

# 化工工程设备管道与材料优化设计

邱少林 河南中环信环保科技股份有限公司

**【摘要】**化工项目的设计与施工是目前最典型的集约型技术项目，其从业员工必须具备相应的专业技能。展开具体施工过程中，因为存在着较多的专业知识，那么相关的设计人员必须持续性加强项目设计及施工方案制定等工作，由此能够保障施工符合具体的设计需求，使化工项目能够顺利进行，从而给化工企业带来最大化的经济效益。基于此，文章展开分析，期望能够带来一定的借鉴。

**【关键词】**化工工程；设备管道；材料优化设计

**【DOI】**10.12316/j.issn.1674-0831.2022.03.052

## 引言

目前，化工行业受到我国各方面的关注，行业主要致力于提供更加完善的化工原料，其优化设计可以提高生产效率。管道材料直接影响化工建设的质量，同时应注意管道材料的优化设计，综合考虑各种因素，确保化工优化设计的坚定性，以促进化工行业的健康发展。

## 一、绪论

### 1.设备布道与管道材料优化设计对化工工程的重要性

设备与管道布置的重要性：化工工程领域中，务必要根据化工产品生产顺序，科学设计对应的管道方案。化工设备是化工厂各项工作有序开展的基本保障，因此需要对设备、管道布置等前期准备工作进行细化和分析，研究化工厂日常生产作业的各种需求，以及各种化学物质的生产要求，开展设备与管道布置的合理化设计。相关内容不仅要满足生产的基本要求，同时还要实现工程的安全性和保障性。特别是化工工程的种类多种多样，对应的管理要求以及设计要点存在不同程度的差异，需要在设计过程中，充分考虑设备的功能和用途，同时还要结合设备生产作业的便捷程度进行设计。另外，化工工程通常投资占比较大，需要针对各项内容进行优化设计，降低设备的投资成本，提升化工产业的生产水平。以管道布置为例，管道布置与实际生产出现较大程度偏差时，必然会引发资源的浪费问题，而开展工程的设计变更以及施工作业，还会产生更加巨大的经济成本，引发化工工程更加复杂的管理难题。由此可见，设备与管道布置对于化工工程来说尤为重要。

管道材料优化设计的重要性：管道材料设计，主要是基于材料对各个设备的联通起到重要作用，在设计过程中，材料自身的性能需要满足基本的要求和条件，如压力要求等，在化工工程生产作业时，能够提供气体、固体、液体等相关材料的运输保障，并且管道材料不会受到温度、湿度、腐蚀性等因素的影响，从而保障工程

正常的生产作业。

### 2.化工设计过程中管道材料选择面临的安全问题

在化工设计的整个过程中，管道是最基本的设计，可以通过综合选择和优化来保证。相关的管道结构框架、管道施工全过程、管道材料的选择等都是重要的影响因素，因此，相关技术人员不仅可以从管道材料是否良好入手，而且应从原材料和成本入手，以全面保证管道在节约成本的同时避免隐患，确保管道的安全。在施工过程中，与施工有关的技术问题最容易出现偏差。主要原因是建设双方缺乏一定的沟通。因此，在实际施工过程中，由于对施工标准的认定不同，对管道敷设问题的不同处理造成了一定的质量漏洞。

## 二、化工设计过程中管道材料选择的基本原则

### 1.注重管道材料的安全性和合格性

化工管道材料的选择是保证化工产品质量的最基本手段。因此，在选材过程中，应该对相关的材料进行检查，侧重点放在材料的安全性及合格性层面，这些工作的开展能够为接下来的生产打下坚实的基础，化工生产设计过程复杂、繁琐，要实现整个设计工作能够处于安全状态，往往会存在着较大的困难。所以必须要从根本上对设计材料进行相应的限制，如此方能够满足相应的要求，而在进行具体设计施工的过程中，应该选用满足化工行业设计需求的材料，防止在具体施工中发生不科学的管径、管口型式等相关问题，假若存在材料选取不匹配的情况，那么便可能会造成有害化学物质的释放，而这就意味着管道的作用会消失，因此选用适应性强的管材，能够很好地实现安全性能的保障，减少资金的支出。

### 2.注意对管道材料选择的经济问题

在进行化工设计时，必须要具备相应的资金投入，所以在整个设计过程中，要对经济方面的要素展开全方位的考量，在对材料进行选择时，不仅出于安全原因而

提高投入价格，同时应该满足化工设计的要求。在管材的实际选用中必须充分开展市场调查，要将侧重点放在企业管材的生产状况上，还要查验是否存在不合理的定价，尽可能地选用性价比高的材料作为化工设计投产的原材料。

