

化工与机械进展



Volume 2
Issue 03

March 2024

ISSN 3029-2395(Print) 3029-2409(Online)

化工与机械进展

Volume 2 · Issue 3 · March 2024 · ISSN 3029-2395(Print) 3029-2409(Online)



 SYNERGY
PUBLISHING PTE. LTD.
Tel: +65 65881289
E-mail: contact@s-p.sg
Website: ojs.s-p.sg

3029-2395 03

9 773029 239249

中文刊名：化工与机械进展

ISSN: 3029-2395 (纸质) 3029-2409 (网络)

出版语言：华文

期刊网址：https://ojs.s-p.sg/index.php/hgyjxjz

出版社名称：新加坡协同出版社

Serial Title: Progress in Chemical Engineering and Machinery

ISSN: 3029-2395 (Print) 3029-2409 (Online)

Language: Chinese

URL: https://ojs.s-p.sg/index.php/hgyjxjz

Publisher: Synergy Publishing Pte. Ltd.

《化工与机械进展》征稿函

Database Inclusion



Asia & Pacific Science Citation Index



China National Knowledge Infrastructure



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref



Creative Commons

版权声明 / Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据 Creative Commons 国际署名-非商业使用 4.0 版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Synergy Publishing Pte. Ltd.

电子邮箱 /E-mail: contact@s-p.sg

官方网址 /Official Website: www.s-p.sg

地址 /Address: 12 Eu Tong Sen Street, #07-169, Singapore 059819



期刊概况:

中文刊名：化工与机械进展

ISSN: 3029-2395 (Print) 3029-2409 (Online)

出版语言：华文

期刊网址：https://ojs.s-p.sg/index.php/hgyjxjz

出版社名称：新加坡协同出版社

出版格式要求:

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

出刊及存档:

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益:

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

评审过程:

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

化工与机械进展

Volume 2 Issue 3 March 2024
ISSN 3029-2395 (Print) 3029-2409 (Online)

主 编

竹 涛

Tao Zhu

编 委

蒋 军 Jun Jiang

焦林郁 Linyu Jiao

银凤翔 Fengxiang Yin

胡 焱 Yi Hu

- | | | | |
|----|---|----|--------------------------------------|
| 1 | 己二酸合成工艺及污染处理措施思考 / 郑伟佳 高帅 | 29 | 高精度机械加工技术的创新与实践研究 / 刘晓青 |
| 4 | 高镍三元正极材料水洗包覆中立式压滤机 PLC 自动控制 / 文风平 邓建国 | 32 | 硅酸铝滤料处理油藏回注水的技术研究 / 马粤 |
| 8 | 石油机械中智能化装备的开发与应用 / 时培刚 | 35 | 流体传动系统中变流阀的设计与性能优化研究 / 蒙超华 刘福秀 |
| 11 | 己二酸生产工艺相关研究 / 高帅 郑伟佳 | 38 | 机械设计制造中公差精准测量对产品质量的影响分析 / 邹雪 |
| 14 | 石油化工企业的消防安全管理探讨 / 于贵福 | 41 | 基于信息技术推进化工企业智慧消防建设的实践 / 骆志军 |
| 17 | 具体节能降耗技术在化工工艺中应用分析 / 王虎 | 44 | 低温甲醇洗工艺尾气 CO 处理技术的研究与应用 / 樊盼盼 张博晶 |
| 20 | 化工工艺中常见的节能降耗技术措施 / 孟生军 | 47 | 石油机械安装中的关键技术研究与应用 / 刘兆文 张明柳 |
| 23 | 基于人工智能的机械制造自动化技术研究与应用 / 安建梅 贾相志 阮航 韩雪晨 庞军雄 | 50 | 探究化工工程工艺中的绿色化工技术 / 王辉 |
| 26 | 浅谈化工工艺管道的安装技术 / 杨顺英 | 53 | 简述 API 法兰泄漏分析方法 / 张婕 |

| | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Reflection on the Synthesis Process of Adipic Acid and Pollution Treatment Measures / Weijia Zheng Shuai Gao | 29 | Innovation and Practical Research on High-precision Machining Technology / Xiaoqing Liu |
| 4 | PLC Automatic Control of High Nickel Ternary Cathode Material Washing and Coating Medium Vertical Filter Press / FengpingWen Jianguo Deng | 32 | Research on the Technology of Treating Reservoir Reinjection Water with Aluminum Silicate Filter Material / Yue Ma |
| 8 | The Development and Application of Intelligent Equipment in Petroleum Machinery / Peigang Shi | 35 | Research on the Design and Performance Optimization of Variable Flow Valves in Fluid Transmission Systems / Chaohua Meng Fuxiu Liu |
| 11 | Research on Adipic Acid Production Process / Shuai Gao Weijia Zheng | 38 | Analysis of the Impact of Precision Tolerance Measurement on Product Quality in Mechanical Design and Manufacturing / Xue Zou |
| 14 | Discussion on Fire Safety Management in Petrochemical Enterprises / Guifu Yu | 41 | The Practice of Promoting Intelligent Fire Protection Construction in Chemical Enterprises Based on Information Technology / Zhijun Luo |
| 17 | The Application Analysis of Specific Energy Saving and Consumption Reduction Technology in Chemical Technology / Hu Wang | 44 | Research and Application of CO Treatment Technology for Tail Gas from Low-temperature Methanol Washing Process / Panpan Fan Bojing Zhang |
| 20 | Common Energy Saving and Consumption Reduction Techniques in Chemical Technology / Shengjun Meng | 47 | Research and Application of Key Technologies in Petroleum Machinery Installation / Zhaowen Liu Mingliu Zhang |
| 23 | Research and Application of Mechanical Manufacturing Automation Technology Based on Artificial Intelligence / Jianmei An Xiangzhi Jia Hang Ruan Xuechen Han Junxiong Pang | 50 | Exploration on the Green Chemical Technology in Chemical Engineering Processes / Hui Wang |
| 26 | Discussion on the Installation Technology of Chemical Process Pipelines / Shunying Yang | 53 | Discussion on the Analysis Method of API Flange Leakage / Jie Zhang |

Reflection on the Synthesis Process of Adipic Acid and Pollution Treatment Measures

Weijia Zheng Shuai Gao

Henan Shenma Nylon Chemical Co., Ltd., Pingdingshan, Henan, 467000, China

Abstract

Adipic acid is the most important aliphatic diacid, with good stability and no toxicity. At present, the nitric acid oxidation process is based on cyclohexanol or cyclohexanone in the production process. However, the process has brought some pollution to the environment, so with the continuous update and iteration of the technology, the green research and development of the adipic acid synthesis process has been carried out, and the production process has been improved. Direct oxidation method and biological oxidation method are mainly used. In the production process, it is necessary to improve the attention to the environmental protection of adipic acid synthesis process, strengthen pollution treatment from the front end production and tail end waste gas collection, choose the appropriate way to strengthen pollution control and treatment, so as to realize the overall benefit of production. In the research work of this paper, we mainly explore the traditional adipic acid synthesis process and the improved process, and put forward several effective pollution treatment measures for the reference of related enterprises.

Keywords

adipic acid; synthesis process; pollution treatment

己二酸合成工艺及污染处理措施思考

郑伟佳 高帅

河南神马尼龙化工有限责任公司, 中国·河南·平顶山 467000

摘要

己二酸是最主要的脂族二元酸,具有良好的稳定性,没有毒性。目前在生产工艺中是以环己醇或环己酮为原料的硝酸氧化法工艺。然而,该工艺对环境带来了一定的污染,因此随着技术不断更新迭代,对己二酸合成工艺进行了绿色研发工作,改进了生产工艺。以直接氧化法和生物氧化法为主。在生产过程中需要提高对己二酸合成工艺的环保重视,加强污水处理从前端生产和尾端废气收集工作中,选择合适方式加强污染控制和处理工作,实现生产的整体效益。在论文的研究工作中,主要探究传统的己二酸合成工艺和改进后的工艺,提出几点有效的污水处理措施,以供相关企业参考。

关键词

己二酸; 合成工艺; 污水处

1 引言

己二酸是经常用到的一种化工生产原料,外观呈白色晶体粉末,微溶于水,易溶于乙醇乙醚。可以产生成盐、酯化、胺化等反应。在聚氨酯、增稠剂、润滑剂、香料、染料、农药等合成中的应用十分广泛。现阶段应用的工艺会对环境造成一定影响,产生污染物,因此随着绿色化学不断推进,己二酸合成工艺也朝着绿色合成方向发展。优化合成工艺并加强尾端处理工作,能够有效控制该工艺带来的污染情况,可以促进企业的可持续发展。

2 己二酸传统合成工艺

2.1 苯酚法

本方法是一种传统的己二酸合成工艺,利用煤焦油中的苯酚作为原材料通过加氢获得环己醇。环己醇是合成己二酸的原材料,在反应的过程中会涉及到很多复杂的化学反应,产生副产品,这些副产品或多或少对环境造成影响。其中苯酚法使用氧化剂是硝酸,在生产的过程中,硝酸会带来巨大污染,严重威胁到环境安全。苯酚法的优点是低耗能和低经济性,生成的己二酸纯度高,但对环境造成不可避免的影响。在实际的化工生产中,应用苯酚法,还需要认识到该方法对环境的影响情况落实环保理念,对方法进行优化升级,才能实现经济效益和社会效益并重促进企业的可持续发展。

