒度 40mm→44~125μm</td> <td>5R-4018、2~6 吨/小时 75kW×6P、56rpm (实际测量值) 粒度 40mm→? μm</td> </tr> <tr> <td>煅烧炉</td> <td>直径 2,524×2,820 有效容积 8m³</td> <td>直径 2,524×2,820 有效容积 8m³</td> </tr> <tr> <td>热槽</td> <td>宽 2,050×长 4,800×高 2,700</td> <td>与一号线相同</td> </tr> </tbody> </table>		β型半水石膏	6,000 吨	水泥凝结延缓剂	240,000 吨	石膏灰浆	2,000 吨	石膏石原料生产规模	300,000~400,000 吨	能力：煅烧石膏粉 (立炉煅烧品)	4,800~6,000 吨/年	煅烧石膏粉 (一号流水线煅烧品)	6,000 吨/年	设备：立炉	直径 2.5m×高 2.0m 耐火砖造 7 座	装料数量	7 吨/批 产量 400~500 吨/月		一号线	二号线	移动槽	PEF150×250、4~14m ³ /小时	PEF250×400、10~12m ³ /小时	斗式升降机	8m ³ /小时、扬程 8m	8m ³ /小时、扬程 10.5m	立式圆筒压碎机	4R-3216、1~3 吨/小时 40kW×4P、165rpm (实际测量值) 粒度 40mm→44~125μm	5R-4018、2~6 吨/小时 75kW×6P、56rpm (实际测量值) 粒度 40mm→? μm	煅烧炉	直径 2,524×2,820 有效容积 8m ³	直径 2,524×2,820 有效容积 8m ³	热槽	宽 2,050×长 4,800×高 2,700	与一号线相同
β型半水石膏	6,000 吨	水泥凝结延缓剂	240,000 吨																																	
石膏灰浆	2,000 吨	石膏石原料生产规模	300,000~400,000 吨																																	
能力：煅烧石膏粉 (立炉煅烧品)	4,800~6,000 吨/年																																			
煅烧石膏粉 (一号流水线煅烧品)	6,000 吨/年																																			
设备：立炉	直径 2.5m×高 2.0m 耐火砖造 7 座																																			
装料数量	7 吨/批 产量 400~500 吨/月																																			
	一号线	二号线																																		
移动槽	PEF150×250、4~14m ³ /小时	PEF250×400、10~12m ³ /小时																																		
斗式升降机	8m ³ /小时、扬程 8m	8m ³ /小时、扬程 10.5m																																		
立式圆筒压碎机	4R-3216、1~3 吨/小时 40kW×4P、165rpm (实际测量值) 粒度 40mm→44~125μm	5R-4018、2~6 吨/小时 75kW×6P、56rpm (实际测量值) 粒度 40mm→? μm																																		
煅烧炉	直径 2,524×2,820 有效容积 8m ³	直径 2,524×2,820 有效容积 8m ³																																		
热槽	宽 2,050×长 4,800×高 2,700	与一号线相同																																		

1. JICA 报告 No	16	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)
5. 对象产品	石膏	
7. 现状与问题	<p>● β型半水石膏和石膏灰浆</p> <p>现代化改进对象为现在停止使用的粉碎煅烧流水线设备, 不适用于立炉煅烧法, 因此根据一号线诊断操作结果和二号线跟踪调查结果发现以下问题。</p> <p>1) 原料工序</p> <p>① 使用人力进行第一次原料粉碎 (…一、二号线) (增设后将造成能力不足)。</p> <p>② 第三次粉碎机没有防止杂质 (铁片) 混入措施 (…一、二号线)。</p> <p>③ 原料第三次粉碎系统的供气能力不足 (…一、二号线)。</p> <p>④ 将经过第三次粉碎后的原料送往煅烧炉的刮板链式输送带 (…一号线) 能力不足, 需要将原料投入煅烧炉的时间控制在三十分钟之内, 以保证质量稳定。</p> <p>2) 煅烧工序</p> <p>① 从煅烧炉底部发生原料漏出现象 (…一、二号线)。</p> <p>② 煅烧炉电热效率差 (…一、二号线)。</p> <p>③ 煅烧炉上部的废气蒸发管脱落 (…一号线, 造成环境污染)</p> <p>3) 后处理工序</p> <p>① 热槽为一、二号线共用, 不能增加其他品种。</p> <p>② 没有石膏灰浆生产用的搅拌设备 (…一、二号线)。</p> <p>③ 产品装袋现由人工进行 (增设后将造成能力不足)。</p> <p>④ 没有石膏灰浆的粉碎设备 (…一、二号线)。</p> <p>4) 其他附属设备</p> <p>① 没有空气压缩设备。</p> <p>② 电源容量不足。</p> <p>③ 现有计量控制设备不能使用。</p> <p>5) 有关环境问题</p> <p>① 在原料第三次粉碎工序发生粉尘 (…一、二号线)。</p> <p>② 装袋时人员处于粉尘污染环境工作中。</p> <p>6) 生产技术</p> <p>① 向煅烧炉送料时间过长, 导致质量不稳定 (…一、二号线)。</p> <p>② 原料装料量计量有误差, 导致质量不稳定 (…一、二号线)。</p> <p>③ 依靠经验进行操作, 没有煅烧炉操作手册, 导致质量不稳定 (…一、二号线)。</p> <p>④ 出炉时间过长。</p>	

1. JICA 报告 No	16		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)	
5. 对象产品	石膏		
8. 对改进、现代化的提议 1/3			
<p>● β型半水石膏和石膏灰浆</p> <p>1) 现代化改进基本方针</p> <p>① 有步骤地进行设备增强计划, 最大限度地利用现有设备</p> <p>② 产品专用流水线化、半自动化设备</p> <p>③ 煨烧操作技术、质量管理、生产技术</p> <p>2) 有步骤地进行现代化改进</p> <p>① 第一期: 改良现有设备, 为增产熟石灰新设置粉碎、搅拌、装袋设备。 设备的稳定操作, 保证产品质量稳定…需要掌握长期操作技术</p> <p>② 第二期: 新设置增产设备, 提高产品质量 设备…新设置原料第一次粉碎设备, 增设石膏灰浆搅拌设备</p> <p>③ 设备专用流水线化和生产目标</p> <p>…一号线: 陶瓷器型坯用, 轻模型用 计 10,600 吨/年</p> <p>…二号线: 建筑材料(块材)用、石膏灰浆用 计 15,840 吨/年</p> <p>步骤 I (第一期: 改良现有设备, 新设置设备, 掌握技术)</p> <p>1) 原料粉碎工序: 缩短向煨烧炉投入原料的时间, 以使煨烧水平均一, 提高产品质量。</p> <p><u>一号线:</u></p> <p>① 第一次粉碎…维持现在使用人力的状况, 在步骤 II 改为机械化。 在步骤 I 中, 一号线和二号线合计 25 吨/天, 到步骤 II 时变为 100 吨/天。</p> <p>② 第二次粉碎…使用除铁机, 实现操作控制的自动化, 其他使用现有的移动槽。</p> <p>③ 第三次粉碎…使用现有的立式圆筒压碎机, 实现有关机器操作控制的自动化。 …新设置主风扇、袋式过滤装置、通风扇、流动输送装置, 实现自动化, 以增加第三次粉碎能力, 防止灰尘, 改善环境, 改善粉碎原料输送状况。</p> <p><u>二号线:</u> 改善后的流程与一号线相同。</p> <p>① 第一次粉碎…与一号线相同。</p> <p>② 第二次粉碎…与一号线相同。</p> <p>③ 第三次粉碎…与一号线相同。</p> <p>2) 煨烧工序: 本工序在步骤 I 中全部完成改进。</p> <p><u>一号线:</u></p> <p>① 原料供给…在粉碎原料下侧设置旋转式料斗和自动门, 实现操作控制的自动化。</p> <p>② 煨烧炉…原料送量 每批 6.26 吨, 煨烧产量 5.2 吨, 煨烧时间 2.5~3 小时。</p> <p>…防止炉底原料漏出的措施: 采用新型铸件炉底板。</p> <p>…防止炉底堆积的措施: 改造炉底刮板。</p> <p>…设置原料水平检测温度传感器。</p> <p>…煨烧炉的操作从操作室手工遥控操作。</p> <p>…在煨烧过程中燃烧室温度不可高于 900℃。</p> <p>…在煨烧过程中当搅拌机突然停止时, 应立即将炉内的原料排放到热槽, 同时降低燃烧室的温度。</p> <p>…当炉内没有原料时, 将燃烧室的温度降到 600℃ 以下。</p>			

1. JICA 报告 No	16	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)
5. 对象产品	石膏	
8. 对改进、现代化的提议 2/3		
<p>③ 燃烧炉：为了提高煅烧炉的热交换率在纵向烟道处放入隔板。</p> <p>④ 热槽…设置一、二号线专用的热槽。</p> <p><u>二号线</u></p> <p>① 原料供给…与一号线改进计划相同。</p> <p>② 煅烧炉…与一号线改进计划相同。 原料送量 每批 6.26 吨，煅烧产量 5.5 吨，煅烧时间 2.0 小时。</p> <p>③ 燃烧炉：与一号线改进计划相同。</p> <p>④ 热槽…与一号线改进计划相同。</p> <p>3) 熟石膏粉碎、搅拌工序：需要提高产品质量。</p> <p>一号线：粉碎、输送能力 5.2 吨/小时 搅拌机能力 7m³/批</p> <p>① 粉碎、输送 …新设置熟石膏输送用流动输送装置、除铁机、第三次粉碎机、第三次粉碎熟石膏空气输送设备和流动输送装置等。 …为维持产品质量，应在熟石膏出炉后立即进行粉碎。</p> <p>② 搅拌…设置料斗，以便第二期进行改进。</p> <p>二号线：输送能力 13.2 吨/小时 搅拌机能力 7.4m³/批</p> <p>① 粉碎、输送：与一号线相同。</p> <p>② 搅拌：根据石膏灰浆生产设置搅拌机。</p> <p>4) 包装进库出库工序</p> <p>一号线：装袋能力 50 秒/袋/循环</p> <p>① 包装：新设置产品输送用螺旋式输送装置和装袋机。</p> <p>② 进库出库：无特别需要注意的地方。</p> <p>二号线：装袋能力 50 秒/袋/循环</p> <p>① 包装：新设置产品输送用螺旋式输送装置和装袋机。</p> <p>② 进库出库：无特别需要注意的地方。</p> <p>5) 煅烧产品 装袋后的产品放入仓库经过一定时间进行熟成，不需要仓库以外的设备，使用塑料编织袋时熟成时间为一至二个月。陶瓷器型坯和轻模型用石膏以外的产品无需进行熟成。</p> <p>6) 电子设备：随生产设备的增加，应新设置电源、控制设备和附属设备。</p>		

