

关于化工设备材料的选择

李丕明

(吕梁高等专科学校)

摘要 化工生产的多样性以及操作条件与介质的复杂性决定了设备材料选择的重要性。合理选用化工设备材料是其设计与制造的重要环节。

关键词 强度 塑性 耐腐蚀性

1 概述

化学工业是多品种的基础工业,化工设备的种类很多,设备的操作条件也比较复杂。按操作压力来说,有真空、常压、中压、高压以至超高压;按温度来说,有低温、常温、中温和高温;处理的介质大多数又有腐蚀,或易燃易爆、剧毒等。就某台具体设备来说,既有温度、压力要求,又有耐腐蚀要求,而且某些条件又经常变化。这种多样性的操作特点,造成化工设备选材的复杂性。因此,在选择化工设备材料时必须根据其应用范围以及材料的各种性能综合考虑具体操作条件,抓住主要矛盾,遵循适用、安全和经济的原则。

2 关于机械性能的几点具体要求

2.1 强度

强度包括屈服强度(屈服点 σ_s 或 $\sigma_{0.2}$),抗拉强度(σ_b)及屈服比(σ_s/σ_b)。对常温容器用钢板的强度,主要考虑常温强度。当操作温度超过 400°C 则对一般钢或普低合金钢还必须考虑钢材的蠕变(σ_n)强度和持久强度(σ_d)。

在设计中屈服点和抗拉强度是决定钢板许用应力的基本依据。显然,钢材的强度越高,容器的强度尺寸(如壁厚)可以减小,从而可以节省金属用量。但是,强度较高的材料,一般塑性和韧性较低,制造困难。因此,应根据容器的具体使用条件和技术经济的综合指标来选用适当强度级别的钢种。一般中、低压容器可选用屈服点为 245MPa, 294MPa, 343MPa 级的钢种,直径较大压力较高的中压容器可选用 392MPa 级的钢种;高压容器宜采用屈服点为 392~490MPa 级的钢种。

压力容器材料不但要求具有一定的强度,而且希望具有一定的屈服比(σ_s/σ_b),屈服比愈小,材料塑性储备愈大愈不容易发生危险的脆性破坏,屈服比太低,材料的强度水平就不能充分发挥。反之,屈服比愈大,材料的强度水平能得到充分发挥,塑性储备较小,缺口敏感性增加,抗疲劳能力下降。对屈服比 $r > 0.70$ 的钢材,在设计制造中应慎重考虑。

2.2 塑性

塑性的一个重要指标是延伸率 δ_5 和 δ_{10} ,延伸率这一塑性指标的大小,并不反应在强度计算上,但与制造过程中的冷加工及焊接等有密切关系,而且也关系到使用上的安全,板材的延伸率过低,在冷作,焊接中可能会发生裂纹,甚至会导致脆性断裂,在使用中,将使容器塑性储备的安全性降低。为此,压力容器用钢 δ_5 不得低于 14%。

2.3 韧性

冲击韧性的试验值与许多因素有关。主要有以下几项:即化学成份与热处理状态;板材的纵横向差别;不同程度的冷变形、冷加工;焊接热循环的影响;板材厚度;试验方法等。由于容器的脆性破坏不仅与材料本身的脆性有关,而且与缺口、加工状况,操作条件及载荷等因素有关。因此,对容器用钢的韧性要求,应根据容器的设计参数,结构及制造情况来决定。从制造过程中钢材韧性要求来讲,一般常温压力容器要求横向梅氏冲击值不低于 $50\text{N}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$ 为宜。

3 其他方面选材要求

3.1 腐蚀方面的要求

化工设备用材在考虑介质腐蚀因素可参考文献(2)进行选择。设计任何设备 (下转第 80 页)

