

化工设备设计中材料的选择与应用

曾 芳（九江石化设计工程有限公司南昌分公司，江西 南昌 330096）

摘 要：在化工设备设计中，材料的选择与运用极为关键，设计人员需全面掌握各类化工材料的性能优势，并根据实际生产环境，选择适当的材料应用其中，从而充分发挥材料的性能，推动化工设备的高效率运转。同时，还要考虑成本投入以及生产环境，做好材料设备的检查工作，以此为化工生产创造更大的效益，维护生产的安全性。

关键词：化工设备设计；材料选择；应用

1 化工设备设计中，做好材料选择的重要性所在

化工生产具有一定的危险性，高温、高压、有毒、有害、易燃易爆是其最主要的行业特定。在该项生产中，化工设备设计是最核心的一环，决定着设备使用寿命，以及生产作业的安全稳定性。在设备设计中，材料是设备的基础，要求设计人员科学选择设备材料，以满足化工生产的环保节能、安全低耗要求。在设备材料选择中，设计者需根据作业环境和生产要求，选择最具经济性和环保性的化工材料。

2 化工设计中材料选择

2.1 化工设备材料选择依据

化工设计属于一项十分复杂的工作，工作设计难度较大，管道材料的选择具有一定的特殊性和限制性。所以在进行材料选择的过程中，必须以具备介质特性的材料为主。由于化工设计过程中，开展管道材料的选择工作，必须考量材料的耐腐蚀性、不具备易燃易爆性、耐高温性，降低意外事故的发生几率。化工设计中，必须对管道材料的参数进行明确，我国对介质工作参数的要求比较高，依照介质参数，合理进行管道材料的选择，依据管道应用的实际情况，合理进行管道参数的调整。此外，必须保障管道材料选择的经济性，一方面来说，在进行管道材料选择过程中，必须综合机械性质、化学性质和物力性质开展，此外，在进行管道材料选择过程中，必须保障材料的充足程度，以强化材料的采购工作。

2.2 化工设备材料选择的原则

当前化工设计已经趋于完善，管材选择中制定了对应的原则，在进行管材选择过程中，首先，必须优化检验步骤、热处理步骤、焊接步骤、制作步骤和设计内容等，以实现有关规定的相关内容。其次，必须从管道材料选择的原则出发，由于介质材料与其他材料存在差异性，具备特殊性质，所以必须保障运送的安全性。最后，必须保障材料的设计原则符合运输特殊物质的要求。针对不同的运输物质，所选用的管道材料必须与之相符合。比如：在运输过程中，若是运输物质存在腐蚀性，必须对物质的腐蚀范围进行考量，强化抗腐蚀干预，考量材料的防腐范围，增强抗腐蚀效果，以满足运输过程中的温度要求，可开展温度冲击测试，以促进材料符合设计标准。

3 化工设备中如何科学选择材料

3.1 有关金属材料的选择

3.1.1 碳钢类型

碳钢类型的材料在我国产量极高，为节省化工设备制造的成本，可以适当添加多的碳钢材料。而且相比其他类

型的材料，碳钢具有较强的抗腐蚀性，其适用于酸碱浓度低，且不与碳钢发生化学反应的溶液存储。比如，针对低浓度的硫酸、苛性钠溶液，可以选择碳钢材料完成溶液的存放和导流。再者，碳钢类型材料有时也被应用在具有高腐蚀性的区域，此时，应对其展开防腐处理，常用手段为喷涂防腐涂层、衬里防腐。具体来说，当材料厚度大于12mm时，在衬里防腐处理中，宜选择衬钛或衬不锈钢，这里为缩减成本投入，要求适当减少设备基底材料的用量。