1. JICA 报告 No	16	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)
5. 对象产品	石膏	
8. 对改进、现代化的提议 3/3		
<p>步骤 II：(第二期：新设置原料粉碎和熟石膏搅拌设备、提高产品质量)</p> <p>1) 原料投入工序</p> <p>一号线：</p> <p>① 机械化粉碎…通过使用油压断路器在新设置的石膏石槽可达到 200mm³。粉碎能力 2.5~5.0m³/小时。</p> <p>② 新建设石膏石进料翻斗车用交叉斜道。</p> <p>二号线：</p> <p>① 机械化粉碎…与一号线相同。</p> <p>② 新建设石膏石进料翻斗车用交叉斜道…与一号线相同。</p> <p>2) 煅烧工序：在步骤 I 已经完全改进完毕。</p> <p>3) 熟石膏粉碎、搅拌工序</p> <p>一号线：</p> <p>① 粉碎、输送：在步骤 I 已经完全改进完毕。</p> <p>② 搅拌…新设置两台搅拌机，为调整熟石膏的凝固时间加入添加剂。</p> <p>二号线：</p> <p>① 粉碎、输送：在步骤 I 已经完全改进完毕。</p> <p>② 搅拌…新设置两台搅拌机，为调整熟石膏的凝固时间加入添加剂。</p> <p>4) 包装进库出库工序</p> <p>一号线：</p> <p>① 包装：在步骤 I 已经完全改进完毕。</p> <p>② 出库：采用叉车</p> <p>二号线：</p> <p>① 包装：在步骤 I 已经完全改进完毕。</p> <p>② 出库：采用叉车</p> <p>5) 电子设备：随生产设备的增加，应新设置电源、控制设备和附属设备。</p>		

4-6 煅烧产品 (石膏、沉淀性碳酸钙)

4-6-2 沉淀性碳酸钙

4-6-2 沉淀性碳酸钙 1/6

1. JICA 报告 No	17																																											
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)																																										
5. 对象产品	沉淀性碳酸钙																																											
6. 现有生产设备与能力	<p>● 沉淀性碳酸钙 现代化改进对象产品：沉淀性碳酸钙和胶质碳酸钙</p> <p><u>生产规模</u></p> <table> <tr> <td>轻质碳酸钙</td> <td>20,000 吨/年</td> </tr> <tr> <td>超细碳酸钙</td> <td>1,000 吨/年</td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td>10,500 吨/年</td> </tr> </table> <p><u>生产工序概要</u></p> <p>将原料的石灰石进行热分解。挑选相对优质的生石灰在水化工序生成石灰乳。将包括碳酸气在内的分解气体使用脱尘水清洗干净后加压，注入石灰乳中，精制成碳酸钙。在这个阶段将决定碳酸钙颗粒的形状和尺寸。此后用表面处理剂包裹碳酸钙颗粒，改善颗粒的分散性，再经过脱水、干燥、粉碎和分级等后处理，制造出超细碳酸钙产品。</p> <p><u>工程流程</u></p> <pre> 原料 → 煅烧 1台 → 水化 → 碳酸化 → 表面处理 → 石灰石、无烟炭 900~1,100℃ 碳酸气 15~20% 脂肪酸钠 脱水、过滤 → 干燥 → 粉碎、分级 → 包装 → 产品 离心脱水 </pre> <p>日本也是同世界主流一样，一般使用碳酸气化法。其他还有可溶盐反应法和苏达灰反应法等。</p> <p><u>主要设备</u></p> <table> <tr> <td>煅烧炉</td> <td>(1970 年造)</td> <td>工厂自造</td> <td>80m³×1</td> <td>超细碳酸钙兼用</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(1970 年造)</td> <td>工厂自造</td> <td>100m³×1、70m³×2</td> <td>轻质碳酸钙用</td> </tr> <tr> <td>水化器</td> <td>(1984 年造)</td> <td>工厂自造</td> <td>直径 1.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>碳酸化塔</td> <td>(1984 年造)</td> <td>工厂自造</td> <td>直径 0.9m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>表面处理槽</td> <td>(1984 年造)</td> <td>工厂自造</td> <td>直径 2.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>锅炉</td> <td>3 台、KZI4-13-A 圆型</td> <td>4 吨/小时·台</td> <td>使用蒸汽气压为 0.4~0.7Mpa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td colspan="4">离心脱水机、干燥室、分级器、包装机</td> </tr> </table>			轻质碳酸钙	20,000 吨/年	超细碳酸钙	1,000 吨/年	其他	10,500 吨/年	煅烧炉	(1970 年造)	工厂自造	80m ³ ×1	超细碳酸钙兼用		(1970 年造)	工厂自造	100m ³ ×1、70m ³ ×2	轻质碳酸钙用	水化器	(1984 年造)	工厂自造	直径 1.5m		碳酸化塔	(1984 年造)	工厂自造	直径 0.9m		表面处理槽	(1984 年造)	工厂自造	直径 2.5m		锅炉	3 台、KZI4-13-A 圆型	4 吨/小时·台	使用蒸汽气压为 0.4~0.7Mpa		其他	离心脱水机、干燥室、分级器、包装机			
轻质碳酸钙	20,000 吨/年																																											
超细碳酸钙	1,000 吨/年																																											
其他	10,500 吨/年																																											
煅烧炉	(1970 年造)	工厂自造	80m ³ ×1	超细碳酸钙兼用																																								
	(1970 年造)	工厂自造	100m ³ ×1、70m ³ ×2	轻质碳酸钙用																																								
水化器	(1984 年造)	工厂自造	直径 1.5m																																									
碳酸化塔	(1984 年造)	工厂自造	直径 0.9m																																									
表面处理槽	(1984 年造)	工厂自造	直径 2.5m																																									
锅炉	3 台、KZI4-13-A 圆型	4 吨/小时·台	使用蒸汽气压为 0.4~0.7Mpa																																									
其他	离心脱水机、干燥室、分级器、包装机																																											

1. JICA 报告 No	17	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)
5. 对象产品	沉淀性碳酸钙	
7. 现状与问题	<p>● 沉淀性碳酸钙</p> <p>基本信息：超细碳酸钙和胶质碳酸钙</p> <p>沉淀性碳酸钙是在表面进行了防止聚集的表面处理，而对橡胶和塑料具有良好分解性的功能性碳酸钙被称为胶质碳酸钙。</p> <p>1) 原料进货</p> <p>① 石灰石在质量上以白色为好，黑色略差。</p> <p>② 石灰石和煤颗粒直径过大（直径 200mm 即为过大）。</p> <p>③ 表面处理剂（脂肪酸苏达）的浊点高，为 86℃。</p> <p>2) 煅烧工序</p> <p>① 由于石灰石和煤颗粒直径过大，容易产生石灰石的过烧或生烧。</p> <p>② 炉顶上部压力为正值，有一氧化碳中毒的危险性。</p> <p>③ 无计量器材，操作依靠熟练职工的感觉进行，几乎为盲目操作。</p> <p>④ 碳酸气管道向内漏气，二氧化碳浓度低。</p> <p>3) 水化工序</p> <p>① 向生石灰添加的水化水为十倍，水量过多，使氢氧化钙颗粒过大。</p> <p>② 水化水温度略高，为 60~80℃。</p> <p>4) 碳酸化工序</p> <p>① 反应器…碳酸化、有效反应容积部分 L/D 过大，值=3。</p> <p>② 反应器、二氧化碳导管的位置和形状差，妨碍二氧化碳的均一分散。</p> <p>③ 二氧化碳浓度为 20%，添加 0.03% 的晶形改变剂氯化铝，在反应结束时根据酚酞的 pH 值和经过时间判断，判断结果不客观。</p> <p>④ 二氧化碳浓度低…反应迟缓，不需要添加晶形改变剂。</p> <p>5) 表面处理工序：表面处理剂（脂肪酸苏达）</p> <p>① 将三批反应量浓缩为悬浮液浓度 15%，升温到 80℃。</p> <p>② 添加 1~2% 另行调整在 75℃ 下保存的表面处理剂…添加量过少。</p> <p>③ 在 80℃ 下进行三十分分钟搅拌处理…没有添加二氧化碳。</p> <p>④ 表面处理剂的 10% 水溶液浊点为 86℃…浊点较高，pH 值大，发泡多。</p> <p>6) 后处理工序（脱水、干燥、粉碎、分级、包装）</p> <p>① 操作两台直径为 800mm 的离心脱水机…超细碳酸钙脱水简单，胶质碳酸钙脱水困难。</p> <p>② 在干燥棚上以 110℃ 热风干燥二十四小时，水分达到 1.5% 以下…干燥时湿球温度较高。</p> <p>③ 粉碎，使用自制筛分级，装袋，完成产品。袋（600mm×900mm）…装袋排气不完全。</p> <p>7) 检验、技术开发</p> <p>① 没有必要的分析测量设备…电子式化学天平、电子式托盘天平。</p> <p>② 胶质碳酸钙用的分析测量设备不足。</p>	

