

现代钢铁 工业技术

炼焦化学产品的精制

任庆烂 主编

冶金工业出版社

现代钢铁工业技术

炼焦化学产品的精制

任庆烂 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书是《现代钢铁工业技术》丛书之一，书中扼要地介绍了上海宝山钢铁总厂炼焦化学产品精制部分的新技术。书中内容包括：加氢法制苯，连续流程生产古马隆树脂，减压精馏法蒸馏焦油，加压蒸馏法制取工业萘，晶析精制法制取精萘，延迟焦化法生产沥青焦，酚精制和吡啶精制等一整套炼焦化学产品加工技术，对工艺和设备也作了介绍。

本书可供焦化工业有关的科技人员阅读，也可供大专院校有关专业师生参考。

现 代 钢 铁 工 业 技 术 炼 焦 化 学 产 品 的 精 制

任庆烂 主编

责任编辑 许晓海

(内部发行)

*

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 15 1/4 字数 359 千字

1987年11月第一版 1987年11月第一次印刷

印数00,001~2,200册

统一书号：15062·4616 定价3.60元

出版说明

几年来冶金工业部引进了不少先进技术和设备，并且在消化和吸收这些先进技术、先进设备方面做出了成绩。

为了使冶金系统广大工程技术人员、工人更全面更系统地了解我国引进的先进技术和设备性能，在消化和吸收这些新技术新设备中有所提高，有所创新，加速我国钢铁工业的技术改造，提高我国的冶金科技水平，冶金工业部组织编写了《现代钢铁工业技术》丛书，准备分册陆续出版，由我社内部发行。这套丛书包括《烧结》、《烧结点火炉》、《炼焦与煤气精制》、《炼焦化学产品的精制》、《炼铁》、《转炉炼钢》、《小方坯连铸》、《连轧钢管》、《热连轧机自动控制》、《水处理设施》(上、下册)、《计算机》、《仪表控制》、《电气工程》等。

前 言

为在本世纪内把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的社会主义强国，为使我国钢铁工业的发展适应“四化”的要求，用现代化的技术装备我国钢铁企业，是加速我国钢铁工业技术改造的重要途径之一。为适应我国钢铁工业发展的需要，我们编写了《现代钢铁工业技术——炼焦化学产品精制》一书，介绍宝钢从日本引进的炼焦化学产品精制技术，目的是使我国广大的焦化工作者了解和掌握这些引进技术，以加速我国焦化工业的技术改造和发展。

本书由冶金工业部鞍山焦化耐火材料设计研究院负责组织编写，担任编写的人员有：李志康（第一章）；高克董（第二章、第三章、第五章、第六章、第七章及第九章）；叶永存（第四章）；罗同仁（第八章）。全书由任庆烂审阅修改定稿。

在开始完成本书第一稿时，还有张平生、邵永恒、王玉良、邹肇村、沈秀兰、马增礼等同志参加过有关章节的编写。

在整个编写过程中，曾得到了院领导和很多同志的大力支持。

由于编者水平有限，缺点错误在所难免，请广大读者批评指正。

目 录

第一章 概述	1
第一节 工艺装置.....	1
第二节 公用设施.....	10
第二章 苯加氢精制	20
第一节 加氢.....	21
第二节 制氢.....	42
第三节 氢贮存、系统平衡、催化剂和火炬塔.....	53
第三章 古马隆树脂制造	64
第一节 概述.....	64
第二节 液态树脂制取.....	66
第三节 古马隆树脂的冷却固化和包装.....	84
第四节 含氟废水处理.....	91
第四章 焦油萘蒸馏	101
第一节 焦油蒸馏.....	101
第二节 馏分脱酚.....	109
第三节 萘蒸馏.....	114
第四节 馏分脱吡啶.....	118
第五节 粗萘分离.....	124
第五章 精制萘制造	129
第一节 精制萘制造.....	129
第二节 萘产品的制片包装.....	142
第六章 酚精制	148
第一节 概述.....	148
第二节 酚钠分解.....	148
第三节 苛化.....	157
第四节 酚蒸馏.....	164
第七章 吡啶精制	178
第一节 硫酸吡啶分解.....	178
第二节 粗吡啶蒸馏.....	183
第八章 沥青焦制造	197
第一节 延迟焦化.....	197
第二节 煅烧.....	215
第九章 油品贮运	226
第一节 油槽区.....	226
第二节 油品运送和装车.....	232

第一章 概 述

上海宝山钢铁总厂（以下简称宝钢）位于上海市宝山县月浦镇，是一座现代化大型钢铁联合企业。宝钢工程是建国以来最大的引进项目，总体规划分二期建设。一期工程于1978年由国务院批准，1985年9月15日一号高炉点火出铁。