【作者简介】郑伟佳(1984-),男,中国山西忻州人,助理工程师,从事己二酸生产研究。

2.2 环己烯法

环己烯法的生产原材料是苯和氢气，设置适当的温度和压力条件对苯加入氢可以生成环己烯，然后加入水合成环己醇。然后再加入硝酸氧化，得到己二酸产品。与传统苯酚法相比，它直接跳过了使用苯酚的化学流程。可以节约材料成本的投入，提高产品纯度和产品的回收率，但是在环境保护方面和温室气体排放中的控制效果并不明显^[1]。

环己酮生成己二酸的流程见图1。

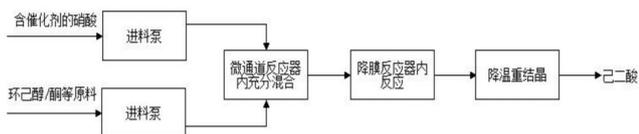


图1 环己酮生成己二酸的流程

2.3 环己烷法

环己烷法是以苯和硝酸为原料，通过两步反应合成己二酸。使用环己烷被氧化生成环己醇和环己酮的混合物，然后在催化剂的条件下发生硝酸氧化反应，得到己二酸。该方法的环境污染小，不存在硝酸回收的问题，但转化率不高，需要耗费较长的时间进行反应，而且生成的杂质多，工艺复杂，反应条件十分苛刻，催化剂难以重复利用，在具体应用中还存在诸多困境。

2.4 丁二烯法

丁二烯法主要是使用丁二烯作为原材料，有多种合成方式，例如氢羟基化法、氢氰化法、丁二烯羧烷基化法。氢羟基化法是丁二烯先进行氢羟基化生成3-戊烯酸，3-戊烯酸再经过氢羟基化生成己二酸。氢氰化法经过两步氢氰化可以得到己二腈，再水解得到己二酸。丁二烯羧烷基化法经过两步羧化反应生成己二酸二钾酯，再水解得到己二酸^[2]。该方法生产工艺十分复杂，操作的要求比较苛刻，生成率不高，不过可以有效缓解传统生产工艺所带来的环境污染情况，控制整体成本。

3 己二酸合成的改进工艺

3.1 环己烯直接氧化法

3.1.1 过氧化氢法

随着绿色化学不断地发展，也推动着吉尔森合成工艺，朝着绿色方向改进创新。传统的己二酸合成工艺，虽然成熟但会释放的污染性氮氧化物对环境造成严重的污染和破坏。因此对传统工艺进行了改革创新。环己烯直接氧化法便是其中一种，它不再使用硝酸作为氧化剂。而是通过过氧化氢臭氧和空气进行氧化。过氧化氢法指的是，在生成己二酸的过程中加入适当的催化剂，直接氧化环己烯生成己二酸和水，可以有效消除原有工艺生成的氮氧化物^[3]。不过该工艺还面临其他问题，例如双氧水与环己烯并不互溶，需要采用相位转移催化剂，将双氧水引入有机相中进行化学反应，达到己二酸的生产标准。生产中一般使用浓度为30%的双氧水作

为氧化剂，己二酸的转化率能够达到90%左右。该方法可以有效规避硝酸的使用，避免产生污染物，影响环境质量。

3.1.2 臭氧氧化法

臭氧氧化指的是将臭氧作为氧化剂，氧化环己烯，通过控制条件获得己二酸。在具体应用中，由于充氧的控制难度比较大，很多学者参与研究，但实际应用中的难度比较大。一些学者在臭氧氧化反应中，在20℃的温度条件下加入氢和林德拉催化剂，获得正二酸。一些学者在酯类醚类溶剂中，加入环己烯与臭氧发生反应，再加入林德拉催化剂和氢气，生成己二酸，回收率在70%~80%之间。

3.1.3 空气氧化法

空气氧化法指的是利用空气中的氧氧化环己烷得到环氧环己烷，再水解得到1,2-环己二醇，继续氧化，得到己二酸。在这一过程中主要使用氧作为氧化剂，可以减少成本和对环境的影响。使用含氧量为11%~15%的空气，需要添加相应的催化剂，完成催化工作，需要设置好温度和反应压力条件。但该工艺的反应周期比较长，己二酸的回收率比较低。

3.2 生物氧化法

在己二酸生成过程中，很多原材料从石油中提炼出来，在自然环境中是比较稀少的，因此为了实现可持续发展打造绿色化学，需要合理应用生物氧化法，生物氧化法是以生物资源为原材料的一种绿色合成路线反应过程十分温和，不会在生产过程中对环境产生较大影响。在生成己二酸的过程中，不需要添加其他氧化剂和催化剂。在具体应用中可以使用微生物转化苯甲酸、环己醇、环己烷等各种原材料，生成己二酸。不过目前来说，该技术的过程控制还不成熟，产品的纯度不高，并不利于大规模生产。当前将葡萄糖或玉米淀粉粉转为己二酸的技术相对成熟。在酶的催化作用下，可以将D-葡萄糖转化为儿茶酚。在酶ab238次作用下转化为顺，顺-己二烯二酸，然后在室温和适当的压力条件下催化加氢合成己二酸^[4]。

4 己二酸合成工艺的污染处理措施

4.1 前段控制

4.1.1 升级现有的工艺装置

己二酸合成中会对环境造成污染，因此要对生产装置进行改进，优化现有的工艺装置，可以提高己二酸的回收率。①反应器内盘管外壁的结晶要定期开展溶解清理工作，解决污垢热阻问题，提高传热系数的稳定性。②提升反应器冷却循环水泵的功率和流量参数，确保管道内部的流速有所增加。提高冷却介质的传热系数，增大反应器冷却循环水泵换热能力的整体效果^[5]。③外置盘管及底部锥体盘管，换热面积相对较小，管道长度偏短，在实际应用中，难以达到预期的移热能力。因此要结合整个系统运行情况，要调整盘管水流量，增强换热效果。通过优化升级现有工艺的装置，监测工艺装置的运行情况，调整各项参数，制定更多的完善方案，

可以有效控制废气的产生量和污染物的含量。

4.1.2 改善各项指标

明确己二酸产品的关键指标,并进行适当的改善工作,也能有效控制对环境所造成的影响。首先,降低己二酸产品含铁量。在生产过程中,大量空气会进入系统,要控制空气斜铁进入。空气洁净程度会影响到洁儿酸产品的含铁量。因此要加入空气过滤器,实现流化床干燥进风。要考虑活性炭的品质,活性炭是引入铁的重要因素,可以使用木质活性炭在碳化活化操作下,完成干活性炭的制备工作。与水洗、酸洗结合,实现湿活性炭的制备。在多种方法的支持下,能够有效降低己二酸产品中的含铁量,提高产品的生产质量,符合国内外的相关标准要求。其次,降低己二酸产品中的硝酸含量。硝酸氧化对环境造成严重影响。在具体应用中可以优化结晶器工艺参数。增加粗己二酸结晶器中的己二酸浓度,剔除水和硝酸。合理控制酸醇比。最后,在具体生产工艺中,硝酸长期保持过量使用状态导致反应物中包含大量的硝酸,而通过降低酸醇比,可以有效降低反应物和产品中硝酸的含量。还可以提升母液置换速率。将经己二酸洁净后的悬浮液加入精酸增稠系统中,在重力沉降原理的支持下,可以实现悬浮液与结晶的迅速分离。母液转入母液水系统中,确保冲洗和硝酸浓缩塔喷淋操作顺利开展。而多余的母液能够返回到结晶器内,与结晶浆料混合。多余的硝酸在母液量增加的情况下会返回系统中,导致产品出现大量硝酸,因此要增加母液的抽出量,从而减少产品中硝酸的含量。

4.2 尾端处理

4.2.1 燃烧法

己二酸合成工艺中会生成氮氧化物尾气,对环境造成污染和破坏,因此在治理工作中可以选择无氮燃烧技术进行处理。在己二酸生产过程中收集好所排放的废气输送进反应设备中,然后启动相应设备,采用无氮燃烧技术开展交互循环反应工作。在该技术的支持下,可以减少生产尾气与空气中氧离子结合的可能性,从而有效减少氮氧化物的产生,控制生产尾气对环境的污染。可以优化尾气收集系统与处理系统的建设,实现有效升级,可以提高尾气回收率和处理效果,使其符合相应的排放标准,控制对环境的影响。

4.2.2 烟气净化技术

烟气净化技术有液体吸收技术、电子束脱硝技术和微波还原技术。液体吸收技术指的是加入某液体与氮氧化物发生反应,吸收其中的氮氧化物。开展对氮氧化物和水、酸、碱等吸收反应的检测工作,选择最佳的液态吸收载体,提高吸收效率。电子束脱硝技术指的是利用电子束处理生产废气其中的高能电子使氮氧化物进行充分的氧化,装置中的吸收

剂吸收氧化后的物质,形成对环境危害较小的固态颗粒物,从而有效控制氮氧化物所带来的污染。微波还原技术指的是利用微波方法处理废气,可以使其中的氮氧化物和硫氧化物充分还原,得到硫元素氮气和氧气。回收硫元素排放氮气有效控制己二酸反应的污染情况。

4.2.3 微生物净化技术

微生物净化技术指的是利用微生物处理废气。加入外加碳源充分还原氮氧化物进行无害化处理。选择合适的微生物,例如色杆菌属、生丝杆菌属、无色杆菌属等,利用这些微生物有效分离和还原氮氧化物中的氮元素,降低废气对环境的影响情况,也能实现资源的有效回收利用。微生物技术的操作便利成本低,而且不会产生二次污染,因此可以应用于尾气处理中有效控制己二酸合成工艺的污染程度。

