

# 化工设计过程中管道材料的选用探讨

李会婷（河北英科石化工程有限公司江西分公司，江西 南昌 330000）

**摘要：**化工管道设计中材料的选择是一个复杂而重要的过程，涉及多个关键因素。材料必须符合国家法律法规，确保管道系统的安全性和环保性。而且需要考虑介质的特性（如腐蚀性、毒性、易燃性）和工作参数（如温度、压力、流速），以选择与介质相容并能承受其影响的材料。此外还需关注运输需求，包括介质的成分、性质、温度、压力等，选择能抵御腐蚀、磨损、渗透和堵塞的材料。节能环保也是一个重要的考虑因素，特别是在选择耐热材料、低温材料和特殊性材料时。整个过程要求全面地分析和评估，涉及多学科的专业知识和经验。

**关键词：**化工设计；管道材料；运输标准

## 0 引言

在化工管道设计中，材料的选择对于确保生产的安全性、效率和环境的可持续性至关重要。这不仅是一个技术问题，而且涉及生产安全、环境保护和资源利用效率等多个方面。材料选择的过程需要综合考虑国家法规、介质特性、运输需求以及环保要求，以实现化工生产的长期稳定性和安全性。

### 1 化工管道设计中材料选用地参考依据

#### 1.1 满足国家相关法律法规的建设需求

要确保所选材料符合国家相关法律法规的要求。包括了解有关管道材料的强度、耐腐蚀性、可靠性和可持续性等方面的规定。这些法规通常由政府 and 行业标准制定机构制定，旨在确保管道系统的安全性和环保性。从业人员应该仔细研究这些法规，并在设计过程中严格遵守它们。化工管道通常运输腐蚀性物质，因此所选材料必须具有出色的抗腐蚀性能。工作人员应该仔细研究各种材料的腐蚀特性，以选择最适合特定应用的材料。此外可以考虑使用防腐涂层或添加抗腐蚀添加剂来提高管道材料的耐腐蚀性能。通过综合考虑这些因素，可以确保化工管道系统的可持续性和高效性，减少潜在的安全风险。这对于保护人员的生命安全和环境的保护都至关重要。

#### 1.2 重点关注化工管道材料的介质的特性以及对应的介质的工作参数

介质特性是指所输送的化学物质的性质，包括其成分、腐蚀性、毒性、易燃性和爆炸性等。在选择化工管道材料时，必须详细了解所输送介质的特性，以确保选用的材料能够与介质相容并承受其影响。以下是需要特别关注的介质特性方面：①成分和腐蚀性：了解介质的化学成分是至关重要的，因为某些物质可

能对管道材料具有高度的腐蚀性。如果介质具有强腐蚀性，就需要选择具有优越抗腐蚀性能的管道材料，以防止管道的早期损坏；②毒性：如果介质具有毒性，必须采取额外的安全措施，如特殊材料、密封和泄漏检测系统，以确保工作人员的安全。同时还需要考虑材料的毒性和可再生性，以便在必要时进行替代；③易燃性和爆炸性：某些介质可能具有易燃和爆炸的特性，这就需要在材料选用和管道设计中考虑防爆措施，以降低事故风险。

其次了解介质的工作参数也至关重要。不同的介质工作参数对管道材料的选择和设计都会产生重要影响：①温度：高温介质可能导致材料膨胀、软化或变形，因此必须选择能够耐受高温的材料。反之低温介质可能导致材料变脆，需要选择低温应用合适的材料；②压力：介质的压力会影响管道材料的壁厚和强度要求。高压介质需要更厚的壁厚和更强的材料，以保持管道的完整性；③流速和流量：高流速可能引起腐蚀和磨损，因此必须选择能够承受高流速的材料。流量也会影响管道的尺寸和设计。实际上我国的化工管道主要用于输送具有较高腐蚀性的原材料，这使得抗腐蚀性成为管道材料选用的关键因素。只有具备出色抗腐蚀性能的管道材料才能够确保化工工厂的生产秩序不会受到干扰，从而延长管道的使用寿命。再选择合适的管道材料时，工作人员还应考虑成本效益、可维护性和环境因素。综合考虑这些因素，才能做出最佳的管道材料选择，确保化工管道设计满足国家法律法规的建设需求，同时确保管道系统的安全、可靠和高效运行。通过深入了解介质特性和工作参数，可以为化工管道设计提供坚实的基础，为工厂的稳定运营和员工的安全提供保障。