一期工程由日本新日铁公司作为设计和成套设备的总承包单位。现已建成的工程中，以一座4063m³高炉为中心，配备有原料、烧结、焦化、炼钢、初轧、140无缝等主体工程以及十六个公用辅助工程，年产生铁300万吨，钢300万吨，管材50万吨。二期工程有冷轧、热轧、连铸及以第二座4063m³高炉为中心的原料、烧结、焦化等项目，大部分工程以国内自行设计制造为主，计划1991年建成。二期工程建成后生铁总产量将达650万吨，热轧板材400万吨，冷轧板材210万吨，管材50万吨。

宝钢焦化厂是宝钢总厂的一个分厂，与高炉工程配套，分二期建设，由备煤、炼焦、煤气精制、化学产品车间以及其他辅助设施组成。一期工程已建成四座50孔新日铁M型大容积焦炉，年产全焦171.1万吨，于1985年5月投产。二期工程将再建四座50孔国内新设计的大容积焦炉，建成后全焦年总产量将达358万吨。

在一期工程中引进了七十年代末国外的许多新工艺新设备，如成型煤、配煤自动化、干法熄焦、塔卡哈克斯法脱硫、苯加氢、延迟焦化法生产沥青焦等，在设备大型化、操作管理自动化、环境保护各方面与国内现有焦化厂相比都处于领先地位，许多先进技术都可以作为国内新建或改建工程的借鉴。

化学产品车间在宝钢一期工程建设中是一个独立的合同单元，由新日铁总承包，全套设备引进，其中沥青焦工段由东洋工程公司分包，苯加氢工段由旭化成公司分包。自1978年初开始技术谈判，1979年12月正式签订合同，1985年8月焦油蒸馏投产，其后各工段相继投产。为使读者对化学产品车间的引进技术有一个较完整的概念，本章将从工艺装置和辅助设施两方面作简要叙述。

第一节 工 艺 装 置

一、车间组成和规模

1. 车间组成

化学产品车间由苯加氢精制、古马隆树脂制造、焦油萘蒸馏、萘精制、酚精制、吡啶精制、沥青焦制造七个工段以及相应的公用设施所组成。

另外，还有由我国自行设计的化验室、沥青焦火车装车场、油槽车清洗站、仓库以及生活办公楼等配套设施。机修和防腐设施与炼焦车间共用，仪表维修设施由总厂自动化部统筹管理，车间内不单独设立。

2. 规模

化学产品车间仅焦油萘蒸馏工段的焦油蒸馏装置分两期建设，其余各工段一期工程都

表 1-1 生产装置原料处理能力

装置名称	原料处理能力	年工作日	备 注	
苯加氢精制	200t/d	330	处理原料为粗苯 (RCN) 和脱酚轻油 (BLO), 其中10天为触媒活化时间	
古马隆树脂制造	44t/d	330	处理原料为重苯 (HCN) 和D酚油 (DCO)	
焦 油 蒸 馏	焦油蒸馏第一装置	400t/d	330	处理原料为粗焦油 (TAR) 和再生器残渣 (LPO)
	焦油蒸馏第二装置		330	处理原料同上, 为二期工程
	粗萘分离装置	120t/d	330	处理原料为萘油 (AATO)
	脱酚装置	3.4t/d	330	3.4t/d为焦油轻油 (ALO)
		20t/d		20t/d为酚油 (ACO, CCO)
	脱吡啶装置	110t/d	330	110t/d为萘油 (AMO) 和萘残油 (NOH)
38t/d		38t/d为C甲基萘油 (CMNO)		
萘蒸馏装置	16t/d	330	16t/d为脱酚酚油 (BCO)	
	110t/d	330	处理原料为脱酚萘油 (BMO) 和晶析残油 (PNR)	
酚 精 制	酚盐分解装置	16t/d	330	处理原料为酚盐 (RPL), 是换算为酚类的量
	酚蒸馏装置	15.5t/d	330	处理原料为粗酚 (RAT), 是换算为脱水后的量
吡 啶 精 制	吡啶分解装置	69t/月	330	69t为换算成喹啉类的量, 原料为硫酸喹啉 (AQ)
		20t/月		20t为换算成吡啶类的量, 原料为硫酸吡啶 (CAP)
	吡啶蒸馏装置	67t/月	330	67t为换算成无水喹啉类的量
44t/月		44t为换算成无水吡啶类的量		
沥 青 焦	延迟焦化装置	385t/d	330	处理原料为软沥青 (SOP)
	煅烧装置	250t/d	330	处理原料为延迟焦 (LPC-R)
萘精制	300t/月	330	处理原料为95%萘 (95N)	

