

轮辐型催化剂孔板的结构研究

王建洲^{1,2}

(1. 华南理工大学科技实业总厂, 广东 广州 510641;

2. 华南理工大学机械工程学院, 广东 广州 510641)

摘要:对催化剂挤条机轮辐型孔板的基本结构进行了功能分析,用回归分析的方法建立数学模型,采用该模型的孔板解决了目前存在的物料不能顺畅挤出、强度较低、成品开裂的难题,并能够保证催化剂成品的尺寸精度、强度,提高表面光滑度,经实践证明是有效的。

关键词:催化剂挤条机;轮辐型;孔板;结构;回归分析

中图分类号:TQ051.93

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2006)S1-0281-03

Study of structure of spoke shape perforated plate for catalyst extruding machine

WANG Jian-zhou^{1,2}

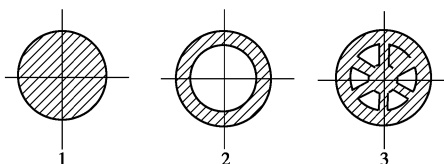
(1. General Factory of Scientific and Technological Enterprise, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China; 2. College of Mechanical Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: The functions of the basic structure of spoke shape perforated plate for catalyst extruding machine were analyzed. A relational math model was established by using regress analyses. The perforated plates in this model were used to solve the problem of extruding difficulty and lower strength, ensure dimensional accuracy of catalyst, improve the strength of material and make it more smoothly. The model was proved to be useful by experiments.

Key words: catalyst extruding machine; spoke shape; perforated plate; structure; regress analyses

1 概述

近年来,随着石油和天然气化工的快速发展以及国际、国内市场竞争的加剧,不仅对催化剂产品的尺寸精度、表面质量和强度等要求越来越高,而且在形状上从单一的实心条粒状,发展到空心管状和轮辐型管状(如图 1 所示)。但是轮辐型管状催化剂的生产在设备、技术上还不成熟,存在物料不能顺畅挤出、催化剂强度较低甚至开裂等问题,为此,笔者在总结实心条粒状和空心管状催化剂生产的基础上,对轮辐型管状孔板结构进行了初步探讨。

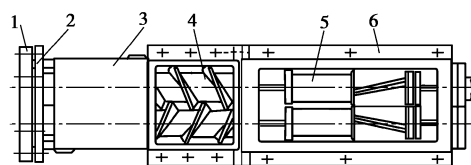


1—实心条粒状;2—空心管状;3—轮辐型管状

图 1 催化剂产品截面形状图

孔板(又称模板)是催化剂挤条机的关键部件,装在挤条机挤出筒的输出端(如图 2 所示),当物料由加料口进入挤出筒,通过螺杆的输送到达孔板时,

料流背压增大,而模板上开有型孔(孔眼),物料被挤压成一定形状和尺寸的条状物。孔板的结构对挤条机生产能力、挤出压力、生产的催化剂产品尺寸精度、表面质量和强度有直接的影响^[1-2]。



1—压板;2—孔板;3—挤出筒;4—螺杆;5—传动轴;6—齿轮箱

图 2 挤出筒结构示意图

2 孔板的功能分析和基本结构

孔眼的功能:物料的导入→挤压成型→条状物的送出。因此,孔眼的基本结构可分为 3 个功能段(如图 3 所示):进料段 L1、成形段 L2、出料段 L3,孔板孔眼的中间部分是轴芯。其中,进料段对物料起储存和导向作用,保证足量的物料进入成型段;成型段是关键部分,此段的截面形状和尺寸直接决定催化剂产品的截面形状和尺寸,成型段表面粗糙度则直接影响到产品的表面粗糙度,长度影响到催化剂

的强度。因此,为了使加工出来的催化剂表面更光滑,应降低此段的表面粗糙度。轴芯则是轮辐的成型部分,同时对挤出的成品起支撑和导向作用。在机械制造中,为减少出料时的阻力、提高空心的光滑度、避免产品的开裂,轴芯应该抛光,同时应保证轴芯、孔眼的同轴度,以减少催化剂产品的偏心,提高壁厚的均匀性。