4.2.4 低温等离子技术

利用电场放电或介质阻滞放电等手段来获取常压下的低温等离子体,与废气结合应用可以发生相互作用。能够有效抑制己二酸废气中的氮氧化物对大气环境所带来的影响。该方法的应用效果良好,成本低廉,而且对反应条件依赖低,有着良好的废气处理效果。

5 结语

综上所述,随着中国化工行业不断推进原有的一些技术的弊端也显现出来在己二酸合成工艺中,其中对环境造成了严重的污染和破坏,这并不符合绿色化学的发展要求。因此在新时期针对己二酸生产工艺进一步研发,落实绿色环保理念,推动绿色合成技术的合理应用。相关企业也需要对传统工艺进行改革创新优化工艺设备,控制各项参数,从生产过程减少废气的排放量以及其中氮氧化物的具体含量。在废气处理中,可以选择烟气净化技术燃烧法、微生物技术和低温等离子技术等多种方法,有效减少废气中氮氧化物含量以及对环境的影响情况,生产出更加优质的己二酸产品。

参考文献

- [1] 郑会明.己二酸合成工艺路线与方法[J].中国化工贸易,2020,12(11):86-88.
- [2] 张昕芳.中国己二酸合成技术研究新进展[J].消费导刊,2020(24):213.
- [3] 晓铭.中国己二酸合成技术研究新进展[J].乙醛醋酸化工,2020(3):16-23.
- [4] 朱雪娇.环己烷一步氧化法制备己二酸的绿色合成工艺研究[D].锦州:渤海大学,2020.
- [5] 郭歌,王大陆,张志岩,等.己二酸绿色合成技术研究进展[J].河南化工,2019,36(9):3-6.

PLC Automatic Control of High Nickel Ternary Cathode Material Washing and Coating Medium Vertical Filter Press

Fengping Wen Jianguo Deng

Ningxia Sinochem Lithium Battery Material Co., Ltd., Zhongwei, Ningxia, 755000, China

Abstract

When $\text{LiNi}_{0.90}\text{Co}_{0.055}\text{Mn}_{0.045}\text{O}_2$ high nickel terpolymer has more lithium alkaline substances remaining on the surface of the material after a single sintering, it will have adverse effects on electrode preparation, material storage and electrochemical performance. The residual lithium on the surface of the material is usually dissolved by washing process, and the surface is repaired by secondary sintering to improve the electrochemical performance of the material. In this paper, the vertical filter press, the key equipment of the process, is selected as the research object, combined with the special requirements of the lithium battery industry for equipment and equipment, and the selection of equipment, materials, process flow and automatic control are comprehensively considered. The electrical system adopts Siemens smart200PLC and its Kunlun on-state HMI touch screen control, and reserves DCS remote communication interface to realize remote control and monitoring of the filter press.

Keywords

solid-liquid separation; filter press; PLC; PID automatic control; three-state control

高镍三元正极材料水洗包覆中立式压滤机 PLC 自动控制

文风平 邓建国

宁夏中化锂电池材料有限公司, 中国·宁夏 中卫 755000

摘要

$\text{LiNi}_{0.90}\text{Co}_{0.055}\text{Mn}_{0.045}\text{O}_2$ 高镍三元材料在完成一次烧结后材料表面残存较多的含锂碱性物质时,会对电极制备、材料的储存和电化学性能产生不利影响,通常采用水洗工艺溶解去除材料的表面残锂,并结合二次烧结修复其表面,改善材料电化学性能。本文选取工艺流程关键设备立式压滤机做为研究对象,结合锂电行业对装置设备的特殊要求,在设备选型、材料用料、工艺流程及自动化控制中加以综合考虑。该电气系统采用西门子smart200PLC及其昆仑通态HMI触摸屏控制,预留DCS远程通信接口,可实现压滤机远程控制与监测。

关键词

固液分离; 压滤机; PLC; PID自动控制; 三态控制

1 引言

压滤机是固液分离设备的一种,其中立式压滤机由于具有占地面积小、过滤面积大、过滤能力可调节以及对物料的适应能力较强等诸多优点,被广泛应用于矿山、冶金、化工、医药和食品等行业中。为了适应锂电工艺要求,需对笔者所在公司一台立式压滤机,进行自动化系统改造工作,需要根据工艺流程的设定,调整部分输入输出,重新编写PLC控制程序及触摸屏人机交互界面,实现立式压滤机的自动控制及远程控制。经过对此立式压滤机的改造,满足了三元正极材料在水洗压滤工艺中的特殊要求,产生了很好的经济效益。

工艺流程: 板层关闭加压→进料过滤→压榨滤饼→风

吹滤饼→板层打开→卸饼。

高镍三元正极材料水洗压滤工艺流程图见图1。

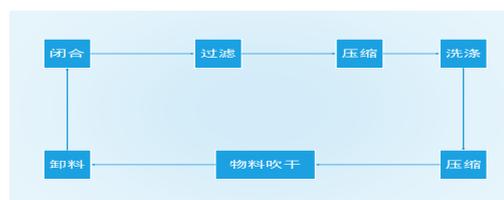


图1 高镍三元正极材料水洗压滤工艺流程图

2 工作流程

压滤机的工作原理是靠固液的重力及外力(气压或水压)的作用,在过滤介质(滤布)两次产生压差,实现固液分离。根据生产需要,工艺流程分为两种模式,一次挤压模式和二次挤压模式,根据工艺的不同,两种模式之间可以进

【作者简介】文风平(1975-),男,中国山东临沂人,本科,工程师,从事电气工程研究。

行切换。控制工作模式有六个过程,即过滤、一次压缩、洗涤、二次压缩、卸料、吹干等工艺过程,①过滤。当过滤板框关闭后,料浆同时通过料浆管进入每个滤腔。滤液通过滤布进入滤液腔,然后进入滤液软管,最后达到滤液管。②一次隔膜挤压。高压水通过高压水软管进入隔膜上方,隔膜向滤布表面挤压滤饼,从而将滤液挤出滤饼。③滤饼洗涤。洗涤液经与料浆相同的路径被泵送到过滤腔;由于液体注满滤腔,隔膜被抬起,水从隔膜上方挤出。洗涤液在通过滤饼和滤布后流入排放管。④二次隔膜挤压。在洗涤阶段之后留在滤腔里的洗涤液重复第二步,将滤液挤出。⑤滤饼吹干。滤饼的最后干燥是由压缩空气完成的,通过分配管进入的空气充满了过滤腔,抬起隔膜,使隔膜上的高压水排出过滤器。通过滤饼的气流减少水分含量到最佳程度,同时排空滤液腔。⑥滤饼的排出与滤布洗涤,当干燥过程完成后,板框组件打开,滤布驱动机构开始运行,滤布上的滤饼从过滤机两边排出。同时,安装在压滤机里的洗涤装置冲洗滤布的两面,以确保过滤效果前后一致,而不需添加任何装置。

3 工艺及设备要求

工艺及设备要求见表1、表2。

4 自控要求

4.1 自动控制要求

全自动压滤机控制系统的主要功能包括测试、手动、自动、参数设定、显示和报警故障诊断等。测试功能要求转换开关置位在测试位时,通过触摸屏按钮开关选择要测试的

执行机构(如水泵、阀门等),可以单独测试选择的设备动作是否正常。手动功能要求当转换开关置位在手动位时,按压闭合、过滤、洗涤、挤压、吹干、卸料按钮启动相应的生产工序。自动功能要求转换开关置位在自动位时,按压程序启动按钮,压滤机从初始位置开始运行并自动连续工作。参数设定功能要求由操作人员控制的各个工艺时间,可以通过触摸屏进行调整,程序内部的时间控制,技术人员在授权的情况下可以进行调整。显示功能要求在压滤机闭合、过滤、洗涤、挤压、吹干、卸料等工序过程中,显示屏上显示相应的工作状态和工艺参数^[1]。报警、故障诊断功能要求在压滤机操作、运行过程中,当出现故障时发出报警信号并防止过滤机及其附属设备受到损坏,同时在显示屏上显示具体的故障点。

4.2 控制系统硬件组成

全自动压滤机控制系统主要由PLC与触摸屏HMI组成,配备以太网接口模块,可以方便地接入工厂控制网络。本系统西门子PLC系列,触摸屏采用国产昆仑通态系列人机界面产品。全自动压滤机控制系统的输入信号包括操作选择、接触器和热继电器状态、阀门状态、接近开关、保护等开关量信号,输出信号包括报警输出、阀门开闭、电机控制、指示输出等开关量信号,多个温度、压力、流量等模拟量信号。通过对检测、控制对象的分析和统计,系统硬件选择见表3。

4.3 控制系统软件设计

4.3.1 主程序设计

根据全自动压滤机的控制要求,按照不同的功能要求把程序分为多个子程序,在主程序中加以调用。

表1 工艺要求

| 用途:用于水洗后物料除水,满足干燥前的物料含水要求 | | | |
|---------------------------|---|--|---|
| 台/套数 | 工艺要求 | | |
| | 压滤前 | 压滤后 | 其他 |
| 1台套 | 1)物料:三元正极材料浆料 2)颗粒D50:3.0~20.0μm 3)物料批次处理量:大于1000kg/次(浆料中干料1000kg,水2000kg,浆料中液固质量比为1:2) 4)料温≤80℃ | 1)物料:三元正极材料块状滤饼 2)颗粒D50:3.0~20.0μm 3)密度:1.5~3.0g/cm³ 4)滤饼含水率:满足工艺要求 5)磁性异物防护满足要求 | 1)从进料至出料满足工艺要求 2)设备禁铜、锌 3)压滤过程中的粉尘处理需进行防护,提供除尘接口 4)设备满足自动化满足工艺技术要求 |