表 1-2 辅助装置能力

装置名称	处理能力	年工作日	备 注
循环水设备	2600m ³ /h	365	冷却塔能力为2台合计
消防水设备	500m ³ /h·台	365	2台主消防泵互为备用
油品贮槽	贮存量7~20d	365	各种油类贮槽
空气供给设备	700m ³ /h·台	365	5台空压机, 其中2台备用
冷凝水回收设备	45t/h	365	冷凝水贮槽

表 1-3 一期工程原料供给量

项 目	粗焦油	粗 苯	粗酚盐	粗轻吡啶	再生器残渣
数量, t/a	102400	26000	722	117	1830
产率, % (对焦炉装入干煤)	4.4	1.12	0.31	0.05	

注: 粗酚盐量换算为100%酚类, 粗轻吡啶换算为100%的吡啶类。

表 1-4 原料质量

名 称	项 目	数 量
粗 苯	比重 (15/4℃)	0.88~0.9
	180℃前馏出量	85% (重量) 以上
粗 焦 油	比重 (15/4℃)	1.18 ± 0.04 (含水)
	水分	5% 以下
	沉淀物	粒度 100μm 以上的最多为 0.3%
粗 酚 盐	游离碱含量	5% 以下
	中性油含量	3% 以下
	酚含量	9% 以上
粗 轻 吡 啶	吡啶同系物含量	65% 以上
	水分	30% 以下
	中性油含量	1% 以下
	焦油酸含量	1% 以下

表 1-5 产品、副产品、中间产品品种和数量

类 别	序 号	名 称	代 号	一期工程数量 t/a	外 运 方 式
产 品	1	特号纯苯	PB	19080	火车槽车或汽车槽车
	2	古马隆树脂1号	G ₁	900	20kg牛皮纸袋装汽车
	3	古马隆树脂2号	G ₂	220	同上
	4	粗萘	RAT	1740	密封式散装汽车
	5	95%萘	95N	6350	25kg塑料袋装或汽车槽车
	6	精萘	PN	1550	20kg牛皮纸袋装汽车
	7	特号酚	PHS	840	200l镀锌铁桶装汽车
	8	邻位甲酚	OC	160	同上
	9	间位甲酚	MC	520	同上
	10	甲酚2号	CA	100	同上
	11	二甲酚	XY	80	同上
	12	纯吡啶	PP	70	同上
	13	α-甲基吡啶	αP	34	同上
	14	高沸点甲基吡啶	HP	20	同上
	15	工业三甲基吡啶	ICO	1	同上
	16	工业喹啉	QA	64	同上
	17	沥青焦	LPC	19390	集装箱汽车→散装火车
	18	化成焦油	KT	720	汽车槽车
副 产 品	1	洗油	AWD	6510	火车槽车
	2	D-甲基萘油	DMNO	2370	火车槽车
	3	杂酚残油	NOD	560	汽车槽车
	4	闪蒸油	SN	2260	同上
	5	吡啶残渣	PYR	314	同上
	6	焦化轻油	LO	2030	同上
	7	焦化重油	HO	7400	同上
	8	回收碳酸钙(干基)	CaCO ₃	1780	散装汽车至烧结车间
中 间 产 品	1	软沥青	SOP	45400	管道输送至成型煤装置
	2	轻苯	LCN	1240	管道输送至煤气精制车间
	3	洗油	WO	2920	同上
	4	回收NaOH(换算为固体)		1280	同上
	5	硫铵母液(换算为34%硫铵)		1490	同上

包括了二期的能力，与年产358万吨焦炭能力相适应，但在一期工程生产期间均须连续低负荷或间断运转。由于焦油蒸馏装置生产的软沥青，在一期工程时每年有4.6万吨供成型煤作粘结剂，剩下只有3.5万吨供沥青焦制造设备，因此沥青焦工段的负荷率只能达到30%。由我国自行设计的配套项目，也都具备了二期工程时的能力。

全车间实行三班四运转工作制。

各生产装置的原料处理能力见表1-1，辅助装置能力见表1-2。

二、原料和产品

1. 原料

化学产品车间的起始原料有五种：粗焦油、粗苯、粗酚盐、粗轻吡啶和再生器残渣。这些原料都从煤气精制车间用管道输送过来，一期工程的数量见表1-3。

各种原料的质量指标见表1-4。

2. 产品

化学产品车间有十八种产品和八种副产品，还有五种中间产品作为焦化系统的原料和辅助原料使用。产品的品种和数量详见表1-5。

表1-5仅列出一期工程的数量，二期工程投产后，各种产品的数量一般将增加一倍左右，但因炼焦不用成型煤，而是常规配煤，送往成型煤装置用的软沥青数量基本不变，沥青焦产量将增加到54270t/a，焦化轻油约增到7280t/a，焦化重油约增到20710t/a。

