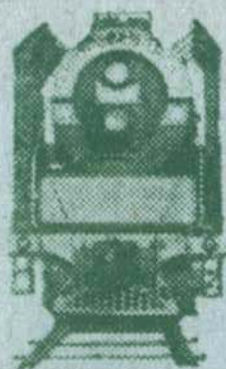


铁路机务技术资料



铸 型 尼 龙

3

1973

人 民 交 通 出 版 社

铁路机务技术资料

铸 型 尼 龙

人 民 交 通 出 版 社

1 9 7 3 年 · 北 京

铁路机务技术资料

铸 型 尼 龙

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷一厂印

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: $\frac{3}{8}$ 字数: 6 千

1973年3月 第1版

1973年3月第1版第1次印刷

印数: 0001—10,000册 定价(科一): 0.05元

毛主席语录

任何新生事物的成长都是要经过艰难曲折的。在社会主义事业中，要想不经过艰难曲折，不付出极大努力，总是一帆风顺，容易得到成功，这种想法，只是幻想。

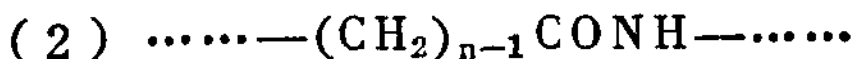
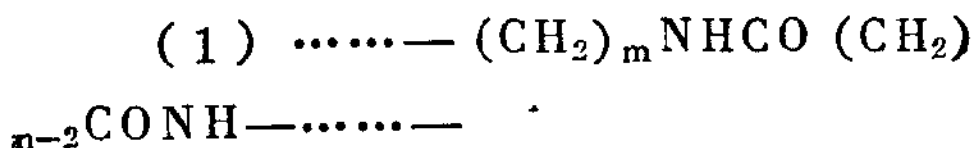
要认真总结经验。

铸 型 尼 龙

一、尼龙的化学组成及其命名

尼龙为碳 (C)、氢(H)、氧(O)、氮 (N) 的化合物。是由次烃基和酰胺基团 (—NHCO—) 组成尼龙高分子的主链。

按其结构分两大类:



第一类是由二胺和二羧酸缩聚而成的, 第二类是由氨基酸缩聚或内酰胺聚合而成的。

上式中的 m 和 n 的不同数值代表各种

不同性质的尼龙。例如式中的 $m = 6$ ， $n = 6$ 时则命名它为尼龙₆₆，尼龙₆₆ 是由己二胺 $[\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2]$ 和己二酸 $[\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}]$ 缩聚而成的。第一个6 是指己二胺碳链上的碳原子数。 $m = 6$ ， $n = 10$ 时称之为尼龙₆₁₀，这是由己二胺和癸二酸 $[\text{HOOC}(\text{CH}_2)_8\text{COOH}]$ 聚合而成的。(2) 式中 $n = 6$ 时叫尼龙₆，这是由 ϵ —己内酰胺 $(\text{CH}_2)_5 \begin{smallmatrix} \text{N} & \text{H} \\ \diagdown & / \\ \text{C} & \text{O} \end{smallmatrix}$ 聚合而成的。 $n = 11$ 时叫做尼龙₁₁，这是由氨基十一酸 $[\text{NH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}]$ 聚合而成的。