表2 设备要求

| 序号 | 项目 | 技术性能数据 | 备注 |
|----|------------|------------|------|
| 1 | 过滤面积 | 满足工艺要求 | |
| 2 | 滤框高度 | 根据设备选型确定 | |
| 3 | 进料压力 | 0.3~0.6MPa | |
| 4 | 隔膜挤压 | 0~1.5MPa | |
| 5 | 高压空气(风干空气) | 0.4~0.8MPa | |
| 6 | 滤布 | 满足工艺要求 | 耐碱腐蚀 |

模块化设计使程序的调试和维护简单方便，并使软件具有良好的可移植性和可扩展性。更重要的是，由于只有选中子程序时，才激活子程序，这样就可以减少扫描时间，提高程序运行效率。根据控制要求，压滤机控制包含手动/自动运行模式，是一个典型的三态控制系统，通过控制柜面上的选择开关可以选中手动/自动/测试 3 种运行模式^[2]。控制柜面上设置了 7 个带灯按钮，用来选中短程序/长程序模式包含的各工作流程阶段并指示其运行状态。长短程序可以通过触摸屏上的按钮进行切换，程序中通过有条件的跳过清洗、二次压缩阶段来实现这一功能。关于三态控制，手动控制就是将自动控制的每一工艺流程分开来操作，手动操作的顺序是从左到右，自上而下。测试机构也是试验操作，一方面单独调试每一个阀门，电机及液压站的动作正确与否，及时做出调整，另一方面统计试验数据，为后续的手动和自动控制提供数据支持，再确定整套系统的工艺流程。

4.3.2 初始化流程。

初始化流程图如图 2 所示。

4.3.3 HMI 显示系统

昆仑通态触摸屏是一款高性能嵌入式触摸屏，具有耐用性，响应速度快，节省空间，便于通信等诸多优点，支持 Activex 和 OPC 技术。用它可以建立动态显示窗口。在画面窗口中，通过对多种图形对象的组态设置建立相应的动画连接，用清晰生动的画面反映机器控制过程^[3]。

监控系统主要实现的功能：

①显示功能：工艺流程、测量值、设备运行状态、操作模式、报警等显示、画面调用。

②报警处理与故障诊断功能：记录报警发生时间、故障内容等信息，并直观地显示在画面上，方便设备维护与故障排除。

③画面系统对系统料位参数进行修改，实现对系统自动，手动切换。

④管理权限：实现不同级别的系统管理权限，普通操作员可以选择操作模式，控制机器运行，设置工艺参数等，管理员在身份确认后可以对特殊参数进行修改。

⑤操作控制功能：根据界面上的按钮可以对各条皮带进行操作，比如启动、停止，对料位按工艺要求进行设定并对其进行选择。

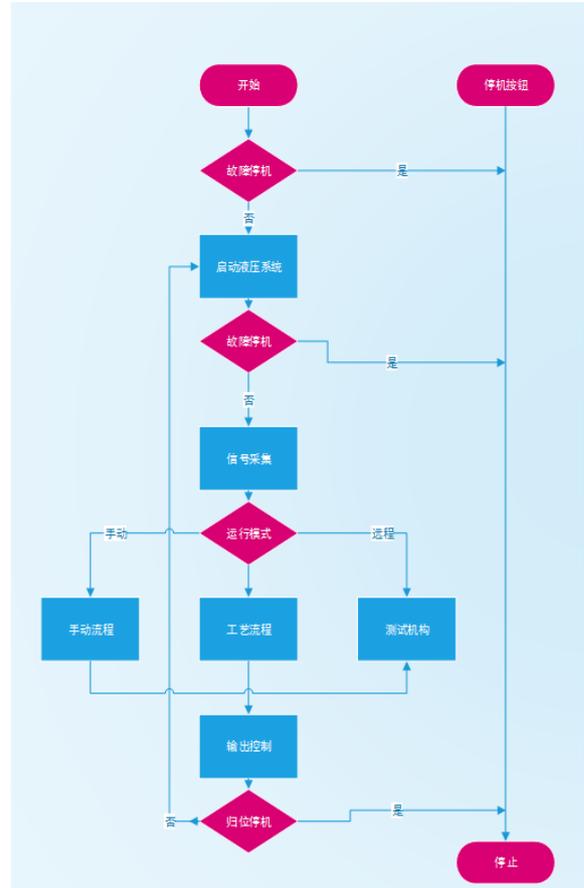


图 2 主程序控制流程图

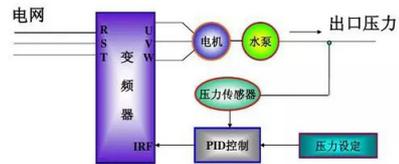


图 3 水压控制流程图

表 3 系统硬件列表

| 名称 | 型号 | 数量 |
|------------|------------------------|---------------|
| 电源 | 明纬 SP100-24 | 1 块 |
| CPU | Smart200-SR60 | 1 块 |
| 开关量输入 / 输出 | DI16 6ES7288-2DE6-0AA0 | 16 路 (DI) |
| 模拟量输入 / 输出 | EMAM06 | 6 路 (4AI/2AQ) |
| 触摸屏 | MCGS-TPC7022Ex (带网口) | 1 块 |
| 工业交换机 5 口 | TP-LINK | 1 块 |

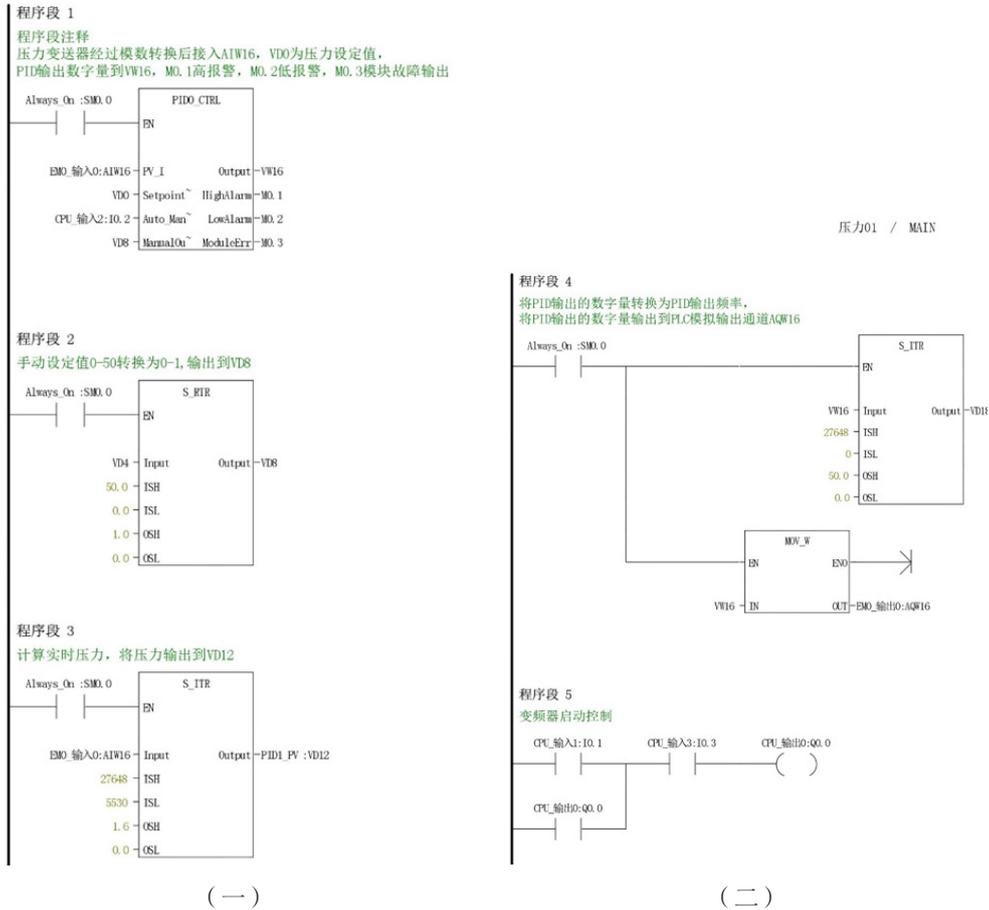


图 4 部分参考程序

5 部分参考程序

部分参考程序见图 4。

6 结语

论文使用 smart200PLC 及昆仑通态 HMI 等主要控制硬件来实现立式压滤机的自动控制系统的设计，使压滤机整个运行过程连续、稳定、可靠。在对电池三元正极材料的碱残留清洗过程中，比卧式压滤机表现出占地面积小，效率高等特点，在设计过程中更加注重物料的跑冒滴漏，提高回收利用率。在接触材料的设备材料选用上，充分考虑三元正极材料烧结后的特性，避免其他金属异物和非金属异物的引入。在压力控制上采用 PID 控制，充分达到不破坏物料结构的

效果，又能压滤出多余的水分，在滤布的选择上进行了多次试验，考虑物料的充分回收与利用，并且考虑运行成本和维护成本，通过预留网口及 RS-485 通信接口，为将来实现远程控制，联机运行提供可能。笔者阐述了立式压滤机在锂电行业的具体工艺要求和控制要求，对同类产品的开发有一定的借鉴作用。

参考文献

- [1] 何军.BLZG38型全自动立式压滤机的开发设计[J].过滤与分离,2007(2).
- [2] 胡启峰.全自动立式压滤机的机构探讨[J].金川科技,2007(4):54-56.
- [3] David A. Geller.可编程控制器原理与设计[M].北京:清华大学出版社,2006.