### 1.3 需要满足运输需求

在化工设计过程中，管道材料的选择和应用是至关重要的，但这个过程还需要详细分析运输需求，不同的化工工艺可能需要不同的管道材料，因此需要详细分析工艺过程中所涉及的运输介质。包括介质的成分、性质、温度、压力、流速和流量等方面的参数。只有深入了解这些需求，才能选择适用于特定工艺的管道材料。其次需要分析可能形成的威胁和干扰。不同的运输介质可能对管道系统产生不同的影响，如腐蚀、磨损、渗透和堵塞等问题。工作人员必须仔细考虑这些潜在问题，并选择能够抵御这些威胁的管道材料。例如如果介质具有高度腐蚀性，就需要选择具有出色抗腐蚀性能的材料，或者采取防腐措施来保护管道。另外，某些介质可能与特定材料发生化学反应，导致腐蚀或材料损坏。这种情况下，必须选择与介质相容的材料，或者采取防护措施来减轻相互反应的影响。工作人员应该深入研究介质和材料之间的相互作用，以确保管道系统的稳定性和安全性。

特别需要强调的是对于可能存在腐蚀性问题或渗漏隐患的运输介质的严格把关。腐蚀可以导致管道材料的疲劳和损坏，而渗漏可能引发环境污染和安全风险。因此，对于这些介质，必须选择具有卓越抗腐蚀性能的管道材料，并采取检测和维护措施，以及预防措施，以减少潜在风险。最后，综合考虑运输需求、威胁和干扰、相互反应以及腐蚀和渗漏隐患，才能够选择最适合的管道材料。这个过程需要全面地分析和评估，通常需要多学科的专业知识和经验。在化工设计中，管道材料的选择不仅仅是一项技术问题，还关系到生产安全、环境保护和资源利用效率等多个方面。因此，工作人员必须高度重视，并确保选择的材料能够在复杂的化工工艺中表现出良好的性能和稳定性。

### 1.4 重点关注化工管道材料的节能环保性

需要认识到化工生产过程中使用的许多化工材料具有潜在的污染性和危险性。这些材料在生产过程中可能会产生有害废物或排放危险气体，对环境和人类健康构成威胁。对于存在污染和能耗问题的化工产品，需要采取有效的管控和约束措施。包括使用环保工艺、减少废物排放、优化生产流程等。通过综合考虑管道材料的选择和生产过程的优化，可以降低环境污染的风险，提高化工生产的可持续性。值得注意的是，化工设计水平的提升需要工程师和设计师积极追求创新和技术进步。新型材料和工艺的引入可以帮助化工行

业更好地实现节能和环保目标。此外，政府和行业标准的支持和监管也是保护环境的关键因素。因此，各方需要共同努力，以确保化工行业朝着更加环保和可持续发展的方向发展。

## 2 管材选用的分类

### 2.1 耐热管材

高温环境下，材料容易失去其原有的强度和机械性能，因此耐热材料需要具有卓越的高温强度，以抵御高温条件下的应力和应变。这有助于确保管道和其他设备在高温环境中不会发生变形或破裂，从而保障生产的连续性和安全性。耐热材料必须具有良好的抗氧化性。当材料暴露在高温下时，氧气和其他气体可能会与材料反应，导致氧化现象。氧化不仅会损害材料的表面，还可能影响其整体性能。为了抵御氧化，通常会在耐热材料中添加特定的金属元素，如铝、硅和铬。这些金属元素能够形成氧化膜，限制进一步的氧化反应，从而提高了材料的抗氧化性。此外，耐热材料还需要具备抗腐蚀性。在一些高温工艺中，除了高温气氛外，还可能存在腐蚀性气体或化学物质，这些物质可能对管道和设备造成损害。因此，耐热材料必须能够抵御腐蚀性物质的侵蚀，以确保设备的长期稳定运行。另一个重要的特性是耐热材料的抗高温脆化能力。在高温环境下，一些材料可能会变得脆化，失去其韧性和延展性。这种脆化现象可能导致材料在受到冲击或应力作用时容易断裂。因此，耐热材料需要具备抗高温脆化的能力，以确保在高温环境中依然能够保持足够的韧性。耐热材料还需要具备抗热冲击的特性。在高温工艺中，由于温度变化剧烈或其他因素，设备可能会经历快速升温或冷却，这可能导致热冲击。耐热材料必须能够耐受这种热冲击，不会因温度变化而受到损害或破坏。

### 2.2 不同温度管材

需要明确的是，低温情况下，管道材料必须具备足够的韧性，以应对冷却过程中的应力和应变。一般而言，低于零下70℃的极低温环境下，合金管材是首选，因为合金材料通常具有出色的低温韧性，能够在极寒条件下保持材料的可塑性和强度。低于零下40℃时，低合金管材也可以考虑，但仍需关注其韧性。而在低于零下20℃的情况下，通常无法使用碳素钢管材，因为碳素钢在极低温度下容易变得非常脆弱，失去了其原有的韧性。此外，管道材料的性能受温度的影响，这意味着在低温条件下，管道材料可能会发生性能变