注：上述化学反应式系根据兰州机车厂《聚酰胺及其应用》

二、铸型尼龙的简介

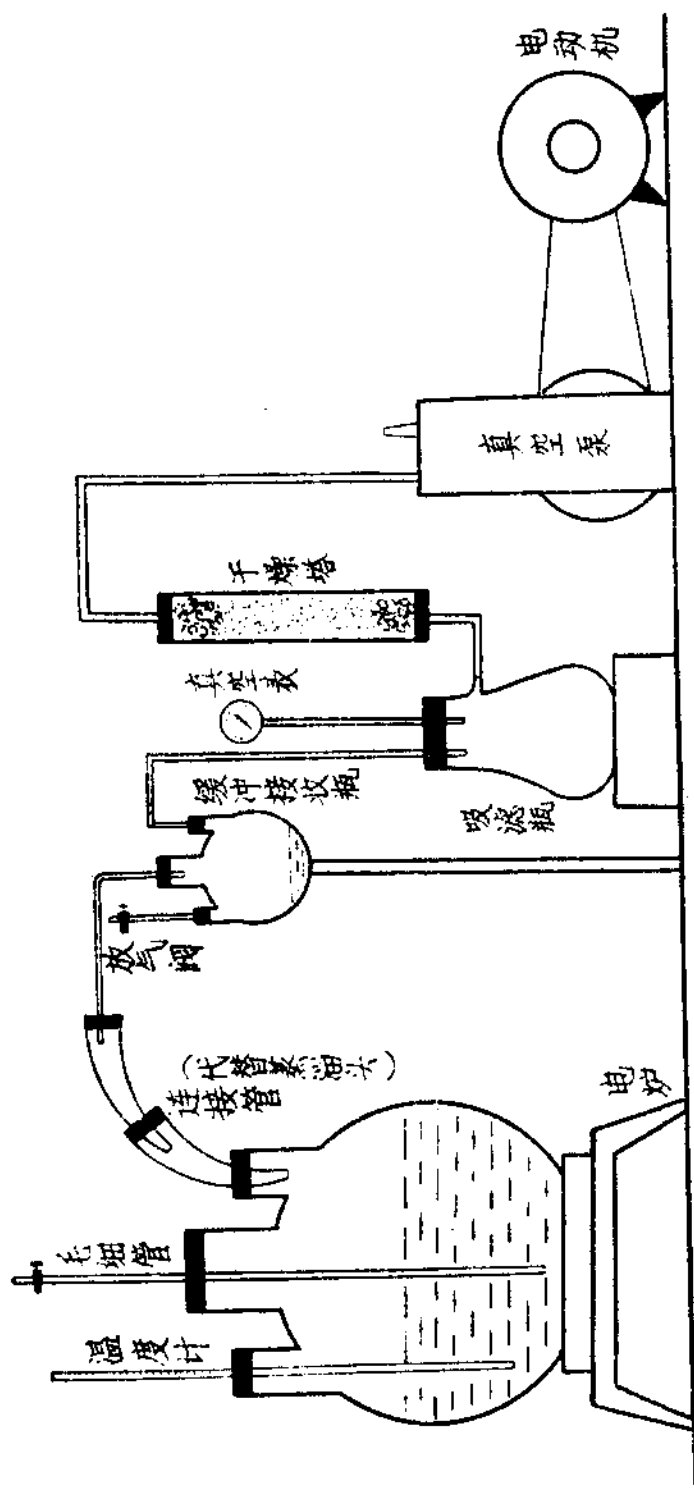
铸型尼龙亦称之为碱聚合尼龙。或 M C 尼龙，它的成型简单，制取方便，可造

成大型毛坯制件，因而适合工程用料的要求，且价格低廉，最主要特点是机械物理性能大大优于一般注塑成型的尼龙件，可以说是一种高强度、自润滑、耐磨材料。目前颇受机械行业的欢迎并广泛应用，是一项新材料，对于取代有色金属、延长机件的使用寿命、降低成本、减轻笨重体力劳动都能起到较好的作用。

三、铸型尼龙生产

(一) 生产铸型尼龙所需设备：

1. 可调式电炉1500~2000瓦；
2. 玻璃三口烧瓶或不锈钢三口烧瓶；
3. 干燥塔及吸滤瓶；
4. 真空表0~760水银柱或0~760水银压力计；
5. 真空泵10~30立升/分钟；



铸型尼龙生产设备示意图

6. 恒温箱（根据制件的胎模大小来适当选择）；

7. 各种连接用的真空胶管、玻璃管等；

8. 适合生产套类离心浇铸机；

9. 能进行制件热处理的槽子；

10. 适合与装卸胎模的钳工工作台。

（二）聚合反应：

己内酰胺在无水情况下与其催化剂氢氧化钠（NaOH）作用，生成钠代己内酰胺，而钠代己内酰胺的阴离子在较高的温度（约为 250°C 左右）会引起己内酰胺聚合，则生成高分子量的聚己内酰胺。若加入一定数量的助催化剂，则可使反应能在聚合物熔点以下，单体的熔点以上，即 $130\sim 170^{\circ}\text{C}$ 发生聚合，在胎模里形成制件。

（三）生产前的准备工作：

1. 清扫真空系统各管路；
2. 抽真空检查各管路严密程度，有无堵塞和泄漏，真空度能否达到规定的数值；
3. 将所制件胎模清扫干净（组合胎具应严格检查其严密程度，防止放入烘箱内漏料造成火灾）并擦上脱模剂——硅油，放入烘箱内恒温（最高 170°C 标准 160°C 最低 150°C ）。

（四）铸型尼龙生产工艺过程：

1. 投料：

根据所制件的外形尺寸计算出其体积（即按胎模内壁尺寸计算出来的制件的体积），再乘以尼龙的比重1.13，即为所制件的用料数量，而后称取己内酰胺，投入到三口烧瓶内；

2. 反应：

投料加热后熔化，待溶体温度达到

140°C 以上时，则可开始进行抽真空减压除水，抽真空达到接近无水状态时可向溶体内加入规定数量的（己内酰胺的克当量的 $\frac{1}{250}$ ）催化剂氢氧化钠（NaOH），然后再进行第二次抽空减压除水（此种做法谓之两段除水，也可以在第一次抽空减压除水之前先加催化剂就进行抽空减压除水，谓之一段除水）；在空气湿度大的季节一定要施行两段除水，以确保不出废品。

3. 判断无水的标志：

（1）在玻璃三口烧瓶进行反应时：

瓶内己内酰胺溶体出现：a，所翻腾的汽泡由小变大；b，在瓶壁内可听出“嘎吧”、“嘎吧”声响；c，溶体蒸汽所形成的水珠在连接管上（阀蒸馏头）出现跳跃现象，上述三种情况同时出现时即为水份已除尽。

(2) 在金属三口烧瓶或金属反应釜内进行反应时:

瓶(釜)内的己内酰胺反应时, 由于金属瓶(或釜)看不见、听不清, 所以只有依靠瓶上部的蒸馏头(连接玻璃管)来观察其溶体所生成的水珠跳跃, 一经出现水珠跳跃, 再持续数分钟后即可说明水份已基本除尽。

4. 浇注:

经操作再判明除水工作已进行时, 应在此时将温度调节到浇注温度(根据原料产地的不同而异)。

浇注温度:

一般约在 $120\sim 150^{\circ}\text{C}$ 范围左右, 根据研究部门多次测试, 认为日本料应在 $120\sim 135^{\circ}\text{C}$ 为最佳, 我国国产原料中锦西料和南京一级原料都非常接近日本料, 但经多次摸索还是要比日本料浇注温度略

提高一些为好，一般在 $140\sim 155^{\circ}\text{C}$ 左右，南京三级料约在 175°C 左右。

浇注前加入规定数量的助催化剂（己内酰胺的克当量的 $\frac{1}{250}$ ），搅拌均匀立即浇注到已恒温好的胎模内，继续在烘箱内再恒温 $30\sim 40$ 分钟，即可取出制件。

（五）铸型尼龙生产中应注意的几点：

1. 反应时一定要将抽空减压除水工作加以严格控制，不得有半点马虎大意，否则将会产生不聚合废品；

2. 在生产过程中切勿使胎模、漏斗、管路……等与溶体接触的器皿、器具，接触酸类、醇类和水，防止产生不聚合废品；

3. 施行除水过程中，在催化剂氢氧化钠（ NaOH ）加入后，溶体内应立即产生剧烈的化学反应，一般在真空表指示值

为 630 毫米（25 吋）、或水银压力计水银柱高度为 318 毫米左右时，瓶内就应该发出响声，玻璃烧瓶可看出氢氧化钠的颗粒呈现蝌蚪游泳状态。如果加入氢氧化钠后一直不翻腾，就会在溶体内产生氨基己酸钠，这是绝对影响聚合的。一旦发生此种情况时，则不必再继续浪费时间，应将溶体作回收处理再用（回收处理另述）。

4. 胎模恒温的要求：

胎模放入烘箱内恒温，一般地说要恒温两小时（烘箱最理想是自动控温），但由于胎模的大小厚薄不一，所以都要求两小时恒温不合适。两年多来的实践证明可以将胎模在常温下放入烘箱内，与烘箱同时升温，达到标准温度时，即可开始进行反应。倘若烘箱已达到标准温度时，再将胎模放入，则应该使胎模恒温最少一小时（胎模的壁厚应不超过 10 毫米厚，如超过

10毫米厚时，还应适当延长）。

如果烘箱不是自动控温者，应指定专人严格看守。烘箱温度过高即超过 170°C 时，所制铸件呈现近透明状态，制成后质地太软，且不耐磨，大大降低其机械物理性能；温度过低即低于 150°C 时，所制铸件表面呈现一层白霜，制成后质地较脆，一般术语称之为“低聚体”，不能应用，造成废品。

5. 对各种计量用的仪表、器械应经常进行校对，防止因误差而影响生产，造成产品质量降低或出废品。特别是自动控温设备应不定时用其他温度计进行检验校对，发现有误差应及时加以修整或更换，以确保产品质量。

6. 浇注温度与产品质量的关系：

浇注温度（即加助催化剂当时的温度）应尽量调节在标准范围之内。浇注温

度过高 (170°C 以上) 可使产品质量变软, 且聚合速度很快, 往往由于聚合速度太快, 使制件内气泡翻不上来, 而产生制件内出很大气孔, 甚至造成溶体浇注不完就聚合在器皿里、漏斗里。特别是制件横断面太小的, 溶体流动性差更易产生大气泡, 因此在浇注横断面较小的制件时, 将浇注温度降到规定温度的下限, 较为可靠。浇注温度过低 (120°C 以下) 时, 聚合速度特慢, 往往造成低聚体, 甚至出废品。

7. 夏季伏天作业应注意:

① 坚持两段抽空减压除水;

② 与浇注有关的器皿、漏斗都应在每次浇注前严格进行干燥处理;

③ 缓冲瓶内所接收的料不得超过半瓶, 防止在停泵排气之前瓶内的料逆流到烧瓶内造成不聚合废品。

四、铸型尼龙的热处理

铸型尼龙为高分子材料，故其本身就具有很大的内应力，所以往往有些铸件发生自然崩裂，特别是实心件尤为严重。因而，要采取相应的措施来消除其内应力，对其进行热处理。经过处理后的铸型尼龙件，不但消除了内应力，而且也大大提高了耐磨性能，尺寸的稳定性也变好了，韧性更强了。

处理介质：石蜡、油类（熔点 200°C 以上者均可）。

处理温度： $160^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 。

处理时间：15分钟/毫米厚。

处理件最好与处理介质同时降温后再取出最为理想。如没有条件这样做，也应设法把处理完的铸件放在保温箱或避风处自然冷却为宜。