1. JICA 报告 No	17	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)
5. 对象产品	沉淀性碳酸钙	
8. 对改进、现代化的提议 1/4	<p>● 沉淀性碳酸钙</p> <p>现代化改进目标</p> <p>现在市场需求已经铸件从轻质碳酸钙转移到胶质碳酸钙, 因此为了适应市场, 应该</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 改善超细碳酸钙的制造技术和设备, 提高产品质量。 ② 改善胶质碳酸钙表面处理技术。 ③ 超细碳酸钙产量改为 1,000 吨/年 ④ 胶质碳酸钙产量改为 10,000 吨/年, 以此设计工厂概念。 <p>步骤 I: 掌握胶质碳酸钙制造技术, 加强制造实验。</p> <p>步骤 II: 在小型车间进行开发试制, 开发顾客以及对职工进行教育培训。</p> <p>步骤 III: 转为商业生产, 胶质碳酸钙年间产量为 10,000 吨。</p> <p>步骤 I: 掌握胶质碳酸钙制造技术, 加强制造实验。</p> <p>1) 原料进货</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 专门煅烧白色的石灰石。 ② 石灰石颗粒直径限制在 150~200mm, 无烟煤颗粒直径限制在 30~60mm。 ③ 采购脂肪酸苏达和树脂酸钾。 <p>2) 煅烧工序</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 粉碎石灰石, 保持石灰石和无烟煤颗粒直径在规定的范围内。 ② 安装温度和压力计量器材。 ③ 检查并补修向内漏气的碳酸气管道 ④ 引进煅烧炉间隔操作法。 ⑤ 明确工序中物质收支, 减少损失。 <p>3) 水化工序</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 在旋转式水化机入口附近按生石灰比例添加四倍的水化水, 水温为 20~30℃, 通过自己发热进行反应。 ② 后半添加三倍的水进行稀释分散 (水化水共计生石灰的七倍左右)。 ③ 设置多层式水筛装置, 最终层筛网眼为 250 个。 <p>4) 碳酸化工序</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 实验用现有反应器降低液面到 L/D 值=1, 掌握胶质碳酸钙制造技术。 ② 调整石灰乳浓度为 4%, 温度为 15℃。 ③ 尽可能把二氧化碳浓度提高到 30~40%, 在反应开始时全部添加。 ④ 脱硫: 将碳酸清洗塔中添加石灰石进行脱硫, 在反应终点的 pH 值为 6.8。 ⑤ 不添加晶形改变剂。 	

1. JICA 报告 No	17		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)	
5. 对象产品	沉淀性碳酸钙		
8. 对改进、现代化的提议 2/4			

5) 表面处理工序

- ① 使用现有的碳酸化设备。
- ② 向悬浮液中注入碳酸气, 使 pH 值下降到 6.8, 添加 2.6% 的表面处理剂, 在处理时添加二氧化碳同时进行搅拌处理。
- ③ 引进可以使 10% 水溶液浊点为 30℃ 的脂肪酸苏达。
- ④ 引进树脂酸钾。

6) 后处理工序 (脱水、干燥、粉碎、分级、包装)

- ① 引进技术开发用小型过滤冲压机 (50×50×20 层), 掌握过滤技术。
- ② 干燥: 使用现有设备, 干燥湿球温度: 脂肪酸苏达处理品为 80℃ 以下,
树脂酸钾处理品为 60℃ 以下。
- ③ 引进技术开发用小型粉碎分级器, 掌握胶质碳酸钙的特性。
- ④ 自制排气布筒 (小型袋式过滤装置)。

7) 检验、技术开发

- ① 引进分析测量设备

电子式化学天平	1 台	电子式托盘天平	1 台	pH 测量器	1 台
波美比重计	1 套	标准筛	1 套	红外线水分计	1 台

步骤 II: 在小型车间进行开发试制, 开发顾客以及对职工进行教育培训。

1) 原料进货

- ① 引进颗粒小的石灰石, 以适应翻修后的煅烧炉。
颗粒直径由现在的 150~200mm 改为 40~80mm。

2) 煅烧工序

- ① 翻修煅烧炉: 平时每三年应更换一次耐火砖, 借此机会翻修。
新设置火格子 (由六至八根构成)、空气分配器、温度指示记录计和压力指示记录计。
- ② 引进一台第二次粉碎机, 统一原料颗粒直径和煅烧条件。
理想的颗粒直径: 石灰石直径 40~80mm, 无烟煤直径 30~60mm, 从而提高效率, 减少成本。
- ③ 提高生产能力: 通过①②的翻修, 90m³ 炉产量可达到 80 吨/天。

3) 水化工序

- ① 改善水筛, 进行熟练操作: 使用多层式水筛 (80+120+200+250 网眼)
- ② 旋转式水化器操作: 严格管理水量、水温等水化条件, 使操作成为日常化。
- ③ 设置流量、温度、浓度的指示记录计。
- ④ 在开发试制阶段可以使用制造超细碳酸钙时用的水化机。

4) 碳酸化工序

- ① 掌握技术, 生产试制品, 进行操作培训: 设置一台与进行商业生产时同等规模的反应器。
- ② 反应器尺寸: 上径 1.8m×下径 5.5m 圆锥型, 内角为 90 度。二氧化碳导管从槽顶部插入到距底部 3 英寸的地方开口。

1. JICA 报告 No	17	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)
5. 对象产品	沉淀性碳酸钙	
8. 对改进、现代化的提议 3/4		

③ 该碳酸化反应器的设计符合胶质碳酸钙的制造。

④ 反应器同时还可做为反应后的胶质碳酸钙悬浮液浓缩槽，使用所注入的二氧化碳进行气流搅拌即可。

⑤ 为了促进沉淀浓缩，也可以添入 10~20ppm 左右的催化剂。

⑥ 二氧化碳应该直接全部注入，发生漏气时则不能产生立方体结晶。

5) 表面处理工序

① 表面处理槽使用碳酸化反应槽。

② 掌握表面处理技术，试制新的表面处理品。
在前工序中，胶质碳酸钙被浓缩到 14%，随时间经过脂肪酸盐会略微加水分解而使 pH 值上升。在进行表面处理前应注入二氧化碳使 pH 值降到 6.9 以下。

③ 表面处理剂与市场：脂肪酸苏达处理的产品…橡胶、塑料、密封剂
树脂酸钾处理的产品…涂料、印刷油墨

④ 面向造纸行业的产品以轻质碳酸钙或颗粒直径为 0.2 μ m 的碳酸钙为好。

6) 后处理工序

① 脱水：开发试制时使用在步骤 I 时引进的小型过滤冲压机。

② 干燥：使用现有的超细碳酸钙干燥棚一角。

③ 粉碎、分级：开发试制时使用在步骤 I 时引进的小型粉碎分级器。

④ 包装：在进行处理之前试验袋式过滤装置（排气筒），检查结构和效果。

7) 检验、技术开发

① 按顺序在各工序设置必要的测量设备。
在步骤 II 的碳酸化反应以及表面处理工序得出的各种数据必须是操作条件与产品质量相互对应的正确的数据。

② 对煅烧、水化等使用现有设备工序的流量、温度、浓度和压力数据应设置指示记录计进行掌握。

③ 试制品的保管：试制品受到好评时，市场销售量会增大，在批量生产时需要至少保持与试制品相同的产品质量，因此应将一部分试制品做为参照物在一定时间内妥善保管。

步骤 III：转为商业生产，胶质碳酸钙年间产量为 10,000 吨。

1) 原料进货

① 对步骤 I、二中不足的地方进行改善…提高产品质量，增加原料单位。

2) 煅烧工序：煅烧能力为轻质碳酸钙…20,000 吨/年，胶质碳酸钙…10,000 吨/年

① 通过步骤 I、二所进行的改善，引导出现有设备的潜在能力。

3) 水化工序：水化能力为轻质碳酸钙…20,000 吨/年，胶质碳酸钙…10,000 吨/年

① 引导出现有旋转式水化机的潜在能力。

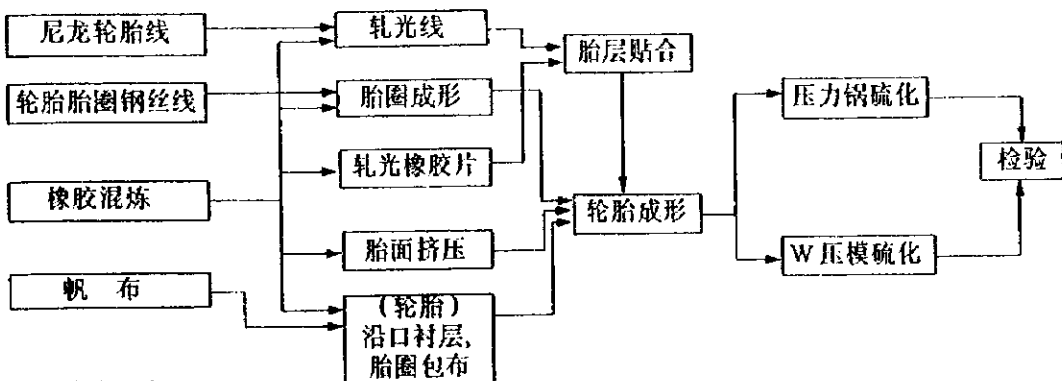
② 新设置冷却水设备…1 台（性能：温度 10 $^{\circ}$ C，24m³/小时，除热量 120,000kcal/小时。