3.1.2 不锈钢类型

化工生产阶段，经常遇到腐蚀性极强的酸碱盐类物质产出，会对金属类型的设备产生极大的腐蚀作用。如果在强腐蚀性区域选择碳钢类型材料，则会使用防腐层来抵抗腐蚀，而这会加大成本投入，且部分防腐层经过长时间的使用，同样会遭到破坏，此时，对于这类高腐蚀区域，设备采用不锈钢材料。又因为化工设备大多利用焊接工艺完成各材料间的连接，因此，在使用不锈钢材料时，还要注意其焊接性能。这里奥氏体在该方面性能突出，在化工设备中应用频率极高。具体类型有304不锈钢、321不锈钢以及316L不锈钢。

3.1.3 其余金属类型

由于化工生产具有高温高压特征，因此，同样要求设备材料具有强的耐高温和高压特性，且反应物对金属材料具有一定的腐蚀性，工作人员在材料选择中，均应结合上述因素实行综合考量，选择最合适的金属材料参与生产加工。具体来说，设计人员在确定设备材料时，要参照化工设备相关区域的反应物和反应条件配置材料。例如天然气制氢设备中，含有废热锅炉和中温变换炉设备，这两种设备的运行温度能够达到300℃，同时在运行时，含有多种腐蚀性材料，因此，设计人员通常选用镍基合金进行设备的设计和制造，尤其是对于合金15CrMoR来说，该种材料具有极强的耐高温、高压和抗腐蚀性能，适用于上述设备。

3.2 有关非金属材料的应用

3.2.1 石墨材料

在有机非金属材料中，石墨具有比较理想的抗腐蚀和传热性能，该类型材料较为适合应用在化工设备的内里，以抵抗化工生产加工中各类高腐蚀性原材料对设备的损坏。有关石墨材料的具体选择环节，设计人员需先对石墨材料实施科学处理，可以利用树脂完成石墨的浸泡，该操作步骤是为让石墨具有不透性。经过上述处理的石墨材料广泛应用在高温低于160℃和压力低于0.5MPa的生产条件中。该类型材料不仅具有理想的耐高温高压能力，对于化工生产中经常遇到的稀硫酸、氢氟酸和盐酸等（下转第36页）

各个岗位要承担的义务与责任,提高各岗位工作人员的安全意识。要把每个问题的责任依据各岗位进行系统分配,出现安全事故后直接依据监管机制进行追责,提升施工管理效率,保证每个问题都有对应的负责人进行处理,加快施工进度^[7]。

4.3 增强管道维修工作的规范性

城市燃气管道分布范围广,内部结构与管道布局十分复杂,并且受自然环境的影响,极易出现形变与腐蚀,外加人为因素与施工条件的影响,极易出现损坏。为了确保燃气管道安全稳定的运行,一定要对其内部结构进行完善,严格依据有关管理要求,构建行之有效的检修计划。严格对地下管线进行检测,展开对应的维护工作,保证附近的施工活动不会给地下管道的正常利用造成影响,避免出现燃气管道受到破坏而发生泄漏的情况;严格依据设计要求,对检修流程进行优化,系统评估燃气管道的实际运行情况,第一时间将遭到损坏的位置修补上。此外,还应详细区域燃气管道的维修情况,便于维修人员查阅,为之后的维修工作高效开展提供良好条件^[8]。

5 结语

综合分析,城市燃气工程为城建的重点项目,因此燃气工程施工和安全生产应用管理十分重要。现如今,城市燃气工程还存在几项问题,如临时用电与工棚的管理问题、

管沟开挖与回填问题等,为了保证燃气工程的整体质量,相关人员要加大用电管理力度、强化材料管理工作。另外燃气工程安全生产管理可以从增强工作人员的综合素养、健全岗位监督管理机制,来实现既定目标,确保城市燃气工程如期竣工。

参考文献:

- [1] 刘保生. 强化燃气工程施工管理打造精品城市燃气工程[J]. 居舍, 2020(28):161-162+164.
- [2] 侯文博, 程喜平. 浅析燃气信息化建设中管道的信息化管理[J]. 计算机产品与流通, 2020(11):149.
- [3] 周志军. 市政燃气施工管理问题与解决措施的分析[J]. 建材与装饰, 2020(20):170+174.
- [4] 邹卫东. 浅谈燃气工程施工中的安全管理工作[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(12):15.
- [5] 李嫔. 城镇燃气工程的施工管理要点之研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(08):97-98.
- [6] 刘月. 关于城市燃气工程施工及安全生产运营管理的探究[J]. 建材与装饰, 2020(10):107-108.
- [7] 吴爱莲. 关于城市燃气工程施工及安全生产运营管理的探究[J]. 中外企业家, 2019(29):204.
- [8] 李旭, 丛培雪, 孙昊栋. 移动技术在“煤改气”工程项目管理中的应用尝试[J]. 城市燃气, 2019(08):44-47.

(上接第34页)具有腐蚀性的溶液,石墨材料同样能够承受该类溶液的腐蚀,延长了化工设备的使用寿命。又由于石墨材料还具有理想的热传导性能,在生产加工中,也可以将其用于设备中的传热结构。

上面总结了石墨材料的应用优势,但同时也有一定的劣势。比如石墨材料在延展性、塑性方面不具备较高性能。设计人员在化工设备应用中,应当结合实际情况,适当应用该类型材料,可对其展开一定的优化处理,比如可以在石墨材料的外表面加覆一层碳钢膜,该操作有利于保护石墨材料,以免发生较大程度的损坏,加强设备的使用性能。

3.2.2 搪瓷材料

因为搪瓷材料在抗腐蚀性方面具有较大的优势,所以利用该优势,将其应用在化工设备的设计中,具有极高的应用价值。在当前的化工设备设计和建造过程中,通常会将这种材料覆盖在碳钢表面,原因在于,通常情况下,碳钢的抗腐蚀能力较差,很多化工原材料以及产物都会对碳钢结构造成损坏,同时,搪瓷材料质地坚硬,延展性较低,在只应用搪瓷材料时,设备的力学性能不能满足设计要求。而将这两种材料进行结合,能够在满足设备力学性能的基础上,提升设备的耐腐蚀性能。不过,搪瓷材料也具有一定的劣势。该类材料属于非金属材料,在力学性能方面具有较大的劣势,而且抗冲击能力也相对较弱,这些性能方面的不足也会限制该类型材料的使用。在设计中,设计人员不可将其应用在经常与其他金属设备有撞击动作的生产中。不仅如此,在搪瓷材料的具体应用中,当生产温度极速升高时,材料极易发生脱落,此时,出于对搪瓷

材料密封性的考量,在设备的端口结构应用搪瓷材料时,规定设备内压强不得高于1.0MPa。

3.2.3 玻璃钢和塑料材料

玻璃钢和塑料材料的抗腐蚀系数极高,凭借该项优势,化工设备中,经常使用该类型材料,尤其是有关强腐蚀性材料达到存放。玻璃钢的密度值较小,也就是说,相同体积的材料设备,玻璃钢制设备拥有更轻的质量,而且玻璃钢能够很好地应对空气、水和高腐蚀性的条件,因此,在化工设备制造中,经常选择玻璃钢用在通风管道、盐酸储罐等设施中。对于各类高分子塑料材料,由于有很高的抗腐蚀性,所以,可被用于存储各类腐蚀性原材料。

4 结束语

在化工生产中,设备的性能决定着生产制造质量以及生产运行效率。而在设备设计中,材料的选择与应用又是最关键的一环,只有设备原材料符合相应质量标准,满足生产经济性、安全性、节能性要求,才能推动我国化工生产的快速前行。

参考文献:

- [1] 仓健. 化工设计过程中管道材料的选用研究[J]. 化工管理, 2019(35):195-196.
- [2] 王涛. 化工机械设计材料选择标准及安全问题探讨[J]. 化工设计通讯, 2019, 45(10):114-115.

作者简介:

曾芳(1989-),江西南昌人,硕士,九江石化设计工程有限公司南昌分公司工程师。研究方向:化工设计。