十八种产品的质量指标如下：

①特号纯苯：

比重 (15/4°C)	0.882~0.886
蒸馏试验 (根据脱水试样)	在含81.1°C的1.0°C内馏出 97%(体积)以上(81.1°C容 许有±0.1°C的误差)
二硫化碳	5mg/l以下
铜板腐蚀试验	不变色
硫酸着色试验 (根据脱 水试样)	不比1号比色标准液暗
反应试验	中性
颜色	不比K ₂ Cr ₂ O ₇ 溶液 (3mg/l) 暗
纯度	99.9%
结晶点 (脱水试样)	5.45°C以上
噻吩 (以硫计算)	1ppm以下
全硫	1ppm以下

②③古马隆树脂1号和2号

软化点 80~100°C

④粗萘

含萘量 32%以上 (二烯法)

含油分 15%以下 (按国内试验方法)

⑤95%萘

结晶点 (脱水试样) 77.5°C以上

不挥发分	0.2%以下
水分	0.5%以下
⑥精萘	
结晶点	79.5°C以上
硫酸着色试验	不比2号比色标准液暗
⑦特号酚	
结晶点	40°C以上
酚含量(溴化法)	99.0%以上
中性油试验	透明
颜色	无色以至淡红色
⑧邻位甲酚	
结晶点	29.5°C以上
蒸馏试验(脱水试样)	在185~192°C馏出95%(体积)以上
中性油试验	透明
颜色	无色以至淡黄色
⑨间位甲酚	
比重(15/4°C)	1.035~1.040
水分	1%(体积)以下
蒸馏试验(脱水试样)	至195°C时馏出3%(体积)以下, 195~205°C馏出95%(体积)以上
间位甲酚成分	50%以上
中性油试验	限于微油程度
硫化氢试验	不深于浅黄色
颜色及外观	无色以至褐色,透明
⑩甲酚2号	
比重(15/4°C)	1.030~1.060
水分	1%(体积)以下
蒸馏试验(脱水试样)	至220°C馏出95%(体积)以上
中性油试验	限于微油程度
硫化氢试验	不深于浅黄色
颜色及外观	无色透明以至浅黄色或褐色
⑪二甲酚	
比重(15/4°C)	1.01~1.04
水分	1%(体积)以下
蒸馏试验(脱水试样)	至205°C馏出5%(体积)以下 205~230°C馏出90%(体积)以上
中性油试验	限于微油程度
硫化氢试验	不深于浅黄色
颜色及外观	浅黄色以至褐色,透明
⑫纯吡啶	

比重 (20/4°C)	0.980~0.984 (国内规格)
水分	0.3%以下 (国内规格)
蒸馏试验 (脱水试样)	初馏点114.5°C以上, 终馏点116.5°C以下

透明度试验	透明
颜色	不深于K ₂ Cr ₂ O ₇ 溶液 (3mg/l)

⑬ α-甲基吡啶

比重 (15/4°C)	0.945~0.953
水分	1.0%以下
蒸馏试验 (脱水试样)	127~132°C馏出95% (体积) 以上

透明度试验	透明
颜色	不深于K ₂ Cr ₂ O ₇ 溶液 (3mg/l)

⑭ 高沸点甲基吡啶

比重 (20/4°C)	0.93~0.96 (国内规格)
水分	1.0%以下
蒸馏试验 (脱水试样)	138~145°C馏出95% (体积) 以上 (国内规格)

颜色	无色以至浅黄色
----	---------

⑮ 工业三甲基吡啶 (按新日铁内部规格)

蒸馏试验 (脱水试样)	150~200°C馏出95% (体积) 以上
-------------	---------------------------

⑯ 工业喹啉

比重 (15/4°C)	1.09~1.10
水分	1.0%以下
蒸馏试验 (脱水试样)	233~239°C馏出95% (体积) 以上

折射率 (n _D ²⁰ 脱水试样)	1.615以上
---	---------

颜色	无色以至浅褐色
----	---------

⑰ 沥青焦

全水分	0.5%以下
挥发分	0.5%以下
真比重	2.00±0.04
灰分	根据原料而定

⑱ 化成焦油 (按新日铁内部规格)