第二、扩大产品销售渠道,处理积压,活化产成品资金,坚持以市场为导向,拓宽销售渠道和销售领域,以销售为龙头,以贷款回收为最终目标。这是加速资金周转的前提。因此,企业必须定期研究目标市场,制订销售策略,准确地把握消费心理、消费意向及消费需求。对积压产品组织供需双方见面促进销售,采取“以需定销、以销定进”的策略,防止积压产品的产生。也就是企业必须注重销售产品市场的开发和巩固,敢于与同行业、同产品争市场、争服务、争促销策略。根据市场走向,协调企业的经济行为,努力提高产品质量,优化品种结构,扩大名优产品的辐射作用。要适时采取增、调、减、停的营销策略,即增加适销对路的产品;减少市场销路不畅的产品产量;停止滞销产品的生产。实行现款销售,防止新欠贷款的发展,同时,积极组织清欠工作。组织一支高水平,高质量,高效率的清欠队伍,开展多渠道、多层次、多种方式相结合的、立体交叉式的清欠工作,并在企业内部建立严密有效的清欠、防欠管理网络。对不合理的拖欠企业应付出比银行更高的利息,尽快把死钱变为活钱,加速资金周转。只有这样,才能活化产成品资金,货款得以回笼,使企业正常运转。

第三、发挥银行结算的监督职能。企业三角债拖欠严重,已形成全社会弊病,严重地影响企业资金正常周转。为此,金融作为经营资金的特殊企业,在缓解社会供求矛盾,解开“三角债”方面可以发挥重要作用。银行对于现已恢复的托收承付结算方式必须严格执行,并健全有关贷款支付的制度和法规,强化结算纪律,银行对企业的滞纳金制度,开户银行要从全局出发协助企业清理拖欠,真正发挥银行监督和服务作用。

第四、适当地收缩商业信用,建立债务法。强化企业债权债务观念,制定解开企业三角债的暂行条例,在此基础上,不断完善形成企业债务法,必须完善司法部门对企业债务的监督,以活资金,提高企业经济效益。

综上所述,资金管理作为企业管理的重要组成部分,管在一定程度上是企业管理的核心内容,而资金管理本身又是一个系统工程,其内部的各环节运动情况、联系情况,都直接制约着系统的正常运行,因此,对资金的管理,只有多管齐下,齐抓共管,才能真正搞好,使资金在生产经营活动中发挥更好的作用,取得更大的经济效益。

(上接第 48 页)在选材时均应作认真调查研究,了解各种材料的性能以在使用过程中可能出现的各种情况才能做到合理选用。

3.2 满足化工设备操作温度和操作压力的要求

压力容器一般应采用电炉,平炉或氧气顶吹转炉冶炼的镇静钢。当压力容器操作温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ 壁厚不大,无频繁温压波动时,可采用价格比较低半镇静钢。碳素沸腾钢板 Q235-AF 的使用范围为:温度 $0^{\circ}\text{C}\sim 235^{\circ}\text{C}$,压力 $\leq 1.0\text{MPa}$,壁厚 $\leq 15\text{mm}$,且不得用于盛装液化石油气体,毒性为高度或极度危害介质的压力容器。制造容器材料在考虑操作条件的同时还应考虑材料的焊接性能和冷热加工性能等。

3.3 节约金属

高压设备应优先选用普通低合金高、中强度钢。凡属强度设计为主要的中压设备采用普通低合金钢为宜。采用屈服强度级别为 350MPa 和 400MPa 的普低钢(如 16MnVR、15MnR),价格与碳素钢相近,强度比碳素钢(如 Q235-A 和 20g)约大 30%~60%这样就可以节省材料,降低设备成本。

3.4 仅受刚度控制的设备,不宜采用强度过高的材料

常、低压仅受刚度控制的设备,可采用 Q235-AF,对于结构复杂,应力集中程度较高或承受疲劳载荷作用的场合,一般不宜采用强度级别较高的材料。另外,含碳量大于 0.24% 的材料,不得用于焊接容器。焊后需热处理的容器,焊条含钒不得大于 0.05%。

参考文献

1. 贺匡国主编《化工容器及设备简明设计手册》,北京化学工业出版社,1989 年版
2. 上海材料研究所编《金属材料》,北京机械工业出版社,1975 年版