

•特约评述•

过程工业与过程工程学

陈家镛

(中国科学院化工冶金研究所, 北京 100080)

摘要: 简要叙述了过程工业与过程工程学的内容及特点.

关键词: 过程工业; 过程工程学

中图分类号: TB1 文献标识码: A 文章编号: 1009-606X(2001)01-0008-02

1 过程工业

工业的发展与进步, 对提高人类生活质量起着十分巨大的作用, 但同时也带来许多人类难以解决的问题, 如工业生产带来的污染, 即使投入大量的人力、物力, 也常常难以得到很好的解决. 人类对环境保护重要性的认识, 明显滞后于对发展生产必要性的认识.

工业种类繁多, 也有许多分类方法, 如重工业与轻工业之分, 又如机械、建筑、电子、航空、化学等工业的区分, 还有一般与先进 (Advanced) 工业的分别, 以及绿色与非绿色工业的区分等等. 如果比较科学地从生产方式、扩大生产的方法以及生产时物质(物料)所经受的主要变化来分类, 则工业生产可以分为过程工业与产品(生产)工业两大类.

过程工业包括化学工业、石油炼制工业、石化工业、能源工业、冶金工业、建材工业、核能工业、生物技术工业以及医药工业等等. 它包含了每个国家的大部分重工业, 具体地说, 这类工业有下列特点:

- (1) 工业生产使用的原料, 主要是自然资源.
- (2) 它的产品主要用作产品生产工业的原料.
- (3) 生产过程主要是连续生产.
- (4) 原料中的物质在生产过程中经过了许多化学变化和物理变化.
- (5) 产量的增加主要靠扩大工业生产规模来达到, 或者说靠“放大生产规模”(Scale-up)来达到.

(6) 这类工业一般说来, 污染比较严重, 治理比较困难, 据估计^[1, 2], 美国有约 75% 的固体废物来自过程工业. 这类工业需要发展新的绿色生产过程, 才能从根本上解决生产带来的污染问题.

产品生产工业, 如生产电视机、汽车、飞机、冰箱、空调等的工业. 这类工业的产品, 大都可为人类直接使用. 作为这类工业的特点是:

- (1) 使用的原料, 大部分为过程工业生产的产品.
- (2) 它的产品基本上是为人类直接使用, 改善人类生活素质.
- (3) 生产过程基本上是不连续的, 是用装配一件又一件产品的方式而生产的.
- (4) 生产过程中主要对物料进行物理加工或机械加工, 物料主要发生物理变化.
- (5) 产品的增加主要靠增建“生产线”或改进“生产线”来达到. 生产主要是以“离散”方式进行.

(6) 相对于过程工业, 它的污染较轻, 并经常可通过应用比较成熟的技术, 加以改善或治理.

过程工业称为 Process industry, 是一个国家发展生产和增强国防力量的基础. 发展这类工业, 需要应用现代技术和大量投资. 产品生产工业可称 Merchandise production industry 或称 Product industry. 它对提高人民的生活水准, 起着重要的作用. 将各种工业用过程工业和产品生产工业来分类, 也有一些困难, 有些工业, 比如因生产工序太长, 包含了这两类工业具有的一些特性, 需要详细的研究, 才能做出正确的分类, 但这种情况毕竟是极少数.

2 过程工程学

每一种工业均需要从原理上研究如何提高生产率, 降低投资费用及操作成本等. 需要从原理上改进设备, 提高生产能力, 并从不断创新的角度, 发展新的生产过程, 使过程不产生污染, 并使其符合可持续发展的基本原则.

化学工业是过程工业中的一个十分重要的分支, 早在 20 世纪初, 英国 Davis 及美国 Walker, Lewis 等化工界的先驱就提出“化学工程学”(Chemical engineering), 从原理上研究各种化学工业生产中的物理变化过程, 使化学工业得到不断飞跃发展. 20 世纪 50 年代, 美国 Bird 教授等从动量、热、质量的传递角度(三传)研究化学工业中的物理变化过程. 差不多在同一时间, 荷兰的 van Krevelen 教授在前人基础上明确提出“化学反应工程学”(一反), 来研究化工过程中带有化学反应时的变化过程, 也使化学工程学成为更为全面的一门学科, 常有人称之为“三传一反”过程.

化学工程学在发展过程中, 同时也被其他过程工业的研究及发展人员将其用于其它各种过程工业, 使化学工程学事实上发展为“过程工程学”. 在化学工程学应用于各种不同的过程工业时, 其本身也得到更为广阔和深入的发展.

近 20 多年来, 由于计算技术及其它一些相关学科和技术的发展, 如 CFD(计算流体动力学)等的发展, 计算过程工程学也得到高速发展. 如计算多相流动及反应过程, 过程的分析、模拟、优化及集成等. 这些都使得过程工程学得到更为迅速的发展.

3 结语

过程工业是一个国家的基础工业, 对于发展国民经济及增强国防力量, 起着关键作用. 过程工程学的深入研究, 对发展新过程工业, 改进已有过程工业及培养新一代过程工业的从业人员, 起着十分重要的作用. 由于过程工业造成的污染问题比较严重, 发展无污染过程工业, 是过程工业及其各方面的从业人员的一个重要任务.

参考文献:

- [1] U. S. Congress Office of Technology Assessment. Managing Industry Solid Wastes from Manufacturing, Mining, Oil and Gas Production and Utility Coal Combustion [R]. Washington D C. 1992. OTA-O-BP-82.
- [2] Billats S B, Basaly N A. Green Technology and Design for the Environments [M]. Washington D C: Taylor & Francis, 1997.

Process Industry and Process Engineering

CHEN Jia-yong

(Inst. Chem. Metall., Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: A brief survey of process industry and process engineering is reported.

Key words: process industry; process engineering