比重 (15/4°C)	1.10~1.20
水分	0.5%以下
恩氏粘度 (50/20°C)	14~16

蒸馏试验 (以重量计)	初馏点至235°C, 馏出量10%以下, 初馏点至300°C, 馏出量40%以下
-------------	---

三、生产工艺

1. 工艺过程

(1) 焦油萘蒸馏

从煤气精制车间来的原料粗焦油 (TAR) 和再生器残渣 (LPO), 经脱水和减压蒸馏, 切取轻油 (ALO)、酚油 (ACO)、萘油 (AMO)、洗油 (AWO)、蒽油 (AATO) 和软沥青 (SOP)。其中ALO、ACO、AMO经脱酚后成为脱酚轻油 (BLO)、脱酚酚油 (BCO) 和脱酚萘油 (BMO)。BLO作为苯加氢原料。BCO去脱吡啶。BMO作为萘蒸馏原料, 生产95%工业萘 (95N)。AWO作为副产品外销。AATO则经过结晶分离生产出粗蒽产品。

焦油萘蒸馏系统是新日铁公司的技术, 其中焦油蒸馏采用减压法, 主塔顶部压力控制在13.3kPa (100mmHg), 进料温度333°C, 不使用直接蒸汽, 加热炉用的煤气消耗量仅为常压蒸馏法的一半。萘蒸馏则采用双塔一炉式, 常压初馏, 加压精馏, 精馏塔顶压力用N₂控制到225.4kPa (2.3kg/cm²), 塔顶273°C馏出物作为初馏塔热源。这种加压精馏的突出特点是节省加热炉用的热能。减压连续蒸馏焦油和加压精馏工业萘工艺在国内是首次应用。焦油蒸馏主塔底排出的软沥青与脱晶蒽油 (CATO) (不足时补充一部分焦化轻油LO) 在管道中配合, 以控制软沥青的软化点为35~40°C, 连续配制出符合沥青焦生产和成型煤粘结剂要求的SOP; 这一技术是新日铁化学公司的专利。

(2) 萘精制

由焦油萘蒸馏系统产出的95N, 约30%送到萘精制工段, 以晶析精制和蒸馏组成的连续工艺, 生产出含萘量为99.3%的精萘 (PN)。晶析精制的方法是美国澳大利亚联合碳化物公司发明的专利, 95N在精制机内固相和液相连续对流提纯, 得到晶析萘产品。严格控制精制机内各部分的温度是这一技术的核心, 晶析萘进一步蒸馏的目的是为了脱色以改善萘的外观。这种精制萘的方法, 其工艺设备都比较简单, 产品质量较好。但由精制机出来的晶析残油 (PNR) 含萘量高达90%, 数量占95N的43%左右, 需要返回萘蒸馏系统重蒸, 从而加大了95N萘蒸馏系统的负荷。同时这种萘精制方法, 还受生产95N用的原料即脱酚萘油中硫杂茛含量的影响, 使PN精制率的提高也受到限制。这种萘精制方法与国内现有的硫酸洗涤蒸馏法制造精萘相比还有一个优点, 即不用硫酸, 因此没有废酸处理的困难, 也不存在由于磺化反应而造成的大量萘损失。

(3) 酚精制

由焦油萘蒸馏系统脱酚得到的粗制酚盐 (RPL) 和煤气精制车间来的RPL, 在酚精制工段先用含有CO₂20%左右的高炉煤气在三个串联塔内进行一次分解, 再用浓度为60%的硫酸对残余酚盐进行二次分解, 得到粗酚, 然后使它通过连续蒸馏机组, 得到产品邻位甲酚 (OC) 和间位甲酚 (MC), 中间馏分再经间歇蒸馏机组得到产品特号酚 (PHS)、甲酚2号 (CA) 和二甲酚 (XY)。

CO₂分解酚盐生成的碳酸钠溶液进入苛性化装置与生石灰反应, 生成浓度为10%的NaOH溶液和碳酸钙, 10%的NaOH供煤气精制车间和焦油萘蒸馏工段脱酚用, 碳酸钙作为副产品送烧结厂使用。

酚精制系统是新日铁公司的技术, 其特点是充分利用高炉煤气中的CO₂资源, 苛化工艺完整, 特号酚产品质量高 (结晶点40°C以上)。但是酚精制系统设备繁多, 尤其精馏系统采用了五台连续塔和六套间歇蒸馏设备, 设备总吨位高达1616吨。

(4) 吡啶精制

吡啶精制工段接收从古马隆工段来的硫酸吡啶 (CAP) 和从脱吡啶设备来的硫酸喹啉 (AQ)，用氨气 (自煤气精制车间引来) 对其进行连续中和分解，得到的粗吡啶粗喹啉再与煤气精制车间硫铵工段送来的粗吡啶 (ARP) 一起经五套间歇蒸馏设备，精制得到纯吡啶、 α -甲基吡啶、高沸点甲基吡啶、工业三甲基吡啶及工业喹啉五种产品。