### 三、化工工程设备管道的优化设计

#### 1. 重视设备与管道布置

在当前化工工程设计中，根据制造施工程序的要求选择合理的设备管道，因此设备的功能管道与主要设备之间的连接还有对应的功能都要符合具体的需求。因为在化工项目方面，对应的设备管道都应该符合具体的安全规范，并区分不同类型。并且还应对设计方案进行相应的优化改善，可以在一定层面上促使工程的支得出以减少。还有设备和管道的设计，会对整个工程的生产施工带来一定的影响，如果设备和管道布置出现问题的话，那么施工则是要进行设计改变，由此会使得费用大大增加，假若存在设备及管道布置不合理的情况，那么必然会导致安全方面的问题，所以有必要对该项工作予以足够的重视，提高企业科学可行性。

#### 2. 化工工程设备的优化设计

首先，应该满足设计的基本需求，展开相应的设计工作时首先要对生产过程予以相应的明确，举例来讲，对于同类设备可以展开集中设计，也可以达到相应的标准。其次，对不同的化工设备进行科学的优化设计，把设备分成辅助设备和主要设备。在辅助设备方面，往往设置在主设备的下面，并且应该科学地对两种设备的具体部位展开相应的优化，防止将设备放置在高危区域，由此保障企业的生产安全。第三，在优化化工设备设计时应注意设备的整体情况，也就是在具体设计过程中，必须要重视设备的磨损情况，所以在设计是要考量设备的操作及维护，化工设备的设计要保持其外观整洁，创造良好的工作环境。如果化工设备能按规格顺序排列，就必须保证泵组排列顺序的合理性和规范性。

#### 3. 化工工程管道优化设计

第一，在化工管道设计中，为了能够使得对应的功能得以提升，且空间被较好地节省，必须对管道进行处理。第二，展开相应的化工管道布置时，应该较为严格控制管道间的距离，在某些管道表面出现突起时，应控制在2.5cm以上。第三，在进行化学品管道安装作业时，必须要控制好其确切位置，进行具体的安装管道作业时也要避免吊装或拆卸。第四，沿地面铺设管道时，应避免跨越设备和施工。对于实心管道，则是在安装时，应

该实现有效的控制，一般来说，弯曲半径应尽量控制在管道直径的五倍左右。当管道直径为6cm时，弯曲半径应至少为30cm。此外，化学品的排放应尽可能符合有关法律和标准。

### 四、化工工程管道材料设计控制要点分析

#### 1. 耐高温管道材料

在常规化工产品的设计中，会有相关内容的高温耐热管道设计。因此，在管道的选型中，耐高温是最基本的特性之一。在化工管道的实际应用中，经常要运输大量的化学物质，对管道的性能有着非常严格的要求。温度是混凝土设计中最重要参数。因此，有必要分析混凝土设计中材料温度的基本变化，进行合理的设计。一般认为，当温度超过350℃时即为高温，在此温度范围内碳钢的极限温度为425℃，在化工设计过程中，应在碳钢中添加一些金属稳定元素。当化学液本身的温度超过碳钢本身的极限温度时，应采用适当的沸腾钢和碳稳定钢，以保证材料的安全。这是因为在输送过程中，管道表面会形成一层保护膜，用来保护管道免受化学腐蚀。在混凝土设计过程中，管道材料在低温条件下为12级钢，最低温度应控制在-40℃，一旦输送介质的温度小于-20℃，管道材料就需要按照相关的低温性能标准进行合理的试验和分析，以确保其能够满足要求。化学介质的温度低于最低温度时，应通过添加适当的其他材料来改善管道性能，以保证其在低温下的正常使用。除此之外，化工管道的温度调节也不同。碳钢管道应尽量避免在-70~-196℃之间使用合金钢结构化学管道材料应尽量使用在-40~-70℃之间，在-20~-40℃之间，还应尽量使用碳钢管道化学管道材料。因此，合金结构的钢管和碳素管材，当温度小于0℃时，造成延展性。在这种情况下，一些企业倾向于在整个化工设计中采用20号钢。这种低温钢不仅可以有效地控制温度，而且保证了运输安全。

#### 2. 对于硫酸管道选用的材料

在管道选材阶段，相关技术施工人员应将各种材料介质结合起来制作管道。充分考虑易燃、易爆、高腐蚀物品的运输，避免安全隐患和不良事故的发生。对于高浓度的硫酸，有一定的管理要求。有关施工技术人员应合理控制管道内外的压力和温度。如在硫酸管道中，温度应保持在25℃左右，材料应达到相应的标准压力水平。长期保持在0.25MPa的压力下，能承受1.6mm的腐蚀处理。普通镀锌钢管一旦用作硫酸的输送材料，在输送过程中必须保持一定的硫酸温度。同时应保持稳定的