1. JICA 报告 No	17														
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 10)													
5. 对象产品	沉淀性碳酸钙														
8. 对改进、现代化的提议 4/4															
<p>4) 碳酸化工序</p> <p>① 新设置石灰乳浓度、温度调整槽…4 台 (直径 2m×深 3.5m)</p> <p>② 新设置碳酸化反应槽…6 台。</p> <p>③ 新设置碳酸气供气送风机…1 台 (30Nm³/分、75kW)</p> <p>④ 设置 pH 测量装置</p> <p>⑤ 新设置胶质碳酸钙悬浮液浓缩槽…1 台 (直径 5m×深 3m)</p> <p>5) 表面处理工序</p> <p>① 新设置表面处理槽…3 台 (直径 1.8m×深 6.3m)</p> <p>② 新设置过滤冲压机用悬浮液供液槽…2 台 (直径 3m×深 7.2m)</p> <p>6) 后处理工序 (脱水、干燥、粉碎、分级、包装)</p> <p>① 脱水：新设置全自动过滤冲压机…1 台 (能力 1.5 吨/小时, 设置面积 5m×15m) 安装在比以下②项干燥机高的位置上, 湿润块状物使用皮带输送装置进行移动。</p> <p>② 新设置输送式干燥机…1 台。 新设置干燥品中间槽…2 台 (直径 3m×深 3.6m, 底部为圆锥状)。 处理能力：胶质碳酸钙 1.5 吨/小时, 设置面积为 5m×35m。</p> <p>③ 粉碎：新设置粉碎分级、吸尘、送风设备…1 套 (适合于胶质碳酸钙 1.5 吨/小时能力时)</p> <p>④ 包装：新设置排气筒…2 台 (工场自制) 新设置产品存放槽…2 台 (直径 3m×深 3.6m, 底部为圆锥状)。 新设置称量机…2 台 (人力、装袋)</p> <p>⑤ 产品储藏：袋装品堆放在托板上, 40 袋/吨, 每托板堆积 2~3 层。</p> <p>⑥ 引进托板、叉车 ：托板尺寸 (1,000mm×1,200mm) …1,000 块 ：叉车、2.5 吨车…1 台</p> <p>7) 检验、技术开发</p> <p>① 新设置分析测量设备</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>透过式电子显微镜</td> <td>1 台</td> <td>贝特法相对表面积测量装置</td> <td>1 台</td> </tr> <tr> <td>光电管式浊度计</td> <td>1 台</td> <td>粉碎细度计</td> <td>1 台</td> </tr> <tr> <td>透光离心沉淀式粒度分布测量装置</td> <td>1 台</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				透过式电子显微镜	1 台	贝特法相对表面积测量装置	1 台	光电管式浊度计	1 台	粉碎细度计	1 台	透光离心沉淀式粒度分布测量装置	1 台		
透过式电子显微镜	1 台	贝特法相对表面积测量装置	1 台												
光电管式浊度计	1 台	粉碎细度计	1 台												
透光离心沉淀式粒度分布测量装置	1 台														

4-7 轮胎

4-7-1 斜交轮胎

4-7-1 斜交轮胎 1/4

1. JICA 报告 No	18																			
2. 大分类 / 工业(代码 11)	3. 中分类 / 化学工业(代码 02)	4. 小分类 · 行业 / (代码 12)																		
5. 对象产品	合成橡胶 (轮胎)																			
6. 现有生产设备与能力	<p>● 斜交轮胎 工场创建时间：1970 年 斜交轮胎产量：能力 800,000 个 / 年，实际成绩 635,000 个 / 年 (1997 年统计) 适用车种：施工车、卡车、大客车、小卡车、农业用车、轻型卡车</p> <p>1) 生产工序流程</p>  <p>2) 主要生产设备</p> <table border="0"> <tr> <td>① 封闭式混炼机</td> <td>6 台</td> <td>(旧西德制 × 1、中国制 × 5)</td> </tr> <tr> <td>② 开放式混炼机</td> <td>13 台</td> <td>(中国大连制 × 8、中国四川制 × 5)</td> </tr> <tr> <td>③ 四轮轧光机</td> <td>1 台</td> <td>(中国大连制 × 1)</td> </tr> <tr> <td>④ 轮胎成形机</td> <td>12 台</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤ W 压模硫化机</td> <td>32 台</td> <td>(中国制)</td> </tr> <tr> <td>⑥ 压力硫化锅</td> <td>10 台</td> <td></td> </tr> </table>		① 封闭式混炼机	6 台	(旧西德制 × 1、中国制 × 5)	② 开放式混炼机	13 台	(中国大连制 × 8、中国四川制 × 5)	③ 四轮轧光机	1 台	(中国大连制 × 1)	④ 轮胎成形机	12 台		⑤ W 压模硫化机	32 台	(中国制)	⑥ 压力硫化锅	10 台	
① 封闭式混炼机	6 台	(旧西德制 × 1、中国制 × 5)																		
② 开放式混炼机	13 台	(中国大连制 × 8、中国四川制 × 5)																		
③ 四轮轧光机	1 台	(中国大连制 × 1)																		
④ 轮胎成形机	12 台																			
⑤ W 压模硫化机	32 台	(中国制)																		
⑥ 压力硫化锅	10 台																			
7. 现状与问题	1/2																			
<p>● 斜交轮胎生产工序现代化改进的课题</p> <p>1) 原料混炼</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 药品调配室…标示、整理整顿不够完全。 ② 炭投入操作…无计量后标示、工作环境差…由于设备故障改为人工操作。 ③ 混炼橡胶标示不够完全…有后工序操作失误的危险性。 <p>2) 内胎生产</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 内胎挤压机过滤操作顺序错误。 ② 挤压机模与冷却水面的位置关系错误…导致仪表压力发生偏差。 ③ 内胎检验方法不够完全 																				

1. JICA 报告 No	18		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 12)	
5. 对象产品	合成橡胶 (轮胎)		
7. 现状与问题	2/2		
<p>3) 胎面挤压机</p> <p>① 挤压机精度差…内部结构差, 陈旧。</p> <p>② 挤压胎面次品的循环处理差…烧焦橡胶多。</p> <p>③ 胎面切断差…机器陈旧, 重量不均。</p> <p>4) 轮胎成形</p> <p>① 袋形成形差…无法拉住外胎 (胎层厚度不均)。</p> <p>② 胎面粘合的改善…粘合剂的使用, 调整加固机</p> <p>③ 轮胎成形机陈旧…根据个人操作熟练程度不同产品质量不均一。</p> <p>5) 硫化 (压力锅硫化)</p> <p>① 硫化时间管理差…凭挂钟进行感觉判断。</p> <p>② 硫化管理差…压力锅上下温度差造成硫化条件不均一。</p> <p>③ 水袋使用寿命…使用寿命短, 制造方法上存在问题。</p> <p>6) 硫化 (W 压模)</p> <p>① 自动硫化机管理差…整备不完全, 处于手工生产状态。</p> <p>② 气囊使用寿命短…气囊生产配合差, 需要重新考虑弹力问题。</p> <p>③ 进行硫化前外胎变形大…预热温度管理差, 或因斜放在地面上造成。</p> <p>7) 质量</p> <p>① 缺乏轮胎生产基本技术和知识。</p> <p>② 缺乏轮胎设计基本知识</p> <p>③ 设计和产品检验的结果没有反馈到制造现场的质量上。</p> <p>④ 市场信息、产品质量信息没有联系到产品质量设计上。</p>			
8. 对改进、现代化的提议 1/3			
<p>● 斜交轮胎生产工序的现代化改进</p> <p>1) 现代化改进规模: 生产能力由现在的 800,000 个/年增加为 2,000,000 个/年。 设备完成时间: 目标 2000 年 (生产完成为 2001 年)</p> <p>2) 短期及中长期现代化改进计划</p> <p>中国的汽车轮胎市场已经从以往的斜交轮胎急速地改变为子午线轮胎, 按照质量竞争和对象品种区分进展。</p> <p>以此为发展方向, 实现国际市场承认的质量。</p> <p>① 步骤 I: 到 2001 年为止的计划</p> <p>② 步骤 II: 到 2003 年为止的计划及其以后的计划</p>			

1. JICA 报告 No	18		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 12)	
5. 对象产品	合成橡胶(轮胎)		
8. 对改进、现代化的提议 2/3			
<p>步骤 I : 到 2001 年为止的短期计划</p> <p><u>基本观点</u></p> <p>到 1999 年上半年制定出现代化改进的详细方案, 改造现有设备, 改善生产技术。从 1999 年到 2000 年对做为轮胎生产基础的现有橡胶混炼设备进行大修并引进新设备, 改造或更新现有的轧光设备, 灵活利用其他子午线轮胎工场的设备等, 具体实施基本计划。</p> <p>1) 原料混炼工序</p> <p>① 整理整顿工序现场, 对调配袋进行编号, 明确进行标示。</p> <p>② 炭原料用罐车进货…与炭原料生产厂家商榷。</p> <p>③ 混炼橡胶标示: 制作生产批量信息卡…回收进行保管。</p> <p>④ 更新混炼机。</p> <p>2) 内胎生产工序</p> <p>① 气门杆漏气…考虑气门杆喷砂、底胶调配。</p> <p>② 过滤位置在混炼完成后…改善调配、混炼技术和挤压工序。</p> <p>③ 挤压机隔距厚度不均…改善挤压机, 更新设备, 修正模具口径。</p> <p>④ 改善内胎检验方法…填写检验负责人姓名, 二十四小时膨涨试验, 研究抽样检查法。</p> <p>3) 压延工序</p> <p>① 橡胶引线边部相连, 损失较大…修理中心定位装置。</p> <p>② 研究改造原线 1,800m 卷和卷心卷绕部位…准备 2000 年以后采取措施。</p> <p>4) 裁断工序</p> <p>① 斜交线小卷连接损失大…采取大卷, 减少损失提高生产率。</p> <p>② 织料接头种类不全…织料不振动。</p> <p>③ 改善斜交线切断操作…反复进行单向操作, 提高生产率。</p> <p>5) 胎面挤压工序</p> <p>① 改善挤压机…提高挤压精度, 更新附属设备。</p> <p>② 挤压胎面的尺寸、重量不均…引进新天杆, 减少返工。</p> <p>③ 烧焦橡胶混入较多…同上述第②项, 减少次品返工。</p> <p>6) 胎圈挤压工序</p> <p>① 集中胎圈线设备, 露出多余橡胶…集中设备, 迅速冷却多余的橡胶。</p> <p>② 提高生产率, 改善产品质量…对线事先进行电热预热, 改良覆盖模。</p> <p>③ 填料卷入差…改为直卷。</p> <p>7) 轮胎成形工序</p> <p>① 改善袋形成形差…安装直线导引, 无法拉住外胎。</p> <p>② 胎面粘合的改善…底部使用粘合剂, 调整加固机。</p>			