用氨气中和分解硫酸吡啶类所生成的硫铵母液，送往硫铵工段制造硫铵。这种氨分解法与国内通常用的碱中和法相比，没有处理副产硫酸钠溶液的困难，因此也具有一定的推广价值。

(5) 苯加氢精制

在苯加氢精制工段中，采用了美国胡德利 (HOUDRY) 公司的莱托法 (LITOL) 加氢专利以及日本和美国的吸附法制氢专利，专利技术共17项。以粗苯为起始原料经两苯塔分出轻苯 (LCN) 和重苯 (HCN)，将LCN在高温高压下相继进行预处理加氢和莱托加氢、脱烷基反应，得到的加氢油经过处理，最后再经精馏即得到产品特号纯苯 (PB)。加氢反应时产生的气体，经过脱硫净化、重整、吸附等精制步骤而制得纯氢，供加氢使用。

这种莱托法加氢精制的主要特点是可得到与合成苯同等质量的特号纯苯，结晶点 5.45°C ，纯度99.9%。纯苯对原料中苯的收率可高达114%，另外制出的氢气可以完全自给，不用补充外来氢源。莱托法加氢由于有脱烷基性能，原料中的甲苯二甲苯等都被脱烷基转变成苯，因此只生产一种纯苯产品。

在国外焦化工业中，早已普遍采用加氢法制苯，而我国现在仍然大量使用酸洗精制法生产纯苯，虽然后者投资较低，但产品质量差，试剂消耗多，苯的损失大，酸焦油处理困难。现在我国焦化工业首次引进采用了加氢制苯技术，从发展来看是有积极意义的。

(6) 古马隆树脂制造

古马隆树脂工段，以重苯 (HCN) 为原料生产黄色古马隆树脂1号 (CG₁)，以脱酚酚油为原料生产棕色古马隆树脂2号 (CG₂)，其流程相同，用同一套设备交替生产。原料经过初馏、酸洗、脱色、聚合、闪蒸、制片等工艺过程制成产品。该工艺是以三氟化硼乙醚络合物为催化剂，以聚合管为主要设备进行连续聚合的流程，这种全部过程连续化的工艺与通常的间歇工艺相比，有利于实现自动化监测，有利于提高产品的质量和收率，也有利于改善环境。另外在酸洗、脱色、制片过程中都采用了新颖的设备，具有较高的效率。在含氟废水的处理上，也采用了一套完整的连续处理工艺。

(7) 沥青焦制造

沥青焦工段由两大部分组成，延迟焦化部分属于美国鲁玛斯 (LUMMUS) 公司专利，煅烧部分属于美国佩特罗卡布 (PETROCARB) 公司专利。在世界上以煤焦油沥青为原料采用延迟焦化法生产沥青焦的第一套装置是1968年9月在日本的新日铁化学公司户畑厂投产的，该厂于1976年又建成第二套沥青焦生产装置。宝钢这套沥青焦装置就是根据该厂的技术经验设计的。

沥青焦工段的生产，以软化点为 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的SOP为原料，在分馏塔底与循环油混合后经加热炉加热送入焦化塔，经焦化而生成延迟焦 (LPC-R)，这种延迟焦再经脱水、整粒后送去煅烧生产出沥青焦 (LPC)。在焦化过程中由焦化塔出来的混合油气进入分馏塔蒸馏分离出循环油，并得到焦化轻油 (LO)、焦化重油 (HO) 和煤气。

该装置比国内用水平式焦炉炼制沥青焦的方法要优越得多，不仅大大改善了操作条件，消除了环境污染，而且还提高了沥青焦质量。因此采用延迟焦化法生产沥青焦的新技术以取代落后的水平式焦炉生产沥青焦具有现实意义。另外本装置还可以生产真比重2.05以上的半针状焦。

2. 仪表控制

仪表控制系统的设计是以新日铁化学公司户畑厂为样板，又作了一些改进。化学产品车间仪表部分所用外汇达1280万美元，占总投资外汇的14.5%，仪表总件数为7090，在宝钢各单元中是最多的。仪表选型以“横河机电”I系列仪表为主，属七十年代初期水平，目前I系列仪表在日本已不生产。仪表自动化方面的主要特点是：

1) 集中控制的程度较高，按全车间十多套生产装置的分布情况，设立五个仪表室，实行分区集中控制，其中第三仪表室对吡啶精制、古马隆树脂制造、萘精制、酚精制四大系统集中控制管理。主要设备的运行情况均在模拟盘上显示，工人按时到现场巡回检查。考虑到化学产品的危险性较大，为便于对现场情况的直接观察和出现问题时缩短操作人员去现场处理事故的距离，所以仪表控制室又不是过分集中。

