

# 压力管道设计中的安全隐患分析

徐雷 王在刚

西安航天动力试验技术研究所 陕西 西安 710100

**【摘要】**在中国的工业生产中，管道主要用于连接各种设备。通常，大多数管道用于运输易燃，易爆，高温，具有腐蚀性和有毒的物质。如果管道发生泄露问题，对工业生产效率将会产生一定的影响，更严重的是，它可能危害人们的生命和财产，还有可能发生火灾，爆炸，中毒和其他更严重的工业事故。因此本文从压力管道分类分级、工业压力管道设计的特点以及压力管道安全管理的安全隐患分析等方面对本课题进行了研究。

**【关键词】**压力管道；安全管理；安全隐患

压力管的分布非常广泛。如果在设计和管理不足的情况下，极有可能发生经济损失和造成人员伤亡，这是不可避免的。为了确保压力管道的标准化设计并确保成品的质量符合要求，国家质量技术监督局采取了诸多措施来标准化压力管道设计单位的资质和设计单位的个人能力，可以说这项工作受到相关部门的重视，但是尽管如此，任然还有很多的设计问题出现，这些问题反映在我们的日常活动中。鉴于此，有必要从以下角度改变工作状态。

## 1 压力管道分类分级

压力管线涉及在工作或家庭生活中使用的特殊设备，并且可能引起燃烧，爆炸和中毒等危险性事故的管道。工业管道是指企业和单位用于运输资源的管道和其他辅助管道。压力管道（工业管道）分为GCI（1），GCI（2），GCI（3）GC2，GC3。下表总结了过去五年参与测试的18家化工公司的压力管道的分类和测试方法<sup>[1]</sup>。

表1 某化工企业GCI、GC2、GC3类压力管道检验统计表

类别	管道长度 (米)	2007至2012 年已检测管道 总长(米)	主要检 测方法 (%)		
				测厚	X射线 探伤
GCI	2850	0			
GC2	63400	11700	85	63	7
GC3	30550	6800	61	10	0
总计	96800	18500			
检验的 百分比	19.10%				

## 2 工业压力管道设计的特点

(1) 应用范围广泛。工业管道广泛用于许多行业，覆盖国民经济的所有领域，例如石油，天然气，石化和化学工业，市政，冶金，电力，机械，航空航天，轻工明等领域。

(2) 工作参数范围宽。工业压力管线中的工作压力为0.1到42 MPa，工作温度为-200到1260° C。

(3) 各种工作介质。工业管道用于运输许多工业

产品，由于工作环境有很大不同，大多数产品是有毒，易燃和易爆的。

(4) 行业管理的部门很多。中国仍然对企业负责，行业管理的安全管理机制。由于生产包含许多行业，尚未完全消除各自的行业管理系统。许多行业都有适合自己的压力管道的有关技术规定和流程。对于同一条管道，不同行业标准的要求是不同的。

(5) 在工业管道设计方面，它需要很多专业的共同合作来完成。工业管道的设计涉及生产和安全方面的两项职责，包括生产过程，制造设备，工程材料，自控仪表，土建结构，生产安全和其他业务方面，是管道和设备的安装和维护，以及管道中的应力计算，不断优化的工作流程，因此，设计压力管线是一项非常复杂和系统的任务，需要很多专业共同完成设计。

对于压力管设计来说，管道设计分为三个部分，分别是管道布局，材料设计和机械设计。管道布局设计包括管道布局和设备布局，这个部分主要由工艺工程师去完成，管道材料设计包括为管道标准系统采用，选择材料，选择管道并确定其类型和压力水平，这项工作是由管道材料工程师完成，机械工程师的基础研究是管道及其组件的机械强度和硬度，通过对管道应力和机械振动进行机械分析来确定管道是否满足有关要求，以确保管道的安全性和可靠性，这三个部分是相互独立的走彼此依靠的，当前，大多数设计部门都是主要去考虑设备和管道的布局，而对管道材料和管道机械的关注却不多，这就导致可能会引起危险<sup>[2]</sup>。