1. JICA 报告 No	18	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 12)
5. 对象产品	合成橡胶 (轮胎)	
8. 对改进、现代化的提议 3/3		
<p>8) 硫化 (压力锅硫化) 工序</p> <p>① 硫化操作, 技术…硫化时间, 定时管理, 引进计量装置自动控制。</p> <p>② 硫化不足, 硫化质量的不均…找到合适的条件, 对压力锅上下进行温度管理。</p> <p>③ 延长水袋使用寿命的措施…改变水袋生产技术, 采用挤压机方式。</p> <p>9) 硫化 (W 压模) 工序</p> <p>① 自动生产设备发生故障, 使用人工操作…完备自动化计量装置, 计算预算, 有计划地进行完 备。</p> <p>② 加大气囊使用时间…改良气囊橡胶的调配, 需要重新考虑弹力问题。</p> <p>③ 硫化前外胎变形…预热室的温度管理, 制作预热架。</p> <p>1) 检验工序</p> <p>① 无轮胎产品检验机…引进高速行走试验机、平衡机和接触检测机。</p> <p>步骤 II : 到 2003 年为止的计划及其以后的中长期的计划</p> <p><u>基本观点</u></p> <p>从 2000 年到 2003 年的中期计划以及从 2003 年以后的长期计划, 以掌握引进设备的操作和提高效率为主, 开发新产品, 采取提高国际竞争力的措施。通过在技术和管理方面的充实, 在设备上应该可以达到至 2003 年为止的努力目标 250,000 个。</p> <p>1) 原料混炼工序: 在短期计划期间结束。</p> <p>2) 内胎生产工序: 改变过滤位置, 解决混炼完成所出现的问题。 …变更配合, 改善混炼技术, 改善挤压工序设备</p> <p>3) 压延工序: 预定轮胎线轧光设备在子午线工场设备一起进行生产。</p> <p>4) 裁断工序: 更换切刀, 掌握技术</p> <p>5) 胎面挤压工序: 改善挤压机…提高挤压机精度…更新挤压机设备, 掌握技术。</p> <p>6) 胎圈挤压工序: 在短期计划期间结束。</p> <p>7) 轮胎成形工序: 改良成形机…轮胎的上卷和下卷。引进单体成形自动机, 掌握技术。</p> <p>8) 其他: 硫化设备 (压力锅硫化、W 压模) 工序、检验设备 …在短期计划期间结束。</p>		

4-8 啤酒

4-8-1 啤酒

4-8-1 啤酒 1/3

1. JICA 报告 No	22	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	啤酒	
6. 现有生产设备与能力		
<p>● 啤酒</p> <p>工厂创建时间：1956 年</p> <p>啤酒产量：啤酒 140,000 吨/年, 1996 年实际成绩</p> <p> ：酒精 25,000 吨/年, 1996 年实际成绩</p> <p> ：其他（蛋白饲料、玉米油）</p> <p>1) 生产工序流程</p> <pre> 麦芽 → 筛选 → 粉碎 → 糖化 → 麦汁过滤 → 加米、淀粉等 → 煮沸 → 除去酒花酒滓、除去热凝物 → 冷却 → 除去冷凝物 → 添加无菌氧气 → 酒花 → 添加酵母 → 主发酵 → 贮酒发酵 → 啤酒过滤 → 过滤存放 → 装瓶装罐包装工序 </pre> <p>2) 装瓶装罐包装工序流程</p> <pre> 空瓶 → 洗瓶机 → 空瓶检查 → 装瓶 → 封口 → 杀菌 → 粘贴标签 → 检验 → 包装 </pre> <p>3) 主要生产设备</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 麦芽工序…发芽箱装置、干燥设备 ② 糖化工序…麦芽粉碎机（26 吨/小时）、米粉磨机、糖化槽（50m³×3）、麦汁过滤器 ③ 煮沸工序…煮沸锅（60m³×2） ④ 发酵工序/过滤工序…发酵槽（600m³/天）、啤酒过滤器（550m³/次） ⑤ 装瓶杀菌工序…洗瓶机×5、装瓶封口机×5、杀菌机×5；总能力 550 吨/天 ⑥ 包装工序…贴签机×5、装箱机×2、出箱机×2 		
7. 现状与问题	1/2	
<p>● 有关啤酒生产的课题</p> <p>1) 质量</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 啤酒中二氧化碳含量为 0.45~0.53%，不稳定，缺乏爽口性和解渴性。 现状：与世界水平相比，0.45% 的二氧化碳含量低；缺乏爽口性和解渴性。 目标水平：0.5±0.1% ② 虽然获得 ISO9002 认可，但是在为提高具体质量的工厂改善方面还有不足。 ③ 啤酒味觉主要支配成分 diacetyl 含量高，味道差。 应该注意到在提高生产效率，缩短生产周期后，本来通过酵母具有的还原力使 diacetyl 不能完全得到还原分解。 现状：0.05~0.08mg/l（国家标准），虽然属于标准之内但是还有不足。 中国一般水平：0.10mg/l（除合资合办工厂外） 世界水平：0.02mg/l 微生物管理方面存在不足（添加酵母、发酵液、经过过滤后仍受恶气性乳酸杆菌污染） 味道口感重，缺乏爽口性。 		

1. JICA 报告 No	22		
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)	
5. 对象产品	啤酒		
7. 现状与问题	2/2		
<p>2) 生产工序</p> <p>① 生产工序在中国来说属于普通状态, 装瓶包装工序经常发生停机状况, 工作率低…现为 60% 以下 (日本为 98% 以上)。</p> <p>② 由于装瓶包装工序经常发生停机状况, 啤酒流失多…10% 以上。</p> <p>③ 装瓶工序不稳定…每天装瓶时间不定。 由于设备停机, 每天完成装瓶计划时多至深夜。</p>			
8. 对改进、现代化的提议 1/2			
<p>● 啤酒生产工序的现代化改进</p> <p>现代化生产目标: 啤酒 400,000 吨/年 其他: 酒精 30,000 吨/年, 饲料 30,000 吨/年</p> <p>1) 质量</p> <p>① 稳定啤酒中的二氧化碳含量, 现在 0.45~0.53% 的范围过大。 目标水平: $0.5 \pm 0.1\%$ 措施: 在过滤工序后设置二氧化碳含量调整装置。 使用自动调整装置或工厂自制 (该设备在与过滤器连接的调整槽内, 使用安装多孔喷嘴的二氧化碳导管向啤酒里注入二氧化碳, 在调整槽出口对啤酒中的二氧化碳含量进行分析, 调节二氧化碳注入量)。</p> <p>② 虽然获得 ISO9002 认可, 但是在为提高具体质量的工厂改善方面还有不足。 工厂干部和技术人员对世界水平理解不足, 不明白如何进行改善。 外观质量…啤酒瓶的形状、颜色、透明度、瓶盖的形状、设计、标签的形状、设计、粘贴状态以及内容量等应保持均一性, 符合顾客喜好。 啤酒味道的趋势与经营方针…德国风味的啤酒特色为“浓郁”、“苦涩”, 而美国风味的啤酒则“明快”、“爽快”、“润嗓”, 这就需要有调查分析有关味道地方性、地区性并采取相应措施的综合能力。 基本四要素: “纯粹”、“浓郁”、“明快”、“调和” 纯粹…纯粹是指不含麦芽和酒花香味以外的味道。 失去纯粹和鲜度的原因: 啤酒内有除啤酒酵母以外的杂菌混入, 原料 (酒花、麦芽等) 本身的鲜度和质量差, 操作失误以及受残留氧气浓度影响。 调和…“浓郁”和“明快”应该取得调和, 适应地区和时代的流行趋势, 判断力极为重要。 质量管理实行性…缺乏基本的实际业务知识 (PDOA、SWIH) 和分析能力。</p> <p>③ 啤酒味觉主要支配成分 diacetyl 含量高, 味道差。 具有国际竞争力…中国一般水平: 0.10mg/l, 世界水平: 0.02mg/l 方法: 使用蛋白分解酵母, 增加 α-氨基酸含量。 培养: 停止使用污染酵母, 使用由单细胞培养出的非污染酵母。 发酵温度: 比现在提高 $1\sim 2^\circ\text{C}$。 促进 diacetyl 生成: 在发酵、存酒工序中更换发酵液。 还原反应: 更换发酵液后, 在 6°C 下, 进行一个星期的 diacetyl 还原反应。 管理: 彻底进行清扫杀菌。 目标水平: 最终 diacetyl 水平低于 0.02mg/l。</p>			

1. JICA 报告 No	22	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	啤酒	
8. 对改进、现代化的提议 2/2		

2) 生产工序

① 生产工序在中国来说属于普通状态。装瓶包装工序经常发生停机状况。工作率低…现为 60% 以下

措施一

- …酒瓶规格不一：酒瓶直径、高度、瓶口尺寸等偏差大，应要求酒瓶制造厂家改进。
- …瓶盖规格不一：供给不畅，无法正确封口，应要求酒瓶制造厂家改进。
- …输送带保养调整：调查停止原因，采取措施，防止再次发生，应与保养维修部门协商。
- …个别设备机器的调整：装瓶管不均，装瓶精度差，引起发生停机，啤酒流失大，瓶盖漏损等，应要求机器制造厂家改进。
- …啤酒状态不稳定：啤酒温度、二氧化碳含量、浓度等造成装瓶机压力控制困难，发生停机，啤酒流失大，应对啤酒质量进行改善。
- …操作失误，缺乏准备：贯彻工作指示，人员培训，完备指挥、管理系统。

措施二

- …选择一条装瓶流水线，调查停机原因，找出导致停机的部位。
- …成立由厂长直接负责的项目小组，分管调查和问题的解决。
- …将调查得到的数据制作成图表。
- …对影响较大的原因采取防止再次发生的措施…一般主要是酒瓶质量问题。
- …与酒瓶制造厂家之间决定质量检验、交货规格以及次品退换条件等事宜。
- …向酒瓶制造厂家学习装瓶机操作方法、保养管理方法和简单的维修方法。