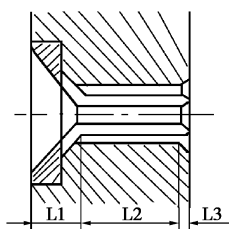


图 3 孔眼的基本结构

3 截面模型和参数

3.1 截面模型和基本参数

对截面形状,采用大径 D (外径)、小径 d (内径)和肋厚 b 作为其基本参数(如图 4 所示),同时也是催化剂成品的基本参数。

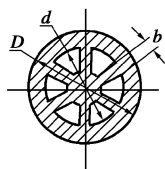


图 4 孔眼截面形状

必须注意的是,由于催化剂挤出烘干成为成品时存在一定的收缩,因而,孔板的孔眼直径并不等同于催化剂成品的直径,这是保证挤条成品尺寸精度的一个关键所在。笔者在 F-26 型催化剂挤条机上做了试验(螺杆螺距 $P = 16 \text{ mm}$,螺杆转速 80 r/min ,测量仪器为量程 $0 \sim 125 \text{ mm}$ 的带表百分尺, m (氢氧化铝): m (水): m (硝酸)为 $1:0.8:0.031$,挤出的空心管状物连续烘干 2 h 后,进行测量。具体的试验数据记录如表 1 所示,做散点图(如图 5 所示),并用回归分析方法,得出一元线性回归方程:

$$D = 0.993 \times D' - 0.1001$$

用 R 检验法检验: $R = 0.992$

查相关系数临界值表有:

$$R_{0.05}(1,6) = 0.7067$$

$$R_{0.1}(1,6) = 0.8343$$

检验结果说明一次项显著,且确为线性关系。推广到更一般的情形,可表示为:

$$D = kD' + \Delta$$

其中: D 为孔板直径; D' 为成品直径; k 为收缩率; Δ 为补偿量。采用其他不同的配方,同样可以得出类似的结果。

表 1 试验记录的孔板直径和成品直径 mm

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
孔板直径	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	8.00
成品直径	3.79	4.41	4.82	5.46	5.85	6.42	6.83	7.79

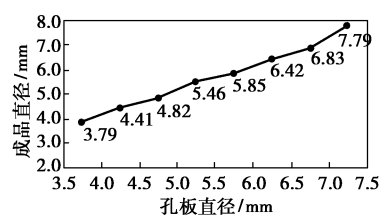


图 5 孔板直径和成品直径关系图

3.2 长度参数的选定

孔板各段的长度直接影响到出料的顺畅程度和挤出成品的强度。随着成品长度的增加,受力面积增大,物料的回压也随之增加,直接表现为挤出力的增大。因此,长度加长时,挤出力增大,但可能出现不能挤出、孔板变形、损坏螺杆和挤出筒的情况;长度变短,挤压成型过程较短,成品的强度变差。为了确定孔板各段的长度,设立相应的评定指标,采用单因素法,通过试验来测定,而且会因配方的不同,结果也存在较大的区别(如表 2 所示)。在一般情况下,对于较干、较硬的母料,采用下限值;对于软滑物料,采用上限值,以实现在顺畅出料条件下提高成品的强度。

表 2 孔眼各段长度表

项目	长度	评定指标
进料段	$L_1 = (1 \sim 3) D$	产量的提高率 $\leq 5\%$
成形段	$L_2 = (1 \sim 2) D$	孔板开始产生侧漏
出料段	$L_3 = (0.3 \sim 0.8) D$, 但不小于 0.5 mm	参照机械零件的倒角

4 结构形式

轮辐型管状的孔板,与实心条粒状的孔板有所不同,孔板与压板合为一体。对于一定直径范围的孔板,通常统一为同一厚度,以利于互换和备货。从孔板本身的结构来看,可分为整体式和镶嵌式(如图 6 所示)。

由于镶嵌块可换,因此,在孔眼失效后,只需更换镶嵌块,操作方便、快捷,而且备用件的成本低。

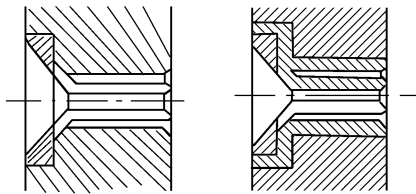


图6 孔板的结构形式

镶嵌块可以采用高强度、硬工程塑料等非金属材料,使加工出来的催化剂产品表面更加光滑,而且对于常用规格,镶嵌块可以采用注塑的方法批量生产、互换性好、成本低、备货简单。但采用镶嵌结构时,整个孔眼所占面积较大,可能使得有效面积内的开孔率低,从而导致挤条机实际产量的降低。