硫酸输送速度以完成。当硫酸流速过快时，在流速不均匀的情况下，硫酸就会被堵塞。硫酸应储存在铁制冷却器皿的过程中，铁制器皿不易腐蚀。此外，一旦硫酸遇到冷铁，在高密度级复合器具表面会形成相应的空气氧化膜，将更好地避免硫酸腐蚀镀锌钢管。当硫酸在管道中流动过快或不均匀时，硫酸的温度会发生一些变化，应尽量避免高温化学反应。最佳温度可以保证硫酸的稳定输送速度，实现管道匀速输送的目的，在低温铁质管道中可以长期储存硫酸。在这种管道中，可以产生氧化膜并附着在管道表面，避免了管道运输过程中硫酸液与铁管之间的腐蚀。在管道输送过程中，如果硫酸液的流速处于快慢状态，容易造成管道内外的不平衡，使管道内外的接触出现连续腐蚀问题。另外，由于硫酸物料在管道中的特殊性，不宜过多地控制液体流量。在管道的制造和设计过程中，输送高浓度低温硫酸时，应选用碳钢制造，但在高温作用下，应尽可能选用铸铁作为主要管道材料。在低浓度硫酸的输送过程中，可以选用塑料材料作为管道材料，以保证管道内硫酸的化学性质和温度更加稳定，从而避免了安全问题。

### 3.对于盐酸管道选用的材料

在运送高浓度盐酸物料时，应尽量选用聚丙烯管材。这些材料具有一定的防腐蚀性能，如此能够更好地控制管道内外所存在的环境压力，由此实现较佳的稳定性。在选用聚丙烯管材时，不易断裂，能更好地避免液体流动，而且密度小，重要性轻，便于人们携带和施工。还有耐用性等层面，以聚丙烯来看，呈现出了更高的耐用性，可以购买和使用的成本较低。然而这种材料容易出现老化的问题，如若被外部因素所影响的话，那么便会导致材料本身功能的减弱。

### 4.氧气类介质管道材料

氧气作为生产中的重要原料，呈现出非常重要的作用，而且作为助燃气体，在许多环节中也发挥着重要作用。因此为了促使运输可靠性得以增加，防止出现爆炸等问题，应该从管道的紧密性出发，完成好相应的把关工作，防止氧气和别的气体实现混合。同时，为了避免高压对管道材料的影响，有必要做好管道材料的研究工作。而如若输送介质是氧气的话，那么必须重视氧气压力等相关因素的具体参数，选择最佳管道类型。一般来说，还应使用碳钢或不锈钢等材料。另外，氧气是一种助燃剂，与周围气体混合后，会发生铜鼓压力爆炸等问题，因此必须继续加强和重视氧气管道各种材料的选择。速度和压力是引起各种管道中氧气爆炸的主要因

素。因此，在低压情况下，要选择碳钢材料，而在高压情况下应选择不锈钢材料。

### 5.其他特殊介质输送管道材料地选用

在化工生产过程中，往往涉及到大量的特殊介质，它们的性质各不相同，因此展开选择材料时，必须要借助针对性的措施展开，满足各种物料运输的要求。例如，一些非金属管道材料的应用就显得特别关键，其在现在聚丙烯管道材料的应用过程中表现出非常不错的使用作用，可以保证各种化学管道材料呈现出相当程度的科学性，以防止压力或温度因素所带来的安全风险，同时在选择非金属材料时，应该将侧重点放在可能存在的化学反应方面。

### 五、结束语

在化工实际施工中，设备、管道和管道材料的设计直接关系到整个工程的质量。因此，为了提高化工质量，需要从多方面入手，明确化工混凝土施工中化学物质不可缺少的要素，在化工施工过程中，应合理掌握和实时监控设备和管道的基本质量，在合理管理和控制化学物质对设备和管道使用质量的影响下，提高化工施工质量和安全。

### 参考文献：

- [1]郝培波.化工工程的设备布置与管道材料优化设计[J].化工管理, 2021(12):150-151.
- [2]兰江安.化工工程设备布道与管道材料的优化设计举措[J].科技资讯, 2019, 17(20):61-62.
- [3]宋俊华.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(09):31-32.
- [4]李晓星.化工工程的设备布道与管道材料优化设计[J].化工管理, 2019(05):40-41.
- [5]张吉星.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J].化工管理, 2018(36):37-38.
- [6]李艳艳.化工设备管道安装工程结算审计中的问题与对策探究[J].河南化工, 2020,37(03):64-66. DOI:10.14173/j.cnki.hnhg.2020.03.019.
- [7]刘震.化工工艺设计中的危险因素控制策略探讨[C]//科技与企业——企业科技创新与管理学术研讨会论文集(下).[出版者不详], 2016:61.
- [8]潘禄水.浅谈化工工艺管道施工及管理易发生问题的预防[C]//2015年8月建筑科技与管理学术交流会议论文集.[出版者不详], 2015:255-256.
- [9]张正民.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J].化工管理, 2018(2):1.
- [10]赵璐琪.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J].化工管理, 2017(12):1.
- [11]唐芸芸, 赵晓明.论化工工程设备管道与材料优化设计[J].中国化工贸易, 2020.