② 由于装瓶包装工序经常发生停机状况，啤酒流失多…10% 以上。
通过采取上述①的措施，啤酒流失现象也会明显减少。

③ 装瓶工序不稳定…每天装瓶时间不定。
现在过滤后的啤酒当天全部装完。这是因为从质量上讲，啤酒中混入氧气会导致降低质量。而在过滤存酒罐中通过注入二氧化碳则可简单解决这个问题。因此，今后过滤后的啤酒可以随时取出进行装瓶，也可随时结束装瓶工作。

4-9 其他化学产品 (洗涤剂、间苯二酚、油墨)

4-9-1 洗涤剂

4-9-1 洗涤剂 13

1. JICA 报告 No	19															
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)														
5. 对象产品	洗涤剂															
6. 现有生产设备与能力	<p>● 洗涤剂 (餐具洗涤剂、洗发香波、护发素)</p> <p>1) 产量、生产能力</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>产量 (1990 年)</td> <td>生产能力</td> <td></td> </tr> <tr> <td>餐具洗涤剂</td> <td>5,773 吨</td> <td rowspan="3">} 合计 12,000 吨</td> <td></td> </tr> <tr> <td>洗发香波</td> <td>3,907 吨</td> <td></td> </tr> <tr> <td>护发素</td> <td>532 吨</td> <td></td> </tr> </table> <p>2) 洗涤剂生产主要设备</p> <p>① 各种原料存放设备…中继槽 5m³×1、2.5m³×2、1m³×3</p> <p>② 各种原料计量槽…容积式流量计 30m³/小时×1、6m³/小时×2、2.4m³/小时×3、1m³/小时×1</p> <p>③ 软水制造设备…正钠离子交换式、立式圆筒型 1,000 吨/天</p> <p>④ 调配罐…15m³ (10 吨/批) ×1、2.5m³ (2.3 吨/批) ×3</p> <p>⑤ 过滤装置…填充机用过滤装置一号~六号 6 台、大型用×1:200 网眼</p> <p>⑥ 各种调配产品存放槽…60m³×2、40m³×2、45m³×1、20m³×1</p> <p>⑦ 填充用管道和龙头</p> <p>3) 应用设备</p> <p>① 水…自来水、工业用水: 温度: 冬 15~夏 30℃ 全厂平均使用量: 110,000 吨/月 (洗涤剂工厂用 4,000 吨/月)</p> <p>② 蒸汽…10 吨/小时×2 台 (常用压力 9kg/cm²)。大部分为洗涤粉干燥用。 全厂平均使用量: 4,000 吨/月 (洗涤剂工厂调配罐套 200 吨/月)</p> <p>③ 电…受电 10,000V, 变电 630kVA×3 (1,890kV) 全厂平均使用量: 90 万 kW 小时/月 (洗涤剂工厂调配罐套 7,000kW 小时/月)</p> <p>④ 其他…软水供给装置 (洗涤剂工厂用 7 吨/小时 1 台, 锅炉用 25 吨/小时 1 台)</p>			产量 (1990 年)	生产能力		餐具洗涤剂	5,773 吨	} 合计 12,000 吨		洗发香波	3,907 吨		护发素	532 吨	
	产量 (1990 年)	生产能力														
餐具洗涤剂	5,773 吨	} 合计 12,000 吨														
洗发香波	3,907 吨															
护发素	532 吨															
7. 现状与问题	1/2															
<p>● 洗涤剂深产设备的课题</p> <p>整体水平: 依靠人力的部分多。</p> <p>…生产率低, 工作环境差, 计量精度差, 产品质量稳定性差。</p> <p>…槽罐、管道等腐蚀老化, 排水设备不足。</p> <p>1) 软水设备: 现有设备老化, 过滤设备污染。 …槽罐、管道等软钢腐蚀老化, 无防蚀内衬, 无软水加热设备。</p> <p>2) 温水、冷水设备不完备: 无温水设备导致搅拌时间长, 使用常温水导致冷却时间长。</p> <p>3) 无槽罐、管道等的清洗设备和排水设备: 调配污染、水环境污染。</p> <p>4) 原料、进货、溶解、注入设备</p> <p>① 进货、溶解: 进货以罐装形式, 搬运到五楼的劳力负担大。</p>																

1. JICA 报告 No	19										
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)									
5. 对象产品	洗涤剂										
7. 现状与问题	2/2										
<p>② 计量、注入：目测浮球式计量槽水准，使用人力注入，容易引起调配失误。</p> <p>③ 食盐水调整设备…混合软水和和食盐，使用比重计测量浓度，极不稳定。</p> <p>5) 调配设备，品种变更频度大…品种污染，生产率低，无清洗废水承受槽。</p> <p>① 无调配槽冷却线圈，搅拌轮形状差，搅拌效率低，无槽内清洗机。</p> <p>6) 无产品中继槽：等待质量检验的时间长。</p> <p>① 产品存放槽不足，装填设备与管道配置复杂，需要重新布局。</p> <p>7) 家庭洗涤剂装填包装设备：阀门类由人工操作…装填精度低，效率差，混入杂菌。</p> <p>8) 大型洗涤剂装填设备：装填方法粗糙，使用人力操作…洗涤剂损失大，污染废水。</p> <p>9) 包装材料，产品的处理：搬运、堆积、卸货…效率低，劳力负担大</p> <p>10) 工场布局：原料进货、调配、装填等流程杂乱…物资流通效率低</p>											
8. 对改进、现代化的提议 1/2											
<p>● 对生产工序的现代化改进提议概要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>产量，生产能力</th> <th>生产能力产量 (1990 年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>餐具洗涤剂</td> <td>10,000 吨 5,773 吨</td> </tr> <tr> <td>洗发香波</td> <td>7,000 吨 3,907 吨</td> </tr> <tr> <td>护发素</td> <td>1,000 吨 532 吨</td> </tr> </tbody> </table> <p>现代化改进提议的基本方针</p> <p>① 原料处理的合理化，改善劳动操作方法，建设卫生工作环境。</p> <p>② 引进流量计提高调配原料计量精度和产品质量。</p> <p>③ 改进调配槽和搅拌机减少调配时间。</p> <p>④ 引进装填包装设备，节省劳力和空间，改善工作环境。</p> <p>⑤ 在装填包装工序使用托板式单位货载操作系统。</p> <p>1) 改善软水设备，增强能力</p> <p>① 现有调配产品使用软水较好，但是不要使用可以混入铁分的铁制设备，应使用不锈钢或聚氯乙烯制品。</p> <p>② 作为调配用水使用时，设置除尘用过滤器。</p> <p>③ 设置能力：运转 300 天/年</p> <p>生产：$5\text{m}^3/\text{小时} \times 10\text{小时} \times 2\text{次}/\text{天} = 100\text{吨}/\text{天}$ 再生：$2\text{小时}/\text{次} \times 2\text{次}/\text{天} = 4\text{小时}/\text{天}$</p> <p>④ 将加热用热交换器升温到 80°C，装入软水存放槽载 80°C 下进行保温。</p> <p>目的是为了缩短调配槽的加热时间（载调配槽、存放槽、管道以及泵中都保温）。</p> <p>2) 改善洗涤剂调配过程，改善设备，增强能力</p> <p>① 设置冷水设备：缩短调配产品冷却时间，冷水塔、冷冻机、泵、管道</p>				产量，生产能力	生产能力产量 (1990 年)	餐具洗涤剂	10,000 吨 5,773 吨	洗发香波	7,000 吨 3,907 吨	护发素	1,000 吨 532 吨
产量，生产能力	生产能力产量 (1990 年)										
餐具洗涤剂	10,000 吨 5,773 吨										
洗发香波	7,000 吨 3,907 吨										
护发素	1,000 吨 532 吨										

1. JICA 报告 No	19	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	洗涤剂	
8. 对改进、现代化的提议 2/2		

② 原料处理：从一楼用泵输送到五楼的中继罐中。从中继罐使用容量式流量计自动计量注入调配槽。

③ 中继罐系统保温：中继罐和管道温度为 60℃（温水循环）

④ 新设置调配槽：10 吨/批…1 台，餐具洗涤剂专用（撤去现有的 2 台 2.3 吨/批调配槽）

⑤ 使用现有调配槽 3 台（2.3 吨/批）…洗发香波和护发素专用。
更新搅拌机，设置冷却用内部线圈…改善调配时间，增强能力

⑥ 新设置清洗废水承受槽。更换品种时重新利用清洗水。
…新设置 5 台为洗发香波和护发素专用。

3) 改善调配和产品过程，改善存放设备，增强能力。

① 现有 6m³ 的产品存放槽 5 台，转用为洗发香波和护发素产品中继槽，新设置餐具洗涤剂产品中继槽 1 台，新设置附带泵和管道。

② 增强装填能力：新设置产品室外存放槽…3 品种×2 台=6 台
新设置产品更换存放槽…对产品存放槽定期清洗杀菌时临时使用（5m³×1 台）。

③ 产品装填机迁移到一楼和二楼：各品种的泵、管道设备。
使用装填机级别开关自动起动。

4) 改善装填包装设备，增强能力。

① 家庭用洗涤剂装填和包装：引进自动装填封口设备。
装填机…由人工向装填机内放置空瓶，自动定量装填，自动封口。
包装机…由人工向包装机内放置纸箱，产品经过自动重量检查机，由产品输送装置送到一楼，用自动贴封机封装后装箱。

② 大型洗涤剂装填和包装：引进自动装填封口设备。
装填机…由人工向装填机入口的输送装置处放置大型空容器，自动计量装填。
封口机…用封盖料斗自动排列封盖，按规定转矩拧紧后封口。
包装机…人工粘贴标签。