2) 仪表品种齐全，性能良好，能适应粘度大、易结晶、腐蚀性强的介质。防腐材料的选用较广泛，如采用SUS316L、钛合金、哈氏合金等材质，解决了国内长期难以解决的仪表腐蚀问题。防爆区仪表采用耐压防爆型、本质安全型或是充压防爆型。

3) 调节系统一般为单参数调节，但对重要设备则采用了分程调节，串级调节的应用也较多。此外在沥青焦系统和苯加氢系统等装置中的安全保护联锁控制也都有一定的特点。

4) 保证仪表正常运行的措施较齐全，如气源系统除了备用空压机外，还有N₂备用；苯加氢系统电源设有蓄电池备用；在保温、接地、清扫各方面都考虑得比较周到，从而可保证仪表的长期正常运行。

四、主要消耗与工程量

1. 主要消耗

全化学产品车间一期工程主要动力消耗如下：

水	
循环水	2520m ³ /h
工业水	90m ³ /h
过滤水	81m ³ /h
饮用水	35.7m ³ /h
纯水	24m ³ /h
电	1.27 × 10 ¹⁰ J/a (35.3 × 10 ⁶ 度/年)●
蒸汽 (未计入副产蒸汽)	
3920kPa (40kg/cm ²)	7.5t/h
1568kPa (16kg/cm ²)	22t/h
焦炉煤气	2722m ³ /h
氮气	385m ³ /h

各装置的动力消耗定额见表1-6 (仅为一期工程生产期间)。

2. 主要工程量

● 1度 = 1kW·h = 3.6 × 10⁶J。

表 1-6 动力消耗定额

装置名称	焦炉煤气 m ³ /t	蒸汽 (3920kPa) t/t	蒸汽 (1568kPa) t/t	电力 kW·h/t	循环水 m ³ /t	工业水 m ³ /t	过滤水 m ³ /t	氮气 m ³ /t	单耗 (t) 的基准
苯加氢精制	527	0.668	0.832	193	118.1	1.0	8.1	51	纯苯 (PB)
古马隆树脂制造		0.91	17.6	1220	1000	8.04	13.4		古马隆树脂(CG ₁ + CG ₂)
焦油蒸馏	31	0.092	0.069	15.3	2.79	0.14	0.085	0.032	粗焦油 (TAR)
粗萘分离			3.0	1020	185				粗萘 (RAT)
脱酚			1.14	150			3.10		粗酚盐 (RPL) 总量
脱吡啶			0.9	600	120		24		硫酸喹啉 (AQ)
萘蒸馏	243		0.468	120	4.41		0.892	0.78	95%萘 (95N)
萘精制	310		10.2	600	452			1290	精萘 (PN)
酚精制		13.5	11.3	1720	1050		9.6	760	PHS + OC + MC + CA + XY的总量
吡啶精制		59	25.5	2260	2870		103	690	PP + aP + HP + ICO + QA的总量
沥青焦制造	284	0.11	1.02	206	48	1.54	1.54	2.06	沥青焦 (LPC)
油罐区	2000 m ³ / a		58700t/a	4720 × 10 ³ kWh/a	950 × 10 ³ m ³ /a	63000 m ³ /a	10000 m ³ /a	569 × 10 ³ m ³ /a	包括空气供给和冷凝水回收装置

化学产品车间一期工程的主要工程量如下:

设备总重	16583t
材料总重	1728t
混凝土量	34756m ³
钢管桩	612t
混凝土桩	7465m ³
土建钢结构	283t
填方土方量	167687m ³
挖方土方量	13150m ³

第二节 公用设施

一、总图布置和运输

化学产品车间位于宝钢总厂西北部,南接焦化厂煤气精制车间,东南隔练祁河与宝钢发电厂相对,东和北面接消防车库、水渣码头,濒临长江。车间区域内地势低洼平坦,土层软弱,天然地基耐力为8~10t/m²,大部分建构筑物采用桩基。厂区地面绝对标高在3.2m到3.8m之间,地下水位0.5米,为防止内涝,整个车间竖向采用一个平土标高4.2米,因此填方工程量较大。车间占地25公顷(包括二期工程并留有部分发展余地),建筑面积约5公顷。平面布置见图1-1。其特点如下:

1) 整个车间接装置划分为九个小区,每一小区以道路环行,不设实体围墙和门岗,仅对防火防爆要求严格的地方,如苯加氢工段,槽罐区,仓库区等设2m高的铁丝网围墙,与外界连接的主要道路设路障。