The Development and Application of Intelligent Equipment in Petroleum Machinery

Peigang Shi

SINOPEC Shengli Petroleum Administration Shengli Oil Production Plant Manages Zone 2, Linyi, Shandong, 257000, China

Abstract

With the rapid development of science and technology, intelligence has become an irreversible trend in the field of petroleum machinery. This study mainly discusses the development and application of intelligent equipment in petroleum machinery. We apply CNC technology, automation equipment and sensor technology and other high-tech, to develop a series of intelligent petroleum machinery equipment. The results show that the application of these equipment greatly improves the efficiency of oil exploitation, reduces the duplication of labor, and reduces the labor intensity in dangerous working environment. At the same time, the intelligent equipment we developed is easy to operate, can effectively reduce the error caused by technical difficulties, and improve the accuracy of oil extraction. On the whole, the development and application of intelligent equipment not only has a positive impact on improving the overall efficiency of the petroleum industry, saving resources, reducing the burden of labor, but also provides new ideas and exploration directions for the development of intelligent petroleum machinery.

Keywords

intelligent equipment; petroleum machinery; CNC technology; oil extraction; data processing

石油机械中智能化装备的开发与应用

时培刚

胜利石油管理局胜利采油厂管理二区, 中国·山东 临沂 257000

摘要

随着科技的高速发展, 智能化已然成为石油机械领域一股不可逆转的趋势。本研究主要探讨了智能化装备在石油机械中的开发与应用。我们应用了CNC技术、自动化设备和传感器技术等多种高新技术, 开发出一系列的智能化石油机械装备。结果显示, 这些装备的应用, 极大地提高了石油开采效率, 降低了重复劳动, 且减少了危险工作环境下的劳动强度。同时, 我们开发的智能装备操作简便, 能有效减少技术性困难带来的误差, 提高了石油开采的精度。总体来看, 智能化装备的开发与应用, 不仅对提升石油工业的整体效率、节约资源、减轻劳动力负担等方面产生积极影响, 也为石油机械智能化的发展提供了新的思路和探索方向。

关键词

智能化装备; 石油机械; CNC技术; 石油开采; 数据处理

1 引言

随着科技发展的飞速, 智能化已逐渐渗透到工业生产各领域, 尤其在石油机械行业的开发与应用更为显著。传统的石油开采方式存在效率低下、资源利用率不高等问题, 并且在复杂地层的开采过程中, 人力资源的使用及其劳动条件极为恶劣, 这些问题长期阻碍着石油机械行业的进步。随着CNC技术、自动化设备和传感器技术等高新技术的快速发展, 有机会改变这一现状。通过引入智能化装备, 有望提高石油开采的效率, 替代高强度的体力劳动, 并且提高精度。重要的是, 智能化装备拥有强大的数据处理和监控能力, 有

力地解决了地层复杂, 资源利用低下等问题。本论文旨在探讨智能化装备在石油机械中的开发与应用, 以期石油工业的智能化提供新的思路和探索方向。

2 石油机械智能化装备的开发

2.1 石油机械智能化装备的需求分析

随着石油开采技术的不断发展, 石油机械的智能化装备已经成为石油行业发展的重要趋势^[1]。石油机械智能化装备的需求主要体现在以下几个方面。

石油开采作业环境复杂而危险, 需要提高工作安全性^[2]。智能化装备可以通过自动化和远程控制技术, 减少人员在危险环境下的作业, 并提供实时的监控和预警功能, 保障员工的人身安全。

石油开采需求大量的数据处理和分析, 需要智能化装

【作者简介】时培刚(1975-), 男, 中国山东临沂人, 本科, 工程师, 从事石油工程研究。

备提供高效的数据处理能力。智能化装备可以通过智能传感器和自动化设备,实时采集和处理石油开采过程中的数据,为决策提供准确的依据。

随着石油资源的逐渐枯竭,石油机械的智能化装备也需要提高石油开采的精度和效率。智能化装备可以利用先进的控制技术和精确的传感器,实现对石油开采过程的精确控制和监测,提高石油开采的收益率和资源利用率。

2.2 CNC 技术在石油机械智能化装备开发中的应用

数控加工技术(CNC)在石油机械智能化装备开发中发挥着重要作用。通过数控技术,可以实现对石油机械部件的高精度加工和自动化控制。

在石油机械的设计和制造中,需要大量的复杂零部件。传统的加工方法难以满足对零部件精度和质量的要求,而CNC技术可以精确控制加工过程,提高零部件的加工精度和表面质量。这对于提高石油机械智能化装备整体性能和可靠性具有重要意义。

CNC技术还可以实现石油机械智能化装备的自动化控制。通过对CNC编程,可以实现控制系统和机械设备的集成,实现智能化装备的自动化操作和远程监控。

2.3 自动化设备和传感器技术在石油机械智能化装备开发中的作用

自动化设备和传感器技术在石油机械智能化装备开发中具有重要的作用。自动化设备可以实现石油机械的自动化控制和操作,提高石油开采过程的精度和效率。

传感器技术可以实时采集和监测石油机械运行状态和工作环境的信息,为石油机械的智能化装备提供重要的数据支持。通过传感器监测数据,可以预测设备的故障和损耗,提前进行维护和修理,从而保证石油开采的连续性和安全性。

另外,自动化设备和传感器技术还可以通过无人化操作,减少人力投入和作业风险,提高石油开采的效率和安全性。特别是在深水和复杂环境下的石油开采中,自动化设备和传感器技术的应用可以大大减少人力成本和事故风险。

石油机械智能化装备的开发对于石油行业的发展具有重要意义^[3]。通过需求分析、CNC技术和自动化设备、传感器技术等的应用,可以提高石油开采的效率、精度和安全性,推动石油行业向智能化方向发展。

3 智能化装备在石油开采中的应用

智能化装备是指利用先进的信息技术、自动化控制技术和传感器技术等手段,使石油机械能够实现自主决策、智能控制和自动化操作的装备。在石油开采领域,智能化装备的应用已经取得了显著的效果,并在提高开采效率、降低工作强度、提升安全性以及提高开采精度等方面发挥着重要作用。

3.1 智能化装备提升石油开采效率的实证研究

传统的机械装备在石油开采效率方面存在一定的局限性。而智能化装备的应用可以实现石油开采的全自动化操

作,大大提高生产效率^[4]。如自动化钻机可以通过先进的钻速控制系统和智能化的工艺决策系统,实现高效的钻井作业。通过智能化装备对油气井进行监测和控制,可以及时调整工艺参数,最大限度地提高生产效益。不少研究表明,智能化装备在石油开采过程中的应用能够显著提高开采效率。

3.2 智能化装备在降低工作强度和提升安全性方面的优势

石油开采作业常常存在高温、高压、有毒有害等危险环境,传统的作业方式对工人的工作强度和安全性提出了很高的要求。智能化装备的应用可以有效降低工作强度,减少操作人员的参与,从而降低事故风险。例如,智能化装备可以实现远程遥控,减少人员进入危险地域的次数,提高了作业的安全性。智能化装备还可以通过实时监测和预警系统,对潜在的安全隐患进行及时识别和处理,有效保障作业人员的人身安全。

3.3 智能化装备在提高石油开采精度方面的应用

石油开采的精度对于油井的有效开发和资源的充分利用至关重要。传统的开采方式在定位和控制上存在一定的误差,导致开采效果不理想。而智能化装备的应用可以实现精确地定位和控制,提高开采精度^[5]。例如,通过使用智能化定位系统,可以实时监测井身位置信息,对钻井和注水过程进行精确控制,从而提高开采效果。智能化装备还可应用于三维地层建模和资源评估,为石油开采提供科学依据,提高开采精度和资源利用效率。

智能化装备在石油开采领域的应用具有重要意义。它能够提高石油开采效率,降低工作强度和提升安全性,提高开采精度和资源利用效率。随着信息技术和自动化技术的不断发展,智能化装备在石油开采中的应用前景广阔,将为中国石油产业的可持续发展提供重要支持。

4 智能化装备的数据处理和监控能力

4.1 智能化装备的数据处理技术

数字化技术的飞速发展,为现代石油机械智能化装备的数据处理带来新的解决方案和挑战。智能化装备内嵌先进的计算设备,具备强大的数据收集和处理能力。其中,便利的计算与储存给实时与历史数据分析提供了可能,而云计算和大数据技术的应用,也大大提高了数据处理速度和效率。

IoT(物联网)技术在石油机械中得到广泛应用。各类传感器将工作过程中产生的大量数据实时上传至数据中心进行统一管理和分析,这几乎覆盖了石油开采的所有阶段,为精确决策提供了大量依据。构建在现代计算平台之上的数据模型和算法,将复杂的工作数据转化为直观的信息和洞察,有力地推动了数据驱动决策的落地应用。

4.2 智能化装备在石油开采中对复杂地层和资源利用的监控

随着科技的迅速发展,智能化装备在石油开采中的作

用日益凸显,特别是在对复杂地层和资源利用的监控方面表现出了显著的优势。智能化装备在石油开采过程中的应用,不仅极大地提高了开采效率,还有效地降低了开采过程中的风险。

对于复杂地层的监控,智能化装备可以准确地获取地层的结构和特性,通过数据处理和分析,精准地制定出针对性地开采方案。传统的地层监控主要依靠地质人员通过观察和分析得出结论,这种方法不仅耗时,而且准确性受制于地质人员的经验和技巧。而智能化装备通过高级的传感器和信号处理技术,可以实时地、连续地获取地层的数据,进而通过专业的数据处理算法,得出准确、详细的地层信息。

