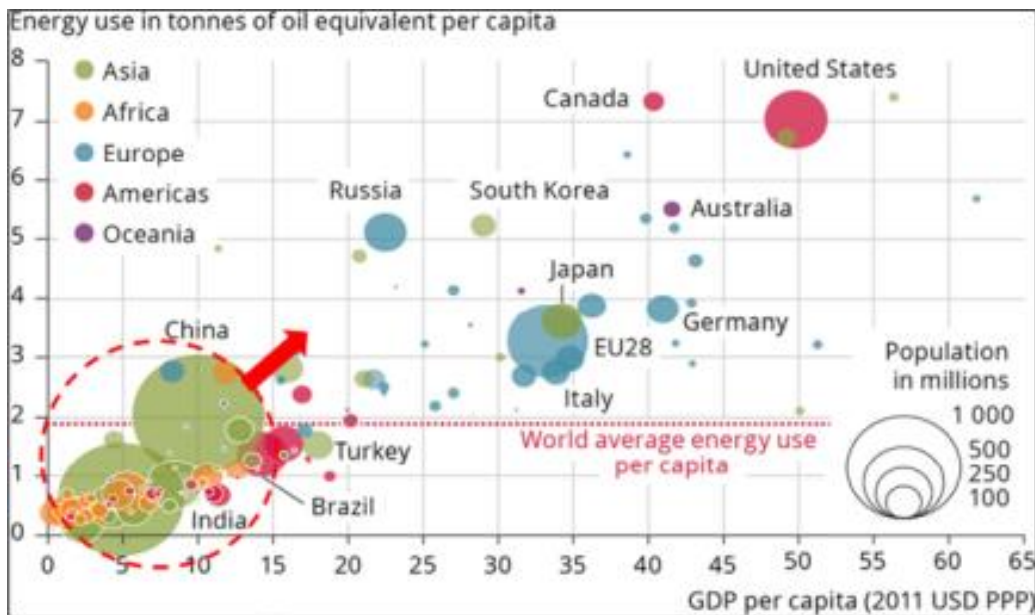




## 过程安全管理-5

### 卓越过程安全管理的关键要素

当今世界人口和经济持续增长，以中国和印度为代表的亚洲和非洲国家经济增长率高于其他地区和国家。随着发展中国家经济的增长，中国的人均能源消费能力大幅提高，与发达国家的差距逐渐缩小。不断增长的人口及其不断提高的生活水平可能会增加对化学和能源工业的需求，造成更大压力，同时，人们对风险的认知也会随之改变，以前只想维持生计的人们开始追求更好、更安全的社会和环境。



图一 世界各国能源消耗和经济发展的关系（欧洲环境署，2017 年）

过程安全管理体系经过多年的改进，已得到更为规范具体的落实。然而，事故仍在发生，随着预计的需求增长，事故数量可能也会增加。过去的事故导致了美国 and 欧洲过程安全法规的发展和修改。美国职业安全与健康管理局（OSHA）过程安全管理（PSM）条例、美国环境保护署（EPA）风险管理计划（RMP）条例、Seveso 指令和挪威 RNNP 等条例旨在预防和缓解严重后果的工业事故。尽管有政府规定和各种行业标准，大规模的事故仍在不断发生。

2005 年，英国赫特福德郡发生邦斯菲尔德火灾和爆炸，原因是大型油库加油作业过量加注，并发生漏油事故。调查结果指出，该组织缺乏良好的安全文化，各级组织没





有意识到发生重大事故的风险，缺乏安全业务能力，没有足够的时间和资源来执行安全操作。“深水地平线”事故是 2010 年 4 月在美国墨西哥湾发生的另一场影响广泛的灾难，造成 11 人死亡、17 人受伤。美国化学品安全与危害调查委员会的调查发现了各种原因：适用于海洋结构物的政府法规存在缺陷；有关各方没有采取足够措施来减少风险；有关个人和组织在事发前后处理问题的能力也值得怀疑；最重要的是，管理层和领导层在履行职责方面存在缺陷。这些原因综合在一起导致了技术、运行、人员和组织因素偏差的累积效应，最终导致了这次严重的事故。2013 年 4 月，美国德克萨斯州西部化肥公司的一个存储和分配设施发生的事故，涉及硝酸铵爆炸，造成 15 人死亡（其中 12 人是应急人员），260 多人受伤。监管不力、缺乏对化肥级硝酸铵相关危害的认识以及未能采取适当储存措施、应急计划不足和土地利用规划不足被认为是可怕后果背后的根源和灾难加剧的原因。在原因上与此类似，但后果更为严重的是 2015 年 8 月在中国天津发生的爆炸事故，事故导致 173 人死亡。这起事故也是由于硝酸铵存储不当造成的爆炸。另外两起非常相似的严重事故是 2013 年 11 月中国青岛管道爆炸和 2014 年 7 月台湾高雄天然气爆炸。这两起事故是由于地下管道中的碳氢化合物泄漏到城市排水系统中，产生了蒸气云爆炸。爆炸造成青岛 62 人死亡，高雄 32 人死亡。这些事故所涉及的原因是相似的：监管监督不足，缺乏对危险的认识，以及无法及时采取适当行动，缺乏适当的操作纪律，以及未能从过去的事故中吸取教训。

显然，这些事故背后的原因都很类似。那么接下来的问题是，既然技术在进步，相关法律也在不断完善，我们为什么没能在安全方面取得相应的进展？局限性在哪里？我们可以做些什么来实现卓越的过程安全管理并成功避免未来的灾难事故？我们是否有可能克服困难从事故中吸取教训并消除具有相同根源事故？本文将讨论一些需要解决的问题。

从近些年发生的一些主要事故来看，妨碍过程安全管理有效实施的障碍似乎总是相同的，非常必要在下面几个方面探讨一下如何实现卓越的过程安全管理：

- 基于科学的法规
- 业务能力
- 运行卓越
- 从事故中学习





- 安全相关的关键决策
- 安全防护措施的使用和状态
- 风险沟通

作者：张彬 南京工业大学教授

注：卓越过程安全管理的系列文章基于作者与 M. Sam Mannan 教授的亲身交流及期刊文章“A journey to excellence in process safety management”。