## 3 压力管道安全管理的安全隐患分析

### 3.1 专业能力方面

(1) 设计人员不能理解详细的压力参数和管道规格。特别是，管道规范和类型会有细微的差别，如果涉及人员不能了解压力管线的使用范围和状况，将无法很好地正确进行管道设计。(2) 最近，国家和行业的设计和施工标准和要求正在迅速更新。设计人员无法快速学习新的设计标准和规格，而是采用旧的标准和规定。

(3) 材料选择和压力分析人员如果没有经验和知识，那么将不能获得准确的管道应力分析结果。材料的选择和应力分析是设计管道的重要因素。材料选择的准确性

和应力的准确分析,直接关系到压力管道的经济运行以及安全运行状况。(4)设计者不认为压力管道是特种设备。通常认为这是一个常规的设备,在思想层面就忽略了压力管道设计的重要意义。

### 3.2 管理不到位

#### 3.2.1 相关制度和规定落实不到位

在正常情况下,专门从事管道设计工作且具有相关资质的单位都有编制相关管道设计规范和制度,但是有关人员却没有去学习“制度”和“规定”,其次,由于公司员工流动性较高,不能保证每一位新员工都能及时了解和学习相关制度和规定,所以导致在操作过程中不能遵守“制度”或“规定”的内容去进行操作。

#### 3.2.2 不重视标准化审查人员的任命

根据压力管道设计各个级别人员的基本条件和新人员要求,标准化检查人员需要了解管道的法律和监管规范;具有中级以上技术资格职称,然而,大多数管道设计人员的条件不能满足上述要求。

#### 3.2.3 选材和应力分析人员无任命或流于形式

有些单位在选材和任命分析方面,没有任命专业的人员去做这个工作,而是发生每个人都可以去做,但是又不能做到专业化的现象,这不利于选择合适材料,很有可能出现选材不一致现象,应力分析和材料选择需要专业人员去完成,相关人员必须具备一定的材料选择和应力分析经验,并了解有关材料选择的相关政策,规范,标准和指南;除此之外,还需要运用应力分析软件去分析管道应力,并且按照标准规范准确分析压力结果。材料选择和应力分析人员应该通过专业培训和考核<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.4 校审工作有待继续加强

### 【参考文献】

- [1] 艾青锋, 刘翔. 我国压力管道安全管理的隐患和应对措施 [J]. 建材与装饰, 2020(08): 235-236.
- [2] 夏德富. 工业压力管道设计的特点及注意事项 [J]. 盐业与化工, 2012, 41(08): 36-39.
- [3] 贾强, 蒋红辉, 路程, 李伟, 陈玉平, 杨荣和, 梁旭, 崔晔辉. 氨制冷压力管道安全监督管理要点探析 [J]. 压力容器, 2011, 28(08): 60-63.

由于校审工作需要花费大量时间和精力,因此所花费的时间相对有限。特别是,有些校审人员能力水平不同,因此在某些情况下无法有效发现的问题,一方面,校审人员必须有足够的时间去完成校审工作,另一方面,校审人员应更新其知识并提高其自身专业技能。

### 3.3 设计文件存在的问题

(1)文件不完善。文件的归档和保存过程中,跳过步骤信息的收集。(2)文件的内容不够详细,设计范围不够清楚,以及用于设计的标准和规范不明确。(3)没有按标准要求对材料的规格和型号进行标记,管道平面布置图中的管道控制坐标,标高和管道周围的物体之间没有建立定位关系。管道特性表压力表应设置温度校正并满足泄漏测试的要求。(4)物管道支吊架和支吊架表参数很简单,无描述材料的尺寸和材料质量。因此,很有可能会发生在施工现场支吊架不能合理布局的现象发生,特别是容易产生隐性的安全风险,对于热力管道来说,不能确保管道的机械强度和机械性能。(5)管线的特性表内容不超过材料的要求或所选材料的使用条件以及管道等级表的要求。管道中的压力测试和选择的介质不合理。(6)压力管道(工业管道)的计算只有结果,没有输入条件,而且计算结果的内容不具有代表性。

## 4 结束语

压力管道的安全管理不仅关系到工业生产的效率,而且关系到人们的工作和生活安全,可以说,压力管道的安全管理有助于中国的经济和社会建设,这就是为什么必须加强压力管道安全管理的原因。