在资源的利用方面,智能化装备也大有作为。传统的资源开采往往采取“一刀切”的方式,即将所有的资源一视同仁,这种方式无法最大化地利用资源,且会对环境产生严重影响。智能化装备通过精确的数据分析,可以对资源进行分级、分类,根据不同等级和类型的资源,采取不同的开采方式,以最大化地利用资源。

除此之外,智能化装备在异常和风险监控方面也有突出表现。遇到不可预见的地质情况或是设备故障时,智能化装备可以及时发出警报,从而减少了风险发生的概率。这种实时监控和预警机制,保证了开采过程的稳定和安全。

至于数据处理,智能化装备支持复杂的数据运算和处理。装备内部集成的强大计算机系统,可以实时处理大量的采集数据,提供详尽准确的监控报告。通过数据对比、数据挖掘等手段,智能化装备能预测未来的开采趋势,为决策层提供科学的决策依据。

总的来说,智能化装备在石油开采中对复杂地层和资源利用的监控具有积极的作用,它可以有效提高开采效率,降低开采风险,使得石油开采的全过程实现了信息化、智能化,有望推动石油工业的持续健康发展。

4.3 数据处理和监控技术对石油开采效率和精度的影响

智能化装备的数据处理和监控技术在石油开采过程中所起的作用,对提升石油开采效率和精度有着卓越的贡献。

在数据处理方面,智能装备的多渠道信息采集能力,以及高效的数据分析处理能力,实现了对复杂矿井环境的全面掌握和即时反馈。智能化装备自身则通过合理的调控,实现了在实际操作中的精准分工和精细动作,从而极大地提升了整体的开采效率。

数据处理技术的快速发展让实时决策直观可行,数据表现形式和数据解释方法的多元化,让石油开采过程中的变

故处理有了更明确的处置方案。信息的透明度和及时性使得从作业前期的任务部署,到后期的效果评估,都能以数据为依托,进行合理有序地操作。

在监控方面,智能化装备的技术拓展性和兼容性极强,能够迅速对接多种监测设备。这些建设在传统石油开采技术基础上的扩展部分,如地震监测、气候监测、地质构造监测等,通过对数据的协同处理,形成一个全方位、高密度、时序连续的矿山工况实时动态系统,进一步推动了石油开采效率的提升。

实时数据监控与处理,实际上也是一种“预警系统”。当数据出现异常波动时,系统能及时发出预警,提醒人员对特定区域或情况进行查验处理。准确地预警提示,可以防止重大事故的发生,保障石油开采作业人员的生命安全。

从提升开采精度的角度来看,数据处理和监控使得开采具有精准性和持久性。石油的勘探与开采更倾向于使用远程控制和自主决策,这样可减少人为失误和降低工作强度。这一切的前提,就是要有一套完善且科学的数据处理和监控体系,而这正是智能化装备典型的应用之一。在这个体系下,数据的处理和监控成为提高石油开采效率和精度的关键手段,也是提升石油开采技术和产量的一个重要导向。

5 结语

本研究分析了智能化装备在石油机械中的使用,发现它提高了石油开采效率,减少了重复和危险的工作。这些装备能提高采石精度,处理大量数据,帮助石油开采更有针对性。但它的更新、报价和维护都是困难。我们要进一步研究,使更多智能装备得到应用。这不仅能提高石油机械效率,减轻工人压力,还能给石油机械智能化的未来发展带来新思路。随着科技发展,石油机械智能装备有广阔的前景,不仅能应用在今天的石油开采,还能推动未来的产业改革。

参考文献

- [1] 张鑫,张永锋,郭立新.石油机械自动化装备设计与应用[J].石油机械,2019,47(2):17-21.
- [2] 孙鹏,黄伟.智能化石油机械装备发展现状评述[J].中国石油机械,2020,48(6):1-9.
- [3] 罗海生.传感器技术在石油机械中的应用[J].仪表技术与传感器,2018(6):83-85.
- [4] 王红营,唐建国.CNC技术在石油机械装备设计中的应用[J].机械设计与研究,2017,33(6):85-88.
- [5] 张春福,肖峰,刘隆华.石油智能化装备研究与应用[J].石油钻采工艺,2019,41(1):1-5.

Research on Adipic Acid Production Process

Shuai Gao Weijia Zheng

Henan Shenma Nylon Chemical Co., Ltd., Pingdingshan, Henan, 467000, China

Abstract

adipic acid belongs to aliphatic dicarboxylic acid, has good physical and chemical stability, no toxicity, to the effectiveness of diversified functional compounds condensation, in salt, esterification, acylation reaction play a key role, the formation of polymer, in nylon, biodegradable plastic production play an irreplaceable important role. Therefore, it is necessary to fully realize the value role of adipic acid and make innovative application of new production methods, which can not only improve the production efficiency, but also optimize and control the production cost. This paper mainly on the chemical properties of adipic acid, comprehensive research, and the current commonly used adipic acid production process, such as cyclohexane oxidation process, cyclohexanol generation process, etc., but also need biological oxidation technology optimization application, improve the efficiency of adipic acid production, reduce environmental pollution, make it play a role in more areas.

Keywords

adipic acid; production process; related research

己二酸生产工艺相关研究

高帅 郑伟佳

河南神马尼龙化工有限责任公司, 中国·河南 平顶山 467000

摘要

己二酸属于脂肪族二元酸,具有良好的物化稳定性能,没有毒性,能够对多元化的官能化合物进行有效性缩合,在成盐、酯化、酰化等反应中发挥关键作用,形成高分子聚合物,在尼龙、可降解塑料生产中发挥不可替代的重要作用。因此,需要充分认识到己二酸的价值作用,并对新型的生产方式进行创新应用,既可以提升生产效率,且还可以优化控制生产成本。论文主要对己二酸物化性能进行全面分析,并对当前常用的己二酸生产工艺进行综合性研究,如环己烷氧化生成工艺、环己醇生成工艺等,同时还需要生物氧化技术进行优化应用,提高己二酸生产效率,减少环境污染,使其在更多领域发挥作用。

关键词

己二酸; 生产工艺; 相关研究

1 引言

己二酸在工业生产中的应用较为广泛,如尼龙、粘合剂、润滑剂等生产中发挥重要作用,尤其是可以为聚氨酯工业生产的开展提供充足的基础性材料。由此可见,己二酸在工业生产中占据不可替代的重要作用,需要对己二酸生产工艺进行全面性分析,详细了解不同生产工艺的特点,从而对其进行优化选择,即可以提升己二酸生产效率,且还需要控制生产成本,降低环境污染,实现经济发展与环境保护的协调性开展。

2 己二酸物化性能特点

己二酸,简称 ADA,又叫己烷二羧酸,也被叫做肥酸,分子式为 $C_6H_{10}O_4$ 。在常温条件下,己二酸呈现白色单斜晶体形态,熔点为 $152^{\circ}C$,沸点为 $337.5^{\circ}C$,在苯、环己烷中

具有一定的相溶性,且很容易在醇、醚中进行溶解,当温度降低时,在水中的溶解度也会随之降低。己二酸属于脂肪族中的二元酸,该物质的毒性较低,但是会对眼睛、皮肤、黏膜、上呼吸道产生一定的刺激作用,能够产生成盐反应、酯化反应、酰胺化反应,同时能够和二元胺、二元醇缩聚为高分子聚合物。己二酸在尼龙纤维和聚氨酯生产中发挥着重要作用,且能够在食品添加剂、医药中间体、杀虫剂、增塑剂、粘合剂等生产中得到有效应用。因此,为了提升己二酸在工业生产中的应用价值,需要结合实际情况,对己二酸生产工艺技术进行优化应用,提高生产工艺水平,同时还需要对生产成本进行严格控制,降低环境污染,为工业生产质量的提升奠定良好的基础。同时还需要对生物氧化生成技术进行优化应用,强化生产工艺环保性^[1]。

3 己二酸生产工艺技术

3.1 环己烯氧化合成技术

在环己烯氧化合成技术应用中,往往需要以苯为原料,

【作者简介】高帅(1996-),男,中国河南平顶山人,本科,助理工程师,从事己二酸生产研究。

在现代化科学技术支撑下,该技术进一步创新和优化,即利用双氧水、臭氧等氧化剂替代原来的氧化剂,形成绿色生产技术,或者可以利用空气当作氧化剂开展氧化反应,其中包含过氧化氢氧化法、臭氧氧化法、空气氧化法等。①过氧化氢氧化法,主要是以过氧化氢作为催化剂。由于过氧化氢具有较强的氧化作用,可以利用三辛基甲基铵硫酸氢盐等物质为相转移催化剂,并以浓度为30%的过氧化氢为原料,实现环己烯的直接氧化,获得己二酸,其生成率高达90%以上。通过这种方式可以有效解决环己烯与过氧化氢不互溶的问题^[2]。该方法应用中,还可以结合实际情况,对其他催化剂进行优化应用,如磷钨酸、钨酸盐以及磷酸与钨酸钠等,以便进一步提高己二酸转化率,且还可以对部分催化剂进行循环利用,减少成本投入,避免对生态环境造成破坏。在该技术应用中,可以把过氧化氢作为氧化剂,且生成物较为单一,即己二酸和水,降低对生态环境的污染和破坏,因此这是一种绿色生产技术。但是在实际应用中,过氧化氢使用量较多,成本投入较大,致使该方法难以在更大范围内进行推广和使用。因此,在未来需要着重研究增氧提高过氧化氢使用率,减少使用量,从而减少企业生产成本,强化企业市场竞争力。②臭氧氧化法,在该技术方法应用中,可以在酯类、醚类溶剂中添加被臭氧氧化了的环己烯,同时在溶剂中添加林德拉催化剂,然后还需要在溶剂中添加氢,从而对己二酸进行高效生成。但是由于臭氧的氧化性较强,具有一定的危险性,一旦反应温度控制不到位,很有可能引起严重的爆炸事故,所以需要把生产温度控制在75℃以下。该技术方法操作较为简单,且不会污染环境,能够在大范围内进行推广应用,但需要针对臭氧的危险性,采取可行性防范措施,保障己二酸生产过程的安全性及可靠性。③空气氧化法,即对空气中的氧气进行高效利用,以便对环己烯进行氧化,并将其溶于水,生成1,2-环己二醇,然后持续发生氧化反应,生成己二酸。在该方法应用中,能够提高空气中氧气的利用率,将其作为氧化剂,既可以减少成本投入,且可以强化环保效果,但是该技术操作较为复杂,反应周期较长,会在一定程度上降低己二酸获得率。为了对该方法进行广泛推广和应用,需要持续性优化升级反应环节,才能进一步提高己二酸生产率。