5) 改善洗涤剂工厂布局和建筑物利用。

① 装填包装工序由三楼到一楼流水线布局。

② 三楼…包装材料仓库（空瓶、封盖、内箱、纸箱仓库）

③ 二楼…家庭用洗涤剂装填和包装、装箱工序。

④ 一楼…家庭用洗涤剂纸箱贴封、托板堆积工序。
…大型洗涤剂装填、封口、托板堆积工序。

6) 质量检验工序：进行源流管理，装填后仅检查重量。

① 原料、调配水：采用容量式流量计、自动计量、自动注入…记录计记录。

② 家庭用洗涤剂装填和包装：空瓶、封盖为人工供应，其他为自动方式。

③ 空瓶和封盖的直径、形状、尺寸和伤损等在进货检验和制造厂家检验时必须严格进行。

④ 检查纸箱内装数量…进行自动重量检查。

⑤ 大型洗涤剂装填…现有装填方式，废除人工封口，实现自动化。

4-9 其他化学产品 (洗涤剂、间苯二酚、油墨)

4-9-2 其他 (间苯二酚等)

4-9-2 其他 (间苯二酚等) 1/4

1. JICA 报告 No	20																				
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)																			
5. 对象产品	间苯二酚、β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸																				
6. 现有生产设备与能力	<p>● 间苯二酚、β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸</p> <p>苯基化合物…间苯二酚 萘基化合物…β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>生产实际成绩</th> <th>1984 年产量 (吨/年)</th> <th>生产能力 (吨/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>间苯二酚</td> <td>444</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>β-萘酚</td> <td>4,063</td> <td>4,300</td> </tr> <tr> <td>吐氏酸</td> <td>1,275</td> <td>1,500</td> </tr> <tr> <td>J 酸</td> <td>644</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>周位酸</td> <td>434</td> <td>360</td> </tr> </tbody> </table> <p>产品诱导流程</p> <p>苯基化合物 [苯] → [苯磺酸] → [间苯二酚]、苯酚</p> <p>萘基化合物 [萘] → [β-萘酚] → [吐氏酸] → [J 酸] → 干燥 J 酸</p> <p style="margin-left: 150px;">↑ 干燥吐氏酸</p>			生产实际成绩	1984 年产量 (吨/年)	生产能力 (吨/年)	间苯二酚	444	450	β-萘酚	4,063	4,300	吐氏酸	1,275	1,500	J 酸	644	900	周位酸	434	360
生产实际成绩	1984 年产量 (吨/年)	生产能力 (吨/年)																			
间苯二酚	444	450																			
β-萘酚	4,063	4,300																			
吐氏酸	1,275	1,500																			
J 酸	644	900																			
周位酸	434	360																			
7. 现状与问题	1/2																				
<p>● 间苯二酚、β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸</p> <p>1) 间苯二酚制造设备</p> <p>① 磺化装置的合理化 磺化副作用发生, 回收率低 (10% 损失) …需要控制副作用的措施。 磺化剂一般使用 65% 发烟硫酸—中和时投入的苛性苏打过多。</p> <p>② 碱熔装置的合理化 所用苛性苏打过多, 量为理论值的两倍…减少苛性苏打量, 减少中和盐酸量。 发生副作用, 生成沉淀成分造成回收率低…需要控制反应。</p> <p>③ 蒸馏装置的合理化 蒸馏装置中混入空气…造成产品质量差。 产品抽取用丁醇回收分离不足…丁醇损失, 污染排水。 产品蒸馏装置到固化装置之间存放…使产品质量劣化。</p> <p>④ 间苯二酚综合回收率为 58%: 回收率低, 损失大。</p> <p>⑤ 产品质量的稳定化: 与上述第③项中内容有关。</p> <p>⑥ 排出物处理的合理化: 丁醇回收分离 (上述第③项中内容), 芒硝分离和亚硫分离可能使性能劣化。</p> <p>2) β-萘酚制造设备</p> <p>① 防止设备腐蚀 加水分解装置里面粘贴的瓷砖…瓷砖容易脱落。 碱熔装置腐蚀严重…需要设备维修费用, 容易影响产品质量。 β-萘酚回收过滤装置腐蚀严重…注意操作安全性, 需要设备维修费用, 容易影响产品质量。</p>																					

1. JICA 报告 No	20	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	间苯二酚、 β -萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸	
7. 现状与问题	2/2	
<p>② 改善排水排气处理方法…对 β-萘酚回收过滤装置影响大。</p> <p>3) 吐氏酸制造设备</p> <p>① 过滤干燥装置的合理化： 离心分离器为刮板手动式…形式陈旧，残留水分多，操作繁琐。</p> <p>② 设备腐蚀严重…铁分混入，需要设备维修费用多。</p> <p>4) J 酸制造设备</p> <p>① 在酸性排水中回收硫酸： 加水分解物过滤器中原液三分之二被排出…废水中 50% 是硫酸。</p> <p>② 改善产品质量管理：吐氏酸原料中含有杂质。</p> <p>③ 产品过滤、干燥装置的合理化： 加水分解物过滤装置为手动式开式装置…操作繁琐，污染工作环境。 产品颗粒吸引过滤装置为手动式开式装置…操作繁琐，污染工作环境。 产品干燥装置性能差…需要改善性能或更换设备。</p> <p>5) 周位酸制造设备</p> <p>① 改善质量管理法：磺化、硝化反应产生众多杂质。</p>		
8. 对改进、现代化的提议 1/3		
<p>● 间苯二酚、β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸</p> <p>1) 间苯二酚生产设备扩大，由现在的 450 吨/年增到 1,000 吨/年。</p> <p>2) β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸没有生产扩大计划。</p> <p>3) 以改善现在的生产技术为主。</p> <p>4) 环境措施、节能…考虑适应现代化改进的措施。</p> <p>1) 间苯二酚制造设备</p> <p>① 磺化装置：现有装置的合理化与更新 合理化措施：向磺化装置增加芒硝添加量，以控制副作用。 装置更新：能力为 1,000 吨/年，反应槽由 3m^3 改为 5m^3，搅拌机，加热冷却外筒式。</p> <p>② 碱熔装置：现有装置的合理化与更新 合理化措施：所用苛性苏达过多，因此将苛性苏达与苛性碱的比例改为 4:1。 …发生副作用，生成沉淀成分多，因此改造碱熔炉燃烧器，防止局部过热 装置更新：$3\text{m}^3 \times 2$ 台，磺酞酸浓缩机，加热炉（前燃烧室、喷雾燃烧器）</p> <p>③ 蒸馏固化装置的合理化与更新： 合理化措施…将抽取容积蒸馏装置进行氮封，成为封闭状态。 …丁醇损失，因此将抽取剂从丁醇改为醋酸丁醇。 …中间存放使产品质量劣化，因此把产品蒸馏装置与固化装置直接连接。 装置更新：抽取槽 $6\text{m}^3 \times 1$，螺旋搅拌机，热交换器。</p> <p>④ 提高间苯二酚综合回收率：现在为 59%；日本平均为 72%。现在主要控制副作用。 基本措施：更新装置（芒硝分离装置、亚硫分离装置、中和装置、抽取装置、碱熔装置与第②项相同，蒸馏固化装置与第③项相同）</p>		

1. JICA 报告 No	20	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	间苯二酚、β-萘酚、吐氏酸、J酸、周位酸	
8. 对改进、现代化的提议 2/3	<p>⑤ 产品质量的稳定化与设备更新 产品质量的稳定化…蒸馏装置混入空气, 在中间存放, 与第③项相同 蒸馏固化装置的更新…与第③项相同。 引进分析方法和装置…对产品和中间生成物进行分析。 装置…高速液体彩谱印刷机、气体彩谱印刷机、电位差自动滴定装置等。</p> <p>⑥ 排出物处理的合理化与装置更新: 丁醇损失与第③项相同 改善排气脱尘器…碱性排气×1、酸性排气×3。 装置更新…(芒硝分离装置、亚硫分离装置、抽取装置等与④相同)</p> <p>2) β-萘酚制造设备</p> <p>① 防止设备腐蚀与改造更新 防止设备腐蚀, 改造加水分解装置(里面粘贴的瓷砖脱落)…采用耐酸耐热砖。 碱熔装置防止腐蚀…改造碱熔锅、加热炉 β-萘酚回收过滤装置防止腐蚀…变更为耐蚀材料 设备更新: 更新碱熔装置(与1)第②项相同)、β-萘酚回收过滤装置和萘磺酸苏达分离装置等</p> <p>② 改善排水排气处理方法…β-萘酚回收过滤装置更新与第①项相同。</p> <p>3) 吐氏酸制造设备的合理化与更新</p> <p>① 过滤干燥装置的合理化: 引进自动离心分离器。 ② 设备更新…产品离心分离装置、气流干燥器、蒸馏装置、蒸馏凝缩器</p> <p>4) J酸制造设备的合理化与更新</p> <p>① 设备合理化: 加水分解物过滤器废水(50%硫酸)…回收经济效果差, 作为酸化剂使用。 J酸质量改善: 吐氏酸原料中含有的杂质, 引进分析装置和分离方法。</p> <p>② 产品过滤干燥装置的合理化: 更新装置(加水分解物过滤装置、产品颗粒吸引过滤装置等) …引进过滤冲压机。 更换产品干燥装置…将板式干燥装置改为喷雾式干燥装置。</p> <p>5) 周位酸制造设备</p> <p>① 改善质量管理法: 分析杂质, 引进分析装置和在线 pH 计。</p> <p>6) 环境措施</p> <p>① 产业公害问题: 现在尚无问题, 但为了将来可能环境制限越发严格, 应对环境污染状态进行检测和记录。</p> <p>② 水质污染: 工厂全体处理设备不足。 设置第一次废水处理设备…在工厂生产现场进行化工厂排水第一次处理, 应对处理水进行综合利用。 增设活性污泥处理设备…现有设备能力 200 吨/小时, 在发生量为 3,560 吨/小时不足。 措施…对亚硫酸苏达、酚基废水措施等活性污泥阻碍物质, 采取其他系统。 …设置活性污泥前处理设备: 加压上浮设备、通风设备等。</p>	