2) 外部管道集中架空敷设,管廊上电缆槽与工艺管道等分层共架,平面和竖向布置整齐美观。

3) 绝大多数设备采取露天布置,如各类泵设有泵房,主要塔类及其冷凝冷却设备布

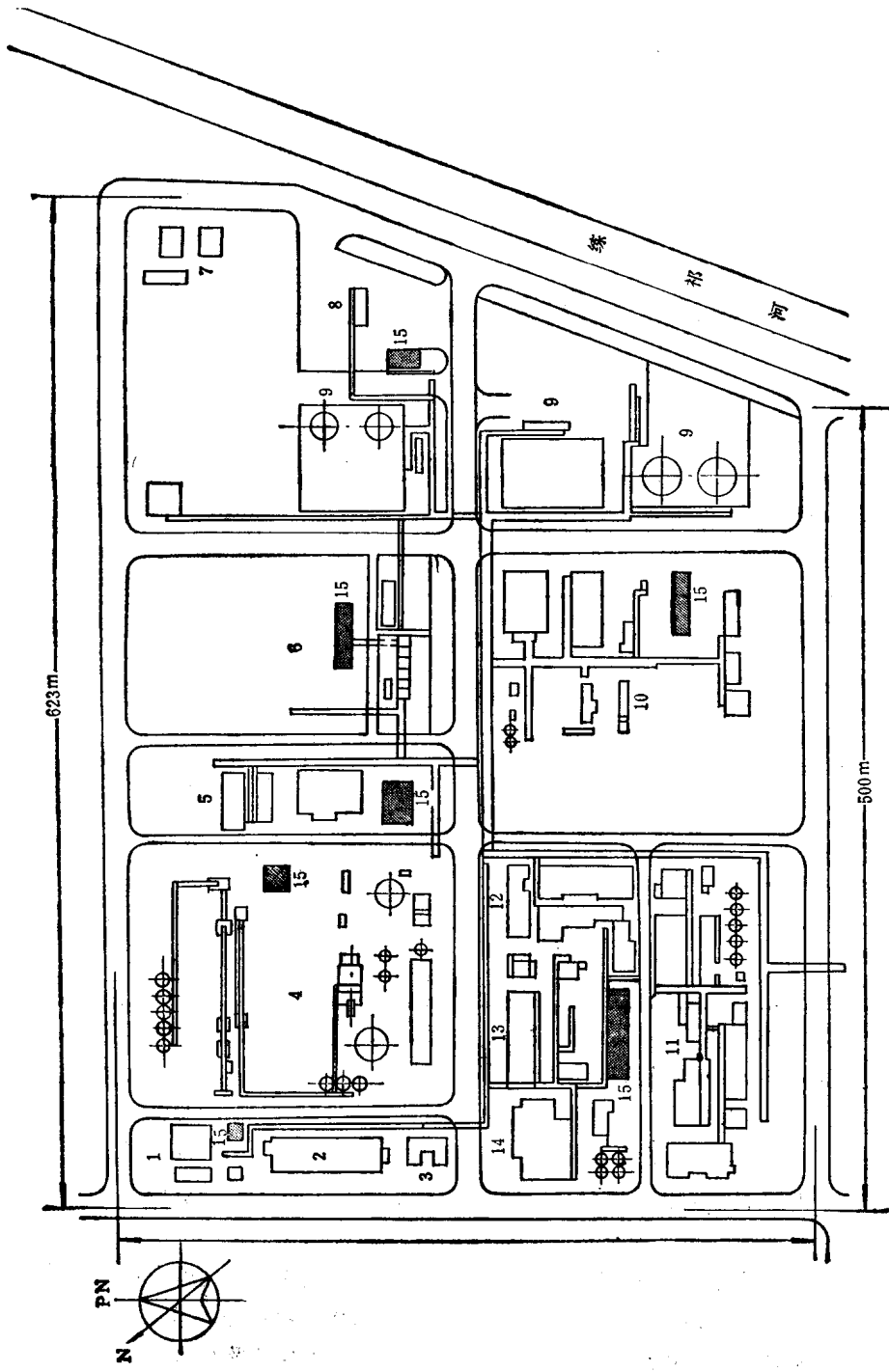


图 1-1 化学产品车间平面布置

- 1—消防水泵站；2—化验室；3—生活办公楼；4—沥青焦工段；5—公用设施；6—
- 苯加氢工段；7—仓库；8—装车场；9—槽罐区A、B、C；10—焦油苯蒸馏工段；
- 11—酚精制工段；12—古马隆树脂制造工段；13—吡啶精制工段；14—苯精制工
- 段；15—电气仪表室