3.2 丁二烯合成技术

①羰基化法,在该方法应用中,需要把丁二烯作为原材料,并利用 $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ 和吡啶当作催化剂,把反应温度控制在130℃~175℃范围内,并反应压力控制在17.6~35.0MPa之间。在具体的反应过程中,需要利用甲醇和一氧化碳,产生羰基化反应,以便获得戊烯酸甲酯;之后开展羰基化反应,获得己二酸二甲酯;然后要把酸性离子交换树脂放入过量的水中,以便对其进行有效性水解,从而获得己二酸产品。通过该方法的应用,可以提高转化率,且生成物戊烯酸甲酯具有较高的选择性,且获得的己二酸纯度

较高。该技术方法应用中,还可以对催化剂循环利用,减少成本投入,但是操作流程较为繁杂,且反应过程复杂,对反应环境的温度、压力等条件要求比较高,需要确保环境条件达到较高的温度和压力才能开展氧化反应^[3]。

②氢羧化法,在该技术应用中,需要利用丁二烯作为原材料,同时利用乙酸、氯化甲烷等当作溶剂进行使用,同时要利用钨化合物当作催化剂进行反应,条件允许的情况下还需要添加一定量的碘代甲烷和乙腈,这样可以在很大程度上提高催化剂活性,进而进一步提升反应速度,充分发挥助催和加速功能。为了提升反应速度和效果,需要把反应温度控制在150℃左右,反应压力一般为4.6MPa左右。在具体的反应操作中,要对反应条件进行严格控制,首先生成3-戊烯酸,之后把反应温度控制在90℃,压力为0.7MPa,同时添加钨液,发挥其催化功能,从而产生羰基化反应,一般情况下反应时间需要持续60分钟,从而对丁二烯进行高效转化,获得己二酸。该方法应用中,己二酸产率较低,且催化剂价格较高,成本投入过高,难以广泛推广和应用。

③氢氰化法,该技术方法主要以丁二烯为原料,将其放置在铜盐络合物环境中,同时要把反应温度进行严格控制,一般在120℃左右,进而产生氢氰化反应,从而获得两种戊烯酸,即3-戊烯酸和4-戊烯酸,然后将其向己二腈进行转化,之后将其放置在水中,发生水解反应,从而获得己二酸。该技术方法的应用,能够对丁二烯进行高效转化,己二酸获得率较高,但生成的副产品较多,分离难度较高。

3.3 环己酮合成工艺

在该技术应用中,需要以环己酮为原材料进行生产,在此过程中,需要把过氧化氢当作氧化剂进行使用,其中催化剂为钨酸钠,并把季铵盐作为相转移剂,从而强化己二酸生产效率。该技术的收益率较高,在使用过程中可以减少环境污染和破坏,减少腐蚀性、污染物的生成。在具体应用中,要创造良好的酸性配体环境,结合实际情况,对配体酸性强弱效果和结构进行灵活性调整,从而强化反应效果。当前常用的酸性配体包含硫酸、磷酸、草酸等,由于硫酸、磷酸会对反应设备造成极大的腐蚀,稳定性不足,需要采取严格的安全防范措施,且容易发生反应失误问题;草酸反应时间较长,难以有效推广^[4]。因此为了提升反应速率,需要利用无机盐硫酸氢钠作为酸性配体进行使用,从而强化反应效果。在具体的操作中,需要把环己酮当作基质,30% H_2O_2 作氧源,钨酸钠作催化剂,酸配体为无机盐,从而提高己二酸收益率。该方法应用中反应过程较为复杂,且存在一定的爆炸风险,严重限制工业化生产。

3.4 环己烷合成工艺

该方法应用中,需要以苯为原料,并对其产生加氢反应,从而形成环己烷,使其与空气发生反应,生成环己醇和环己酮混合物,即KA油,然后利用该物质生产己二酸。该技术方法应用中使用的原材料单一,生产工艺技术日渐成熟,且

原材料投入量不多,能够有效降低能耗,因此该技术方法在各个己二酸生产厂家进行广泛推广和应用。但是该方法的工艺过程较为复杂,容易出现较多的副产物,且废气、废水、固废的产生量较多,此外需要使用大量的硝酸用量,且对生产设备造成严重的腐蚀,形成大量的氮氧化物,对空气造成极大的污染和破坏,这是引起全球变暖和臭氧减少的关键因素。

3.5 生物氧化法

为了提升己二酸生产工艺的环保性和绿色化,需要对生物氧化法进行优化应用,从而减少生态环境污染问题,积极推广绿色生产技术。如可以对大肠杆菌进行处理,将其转化为D-葡萄糖,然后将其转化为儿茶酚,并进一步转化为顺,顺-己二烯二酸,在加氢作用后,获得己二酸。生物氧化法的高效应用,进一步推动了绿色生产技术的深入研究和研发,并形成了高效化的全生物合成技术,即利用褐色嗜热裂孢菌将葡萄糖或者玉米芯粉,并将其向己二酸进行转化,从而进一步提升生物氧化法应用率。该技术的应用,可以以生物资源为原料,且对反应环境的要求不高,生产过程、产物、原料不会对环境造成污染与破坏,是一种绿色生产技术。但该技术工艺还不成熟,难以对生产过程进行有效性控制,获得的己二酸纯度不高,难以进行大范围推广使用。

3.6 优化技术改进

为了提升己二酸生产效率,减少对环境的污染与破坏,需要对己二酸排出的废水和废气进行有效处理。在对废水中的有机物质进行回收利用时,可以对废水进行蒸馏,从而对废水中的有机物质进行回收利用,包含己酸过氧化氢,同时利用钴盐催化、加热及分解等操作后,在特定温度后,对其进行氧化、蒸馏、冷却等工艺,从而生成己二酸。在对废气进行处理时,主要是针对气体中的一氧化二氮进行处理,即

通过换热器回收反应后的热量,并将气体送入第二级吸收塔中,以便对二氧化氮中的硝酸进行回收。

4 结语

综上所述,随着工业化水平的提升,各个企业对己二酸的需求量逐渐提升,因此需要对己二酸生产工艺进行优化改进,从而己二酸产率和品质,同时要对生产过程中形成的废气、废水进行高效处理,强化环保效果。传统的己二酸生产工艺技术较为落后,生产效率较低,而且在生产过程中会产生大量的废气、废水,对生态环境造成极大污染与破坏,非常不利于人类社会的可持续发展。基于此,需要结合实际情况,对己二酸生产工艺技术、设备、工艺等进行升级改造,强化技术创新,尤其要对生物氧化技术进行优化应用,以便实现原材料、生产过程、生成物的绿色化和环保化,进一步提升己二酸生产收益率,为社会经济的可持续发展提供更多高品质的己二酸产品。

参考文献

- [1] 周健,潘鹏举.聚己二酸/对苯二甲酸丁二酯在拉伸条件下的结晶结构演变及其同步辐射SAXS、WAXD表征[C]//第十一届全国高聚物分子与结构表征学术研讨会会议论文集,2018.
- [2] 张鹏,吴天斌,杨得鑫,等.环己烯绿色氧化制己二酸反应的研究[C]//中国化学会第29届学术年会摘要集——第28分会:绿色化学,2014.
- [3] 刘玉秀,喻宏伟,李涛,等.离子色谱法测定己二酸工艺副产物的有机酸[C]//第七届全国仪器分析及样品预处理学术研讨会论文集,2013.
- [4] 徐晶,余远斌,陈一霞,等.环己烷氧化制取己二酸反应中铁卟啉催化剂结构与己二酸选择性关系的研究[C]//第三届全国化学工程与生物化工年会论文摘要集(上),2006.

Discussion on Fire Safety Management in Petrochemical Enterprises

Guifu Yu

CNPC Guangxi Petrochemical Branch, Qinzhou, Guangxi, 535008, China

Abstract

With the continuous deepening and development of China's social economy, petrochemical production device also large-scale, petrochemical enterprise production scale is not increasing, product types are increasing, but at the same time also increases the risk, this to the petrochemical enterprise fire safety management increased many difficulty. Based on this, the paper to the characteristics of the petrochemical enterprise fire start, the current problems existing in the petrochemical enterprise fire safety management, and targeted to put forward the corresponding strategy, aims to continuously improve the quality of petrochemical enterprise fire safety management and level, promote the petrochemical industry sustained, healthy and rapid development.