1. JICA 报告 No	20	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	间苯二酚、β-萘酚、吐氏酸、J 酸、周位酸	
8. 对改进、现代化的提议 3/3	<p>③ 废弃物处理：工厂废弃物中含有硝化物，应分别处理。 剩余活性污泥处理法：使用过滤冲压机脱水后，焚烧处理。</p> <p>7) 节能</p> <p>① 蒸汽管理：蒸汽漏气，应更换蒸汽管（现在 39 台中 20 台故障）。</p> <p>② 提高加热炉的热效率：现在 11 台设备合计效率为 30%，通常应为 60%。 措施…燃料与空气的比率控制，回收排气热能，关闭燃烧器，调节空气。</p>	

4-9 其他化学产品 (洗涤剂、间苯二酚、油墨)

4-9-3 其他 (圆珠笔油墨)

4-9-3 其他 (圆珠笔油墨) 1/4

1. JICA 报告 No	21																							
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)																						
5. 对象产品	圆珠笔油墨																							
6. 现有生产设备与能力	<p>● 圆珠笔油墨</p> <p>工厂主要产品：各种钢笔墨水</p> <p>现代化改进对象产品：圆珠笔油墨 (从 1981 年开始生产)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>生产实际成绩</th> <th>1983 年</th> <th>1984 年计划</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>黑色油墨</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>红色油墨</td> <td>23</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>绿色油墨</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>生产设备：设备整体良好。反应炉内侧为珐琅贴面，具有足够的生产能力</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>染料溶解炉</td> <td>17 台</td> </tr> <tr> <td>染料合成炉</td> <td>6 台</td> </tr> <tr> <td>油墨制造炉</td> <td>8 台</td> </tr> <tr> <td>树脂制造炉</td> <td>1 台</td> </tr> <tr> <td>少量调配炉</td> <td>4 台</td> </tr> </tbody> </table> <p>附带设备…过滤槽 10 台，离心分离器 3 台，真空泵 3 台，锅炉 1 套，软水制造装置 1 套，胚水处理设备 1 套，各种试验器具 1 套。</p>		生产实际成绩	1983 年	1984 年计划	黑色油墨	6	10	红色油墨	23	25	绿色油墨	—	—	染料溶解炉	17 台	染料合成炉	6 台	油墨制造炉	8 台	树脂制造炉	1 台	少量调配炉	4 台
生产实际成绩	1983 年	1984 年计划																						
黑色油墨	6	10																						
红色油墨	23	25																						
绿色油墨	—	—																						
染料溶解炉	17 台																							
染料合成炉	6 台																							
油墨制造炉	8 台																							
树脂制造炉	1 台																							
少量调配炉	4 台																							
7. 现状与问题	1/2																							
<p>● 圆珠笔油墨</p> <p><u>主要生产工序</u></p> <p>1) 水溶性染料溶解精制工序</p> <p>黑色、蓝色染料…用酒精溶解，过滤掉不溶物质后蒸发掉酒精成分，然后加水成为水溶液，作为下一工序的中间原料。</p> <p>黄色染料…水溶解度小，加温可以溶解，但过热会容易分解。</p> <p>紫色染料…溶解性好，杂质也少。</p> <p>2) 油溶性染料合成反应工序</p> <p>在水溶液中使黑色水溶性染料与紫色水溶性染料发生反应，生成紫黑色油溶性染料 (黑底)，或者使黑色水溶性染料与黄色水溶性染料发生反应，生成黄黑色油溶性染料 (黑底)。</p> <p>3) 油溶性染料溶解、过滤、调整、制成工程</p> <p>在以上两种水浆状油溶性染料里加入溶剂使其溶解，脱水除去水分后，进行离心过滤去掉不溶性微粒子，然后加入进口树脂，用粘土进行调整并调整 pH 值后即成为产品。</p>																								

1. JICA 报告 No	21	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	圆珠笔油墨	
7. 现状与问题	2/2	
<p>I 生产工序：在改善操作上的主要问题</p> <p>1) 原料</p> <p>① 黑黄色染料不溶物质(杂质)多。</p> <p>2) 染料溶解工序</p> <p>① 黑黄色染料溶解温度管理差，热分解性措施不足。</p> <p>3) 染料合成反应工序</p> <p>① 黑黄色染料损失大，对成分浓度和调配量的把握不足。</p> <p>② 黑黄色染料合成时温度管理难，克服耐热性差的措施不足。</p> <p>4) 过滤工序</p> <p>① 由于采用真空过滤，清洗结果不明显，染料中残留水溶成分过多。</p> <p>5) 溶剂溶解，脱水，离心过滤工序</p> <p>① 分离水分的吸水排出操作不足。</p> <p>② 减压脱水的加热温度高，为 105℃，对成分的热分解性考虑不周。</p> <p>6) 调整工序</p> <p>① 混合树脂成分后的粘度不均。</p> <p>7) 检验工序</p> <p>① 成分分析(染料、水分等)…方法、抽样不足。</p> <p>② 数据不代表整体，没有把结果运用到管理上，也没有保存资料。</p> <p>8) 质量管理</p> <p>① 没有对油墨保存性的认识和措施。</p> <p>② 对质量不均采取的措施不够。</p> <p>③ 油墨的初次使用性能差。</p> <p>II 随变更工序、改善设备产生的问题</p> <p>1) 原料：油溶性黄色和黄黑色染料自制方法问题较多。</p> <p>2) 反应炉：搅拌效率差，需要对加热方法、控制方法加以设备上的改善。</p> <p>3) 合成油溶性染料：脱水方法不足，需要变更工序。</p> <p>4) 油墨调配：在不含水的状态下进行，废除真空脱水工序。</p> <p>5) 油墨杂质除去：需要高性能的离心过滤器。</p>		

1. JICA 报告 No	21	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	圆珠笔油墨	
8. 对改进、现代化的提议 1/2	<p>● 圆珠笔油墨</p> <p>现代化改进目标：黑色油墨产量 100 吨/年</p> <p>现代化改进基本方针：</p> <p>工厂设备较新，具有充分的生产能力。</p> <p>不足的设备补充改善的范围小。</p> <p>染料专门企业生产领域中的合成油溶性染料合成部分依靠进口。</p> <p>原料选择自由程度小，对生产优质油墨受到一定限制。</p> <p>I 生产工序：在改善操作中需要采取的现代化措施</p> <p>1) 染料：黑色和黄色染料杂质多，应与染料制造厂家进行交涉。</p> <p>2) 染料溶解：黄色染料使用温水加热溶解，可以采用恒温自动控制（改造设备）。</p> <p>3) 染料合成：</p> <p>① 黑色和黄色染料损失大，应正确进行调配量成分计量。</p> <p>② 严格进行温度管理，使用温水加热，可以采用恒温自动控制（改造设备）。</p> <p>③ 加快搅拌速度（设置改造可变速装置）。</p> <p>④ 黄黑色油溶性染料暂时不进行合成（暂时从日本采购）。</p> <p>⑤ 寻找中国国内染料制造厂家耐热性良好的油溶性黄色染料。</p> <p>4) 过滤：真空过滤，清洗结果不明显，安装观察窗，观察过滤液状态。</p> <p>5) 溶剂溶解，脱水，离心过滤工序</p> <p>① 溶剂溶解，脱水，上层部分脱水减压吸引除去操作应该慎重进行。</p> <p>② 加温脱水以 95 至 100℃ 加温九个小时，直到水分达到 1% 以下。</p> <p>③ 离心滤过…处理 200kg 高粘度溶液的处理需要两个小时，更新过滤器。</p> <p>…引进大型高性能过滤器（参照 II）。</p> <p>6) 调整工序：粘度不均需要正确计量调配成分，引进新型粘度计。</p> <p>7) 检验工序</p> <p>① 决定适当的抽样方法，位置和数量，保管产品样品。</p> <p>② 填写表格进行确认，规定管理人员。</p> <p>③ 把结果运用到管理上，制作管理图，重新学习质量管理技术。</p> <p>8) 质量管理</p> <p>① 黄色染料劣化…没有对油墨保存性的认识和措施。</p> <p>在制造工序尽可能降低温度，缩短工序所需时间，并使用优质原料。</p> <p>② 对质量不均采取的措施…正确把握水分、调配成分量和溶剂量。</p> <p>③ 油墨的初次使用性能差…选择使用原料，变更制造配方，将油墨成品装入圆珠笔后确认保存寿命（应为两年以上）。</p>	

1. JICA 报告 No	21	
2. 大分类/工业(代码 11)	3. 中分类/化学工业(代码 02)	4. 小分类·行业/(代码 99)
5. 对象产品	圆珠笔油墨	
8. 对改进、现代化的提议 2/2		
<p>II 随变更工序、改善设备产生的现代化改进</p> <p>1) 原料：油溶性黄色和黄黑色染料自制方法问题较多，在技术上较难。 寻找中国国内的优质染料，在找到之前使用日本等外国的进口品。</p> <p>2) 反应炉：搅拌效率差…引进可变速搅拌机，变更搅拌叶，提高搅拌效率。使用温水套加热方式，改造为温度自动控制式。</p> <p>3) 合成油溶性染料：使用真空干燥机干燥到 1% 以下后进行调配。</p> <p>4) 油墨调配：在不含水的状态下进行，废除真空脱水工序。</p> <p>5) 油墨杂质除去：引进高性能的离心过滤器，缩短过滤时间，防止变黄。</p> <p>6) 试验检查机器：引进粘度计和水分计。</p>		

4-10 后记

在中国化学工厂现代化跟踪调查报告中，我们主要发现了这样几个问题。

- (a) 原料计量精度差，是造成调配量不均的主要原因，同时也导致了质量不均。
- (b) 从原料计量、合成反应以至产品装填的全过程中，对计量器具的保养管理差，对故障也放置不管，也没有对温度、压力和时间等进行科学的管理。
- (c) 在整体工序当中，对化学的过程知识没有得到充分的理解，没有能够全般理解和把握各工序状态的管理人员和各个工序指导必要技术知识的人员。
- (d) 没有对自制产品的质量与市场顾客评价、其他竞争产品以及同类进口产品存在的质量差异进行把握，也不追求其原因。
- (e) 在现场的负责人员中，虽然有一部分人尖锐地认识到了(a)~(d)中的问题，但在国营企业的庞大组织中对此采取措施是非常困难的。