5 试验对比分析

为了显示实际的效果,在 CD4X1 型多功能挤条机上进行[转盘转速 500 r/min, m (氢氧化铝): m (水): m (硝酸)比为 1:0.8:0.031],螺杆螺距为 16 mm,螺杆转速 80 r/min,设计一个对比试验,用长度相同的外径 5 mm,壁厚、肋厚均为 1 mm 的轮辐型管状孔板与直径 5 mm 的实心条粒状孔板,在挤出头挤出后切成 6~8 mm 的条粒,同时烘干,各取 200 粒,利用造粒头转盘高速旋转产生的离心抛甩和撞击作用,每隔一定时间统计完整条粒的数量,表 3 为相应的结果记录。试验中,在连续 2 h 的挤出过程中,物料的挤出比较顺畅,孔板无明显的变形。烘干

后,成品没有发现开裂的情况。经过造粒头抛甩和撞击后的完整率显示,该孔板挤出的轮辐型管状的成品强度是比较理想的。

表3 对比试验数据记录

抛甩撞击的时间/min	轮辐型管状完好的数量/件	实心条粒完好的数量/件	相对百分比/%
5	161	172	93.6
10	145	154	94.2
15	136	147	92.5
20	129	138	93.5

6 结语

对轮辐型管状催化剂孔板结构模型相关参数,可以用回归分析的方法来确定,而且与配方有关。到目前为止,采用上述结构设计的孔板,经多家科研单位和生产企业的使用检验,不但物料能够顺畅挤出,挤出的催化剂成品壁厚均匀、表面光滑,而且在形状、尺寸精度、强度等方面能够达到产品的要求。

参考文献

- [1] 范家巧,王建洲. 催化剂挤条机模板的设计[J]. 天然气化工, 1997, 22(6): 44-46.
- [2] 王建洲,沈凌. 催化剂挤条机孔板结构研究[J]. 广东化工, 2005, (8): 45-46, 91. ■

GX Technology 接手大型陆上成像项目 ——该公司历史上规模最大的综合全波处理项目

Input/Output, Inc. 旗下子公司、领先的地震成像服务供应商 GX Technology Corporation (GXT) 最近宣布, 该公司获得了其历史上规模最大的一个全波成像项目。中国石化西南分公司选择了 GXT 进行综合阐明成像项目, 该项目在中国四川省西部最大的气田上进行。中国石化西南分公司为中国能源和石油化工公司——中国石化旗下运营子公司。根据合同, GXT 将根据先前使用 I/O 的 VectorSeis(R) 数字全波传感器所取得的地震数据, 确定具有较高钻探可能性的矿藏。

I/O 总裁兼首席执行官 Bob Peebler 针对该合同评论说: “这是我们的全波解决方案战略投入使用的极好例子。我们从一开始就参与了该项目, 帮助设计勘察并选择正确反映该地区众多断裂气储层所需的技术。我们使用 I/O 的配置 VectorSeis 的 System Four(TM) 来收集数据。调查期间, 承包者投入使用近 2 万个现场地震信道(channel), 这提供了正确阐明储层情况所需的取样密度。使用这个高密度、全波数据工具, 我们将能够为我们的客户提供洞察力, 对此我们整个公司感到振奋不已”。

在与其他地震成像公司进行竞争投标后, GXT 获得了该份处理合同。该公司将应用一整套处理步骤来解析该储层区的微妙特征, 包括绘制被认为与气井产量有关

的断层密度。除使用其先进的噪音衰减算法获得宽频、高清晰 P 波数据外, GXT 还将显示转换波(剪波)、使用 AZIM(TM) 绘制地下的各向异性, 并分析剪波在储层的分裂情况, 从而测定断裂定位和强度。

中国石化西南分公司总经理徐向荣补充说: “我们确信在这一地区进行全波成像的好处。我们几年前进行的一项试点试验表明, 多成分地震数据将帮助描述四川的断裂气储层, 这让我们有信心进行一个全面的探测计划。初步数据显示前景非常诱人。GX Technology 表明他们拥有根据我们设定的成像目标提供服务的必备能力。为满足日益增长的能源需求, 中国正致力于使用一流的技术。I/O 的关联公司拥有我们所需要的先进工具包、具有丰富经验的工作人员以及合作的方式。我期待着我们在这个成像项目上的现行合作以及将来可能会出现的其他机会”。

作为该项目的一部分, GXT 还需要以已收集到的地震数据来进行先进的地球物理和储层分析, 如确定储层的孔隙率和渗透性、评估气体的饱和度、绘制沉积相和层序地层。整合的地震数据组最终将用于选择新的气井地点, 并确定整个盆地其他可开采的目标。最初的成像工作将立即开始, 该处理的最终结果和储层特性描述项目有望于 2007 年上半年完成。(新华美通)