化。具体来说,在高温环境下,管道材料的腐蚀性和抗拉性可能会发生改变。高温会增加材料的腐蚀倾向,因此在高温工艺中,选择合适的管道材料非常重要。在某些情况下,可以考虑使用碳素钢,并添加特殊合金元素,如沸腾钢,以提高材料的耐高温性能。这有助于避免石墨化等问题,从而减少高温条件下可能出现的安全隐患。

当管道用于输送特殊物质时,不可避免地会受到高温环境的影响,这可能导致管道表面的氧化。为了应对这种情况,需要选择耐高温和耐氧化的管道材料,并采取适当的防护措施,以延长管道的使用寿命。在化工设计中,必须充分考虑温度的转变和对管道材料性能的影响。这涉及从材料选择到工艺控制的各个方面,以确保管道在不同温度下都能够提供安全可靠的运输。低温和高温条件下管道材料的选择和性能管理都是关键因素,对于化工生产的安全和效率至关重要。因此,在化工设计中,温度的重要性不可低估,需要综合考虑管道材料的韧性、耐腐蚀性和耐高温性能,以提供完善的保障。

### 2.3 特殊性材料

在化工设计中,管道材料的选择至关重要,特别是在处理特殊介质和工艺条件时。特殊管道材料包括非金属材料、塑料衬里材料、苛性钠碱液管材、硫酸管材、氧气管材、盐酸管材等。每种特殊管道材料都具有其特定的规范和应用要求,因此在选择管道材料时需要充分考虑多种因素,并确保在使用过程中满足各种限制因素。非金属材料通常包括玻璃钢、塑料、陶瓷等。在选择非金属材料时,需要平衡温度和压力对材料性能的影响。高温或高压环境可能会导致非金属材料的脆化或变形,因此需要确保所选材料能够承受特定工艺条件下的温度和压力。此外,还需要考虑非金属材料的耐腐蚀性能,以适应特殊介质的要求。在塑料衬里材料的选择方面,关键是确保介质的温度不会超出材料的耐温范围。不同种类的塑料具有不同的耐温性能,因此需要根据特定的应用环境选择合适的塑料衬里材料。此外,还需要考虑介质的腐蚀性,以确保塑料衬里能够抵御腐蚀。

苛性钠碱液在化工生产中的应用广泛,但它对管道材料具有很高的腐蚀性。因此,在选择苛性钠碱液管材时,必须考虑氢氧化钠的浓度和温度,以避免对碳钢等材料的破坏。通常,不锈钢和塑料材料是抵御苛性钠碱液腐蚀的常用选择。对于硫酸管材、氧气管

材和盐酸管材等特殊介质的处理,也需要根据介质的特性选择合适的材料。硫酸是一种强酸,对管道材料有较高的腐蚀性,因此通常选择耐酸腐蚀的材料,如不锈钢或陶瓷。氧气在高浓度下可能具有氧化性,因此需要使用氧气管材来防止管道的氧化。盐酸也是一种强酸,需要选择耐酸腐蚀的材料来处理。在化工设计中,管道材料的选择直接关系到生产质量和工艺安全性。在选择管道材料之前,必须对运输介质进行全面分析,了解其特性和要求。然后,根据不同介质的特殊性,选择合适的管道材料,并确保材料符合相关规定。在整个工艺中,需要密切关注管道材料的性能和耐用性,以确保化工生产的安全性和可靠性。维护材料、改进管道材料等措施也是确保管道系统稳定运行的重要一环。因此,在化工设计中,管道材料的选择和管理是不可或缺的要害,需要全面考虑,以满足复杂的工艺要求。

### 3 结束语

综上所述,化工管道设计中材料的选择是一个多方面考虑的复杂过程。从遵守国家法律法规,到关注介质特性和运输需求,再到考虑环保和节能,每一个步骤都至关重要。化工行业从业相关工作人员应当重点关注化工管道设计中的材料选用工作,重点考虑化工管道材料的介质的特性以及对应的介质的的工作参数以及化工管道材料的经济价值,确保被选择的化工管道设计的材料能够满足国家相关法律法规的建设需求通过仔细地分析和合理地选择,可以确保化工管道系统的安全、可靠和高效运行,同时保护环境,促进工业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 范其超. 化工设计过程中管道材料的选用分析 [J]. 化工管理, 2022(28):176.
- [2] 秦珊. 浅谈化工设计过程中管道材料的选用 [J]. 化工管理, 2022(24):200.
- [3] 任笑飞. 化工设计过程中管道材料的选用分析 [J]. 化工管理, 2021(24):201.
- [4] 傅蒙. 化工设计过程中管道材料的选用分析 [J]. 化工设计通讯, 2019,42(01):37-49.

#### 作者简介:

李会婷(1987-),女,汉族,河北衡水人,硕士,河北英科石化工程有限公司江西分公司工程师,研究方向:化工设计。