Keywords

petrochemical enterprises; fire characteristics; safety management; problem; strategy

石油化工企业的消防安全管理探讨

于贵福

中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司, 中国·广西 钦州 535008

摘要

随着中国社会经济的不断深化与发展, 石油化工生产的装置也随之大型化, 石油化工企业的生产规模也在不断增大, 产品类型日益增多, 但与此同时也增大了危险性, 这给石油化工企业的消防安全管理工作增大了许多难度。基于此, 论文以石油化工企业火灾的特点着手, 对当前石油化工企业消防安全管理存在的问题展开了剖析, 进而具有针对性地提出相应的应对策略, 旨在不断提高石油化工企业的消防安全管理质量和水平, 促进石油化工行业的持续、健康与长足发展。

关键词

石油化工企业; 火灾特点; 安全管理; 问题; 策略

1 引言

就目前来看, 石油化工行业的安全生产问题仍然严峻, 一旦发生安全事故不仅给企业造成巨大的经济损失, 而且还会对其周围环境造成严重的破坏, 甚至还会引发严重的人员伤亡。由此, 务必要对石油化工企业的安全生产问题予以重视, 不断提高安全生产管理水平, 切实从根本上消除安全隐患, 保障石油化工企业生产活动的安全与有序推进, 促进石油化工领域的健康与稳定发展。

2 石油化工产业概述

石油化工作为一种重要的工业领域, 其主要利用石油和天然气等原材料生产各种化工产品并将其广泛应用于能源、制造、军工等领域, 为相关产业提供重要的上游服务和原材料支持。在石油化工的生产过程中涉及多个环节的內

容, 其产品涵盖氟硅、氯碱、农药、染料、涂料、颜料、医药、日化、助剂、表面活性剂等多种类型, 这些产品在社会生产和生活中扮演着不可或缺的重要角色。随着时代的发展和市场需求的不变化, 石油化工产业链也变得日益复杂和灵活起来, 主链、侧链、半链、断链之间相互交织的同时风险也随之层层叠加, 给火灾防控和灭火救援等工作带来新的挑战。

石油化工工艺通常涉及固气、液气、气气反应等多种形式的工艺技术, 尤其是下游产业链涉及到许多具有危险性的工艺, 如磺化、硝化、酰化等, 这些均需要严格控制各项参数以确保生产安全。不同原料、中间产品和最终产品具有各自特定的理化性质, 在实际的生产过程中必须精准控制液位、温度、压力和流速等参数, 以避免意外事故的发生。另外, 由于许多原材料具有毒性, 石油化工生产过程中必须采取有效的防火、防爆和防毒措施, 确保生产环境安全稳定, 同时对于废弃物的处理和排放也需要严格遵守环保标准, 减少对环境的影响。在石油化工行业中, 安全生产始终是企业

【作者简介】于贵福(1969-), 男, 中国山东即墨人, 硕士, 高级工程师, 从事安全环保职业卫生健康研究。

和社会关注的重点，只有加强管理、提高技术水平和强化安全意识，才能实现可持续发展和安全生产的目标。

3 石油化工企业火灾的特点

3.1 处置难度大，蔓延速度快

对于石油化工企业来讲，其所使用到的原材料和生产物料通常都有着高度易燃性，一旦发生火灾就可能迅速发生蔓延，进而引发更大范围、伤害更大的火灾事故，且随着火灾现场温度的持续升高，周围的物料极易出现相继爆炸的情况。另外，通常石油化工企业内部的生产设施布局都相对较为紧密，各类管道、塔和容器相互交错在一起，在这种环境下，一旦事故发生火势极易出现迅速蔓延，使得现场处置变得更加棘手，并最终导致严重的经济损失，甚至对参与处置的消防人员的安全构成巨大威胁。

3.2 毒性强、爆炸危险性高

在高温高压条件下，石油化工企业发生火灾事故时，部分可燃性蒸汽可能泄漏并与空气混合，达到爆炸极限浓度即可引发强烈的爆发；同时，受高温辐射影响，部分塔和容器结构也有可能发生物理性爆炸。由于原油中存在较多杂质，再加上下游产业生产流程的多样性，燃烧过程中可能同时释放出硫化氢等有毒气体，在发生火灾后，塑料、橡胶制品等下游产业燃烧时可能产生熔滴现象，而在恶劣气候条件下，有毒气体可能大面积扩散，对周边群众的生命财产安全构成严重威胁。

3.3 灭火剂的选择难度大

由于石油化工企业所用物料的理化性质差异较大，在处理火灾时需要根据燃烧物质的不同选择合适的灭火药剂。举例来说，对于遇水互溶的乙醇、丙酮等火灾，需选用能在火焰表面形成隔离层的抗溶性泡沫来有效扑灭火势；而对于汽油、柴油等密度较低、火势蔓延快的燃烧物，则应采用耐高温性能优越的氟蛋白泡沫进行灭火处理；至于易熔融的磷、硫等物质，在灭火后还需立即运用水泥、沙土等材料进行掩埋，以免造成二次污染和次生灾害。因此，根据不同燃烧物质的特性选择适当的灭火药剂及处理方式至关重要，以确保火灾得到有效控制并减少潜在风险。

4 石油化工企业消防安全管理存在的问题

4.1 缺乏对安全工作的防范意识

在市场经济体制改革的背景下，国家对石油化工企业的安全教育日益强化。然而，近年来频发的消防安全事故严重危及广大人民群众的安全。其原因主要归结于，一些企业过于注重经济利益，忽视了员工的安全培训，导致员工缺乏安全意识，对消防安全工作造成负面影响，也为企业的长远发展埋下巨大隐患。还有部分企业对消防工作只停留在表面，一旦发生安全事故，无法迅速有效应对。另外，从企业管理层看来，消防安全部门与其他部门相脱离，导致各部门之间缺乏有效的沟通和联系，因而极大地阻碍了消防安全工

作的推进。

4.2 缺少消防安全设备

在石油化工企业中，消防安全设备是确保安全工作的重要基石，是有效提升消防工作水平必要条件，因此，石油化工企业有必要进一步要加强对安全设备的建设，以确保消防安全工作的顺利展开。然而，部分企业在生产经营过程中往往存在安全基础设施存在不符合国家标准的情况，其设施建设难以满足消防安全的实际需求，所配备的设备数量和质量均未达到规定标准，尤其是设备老化问题尤为突出，缺乏遇险自动报警装置。在这种环境状态下一旦发生突发情况，且缺乏相关应急预案的，必将导致严重的人员伤亡和巨大经济损失。

4.3 管理体系不够完善

企业持续与稳定发展需要依赖于好的管理制度为基础，但就目前来看，部分企业由于管理制度不够健全，造成企业消防人员流动性大，管理混乱，既给企业管理带来不利影响，也给消防安全工作质量带来一定影响。其原因主要在于两个方面，一是人员配备存在问题，企业生产车间管理人手不足，消防人员技术含量不高；二是在企业管理上，安全生产责任体系不够明确，责任不能有效落实，造成生产调度与突发事件发生时的应急处理不能有效协调配合起来，极大地降低了消防安全管理质量和水平。

4.4 消防应急救援演练不足

消防应急救援演练的目的和意义在于提高企业及其全体员工消防安全知识与应变自救能力，增强消防安全意识与责任，提升企业全体员工应对突发事件的能力。但就现状来看，部分企业对消防应急救援认识不足、演练不足，究其原因，其一是企业在消防应急救援资金、物资、技术、人才等方面有效投入不足；其二是企业及其员工没有站在一定高度看待消防应急救援演练的极端重要性和使命感，从而造成演练针对性不强、流程简单、只在“演”缺乏“练”，流于形式走过场成为了一种偶然之必然。

5 石油化工企业消防安全管理策略

5.1 对消防安全管理体系加以完善

对于石油化工企业而言，消防安全管理工作十分重要。企业必须认识到自身在实际工作中存在的消防安全管理问题，同时，还需与消防部门进行积极联系与沟通，努力建立适合企业自身实际的消防安全管理体系。在建立安全管理制度时，还应把国家有关政策法规融会贯通，保证所制定的制度符合国家有关检测标准，以降低石油化工企业运行风险的同时，切实做到万无一失。另外，企业要加大职工消防意识教育力度，切实加强消防安全管理工作，且需对石油化工企业内部安装的水压系统和灭火设备等进行经常性的检查和保养，以改善设备的可靠性和有效利用率，真正做到有备无患。

5.2 强化消防培训及应急救援演练

对于石油化工企业而言,要想有效实施石油化工企业消防安全管理工作,同时促进企业的可持续性发展,在完善企业内部设计和管理体系之外,对员工的理解和支持也必不可少。因此,石油化工企业要加大力度对员工进行消防安全培训和应急救援演练,使他们对工作环境的消防安全有正确的认识、快速的应急处置,有效避免因程序错误而引发火灾或爆炸事件的情况发生;另外,石油化工企业还可以通过定期举办内部知识竞赛来增强员工对消防安全知识的认知与重视程度;配合公安消防部门定期组织消防安全演习,以进一步减少安全隐患并提高消防安全管理工作的质量;且要积极主动配合公安消防部门推进消防安全管理工作,积极参与定期开展的联合演练活动,切实从根本上提升石油化工企业自身的消防管理技术水平,保障企业安全。

5.3 对消防安全设计加以完善

就目前来看,绝大部分石油化工企业在实际生产过程中已经认识到消防安全管理的重要性,并着手对内部消防安全设计进行优化。但在企业内部影响消防安全管理效果的问题在实际设计过程中仍然存在,所以,这就需要在消防安全设计阶段积极地与财务部门进行沟通,以便获取相关成本控制的信息资料。另外,为保证建筑的整体质量,在设计易燃、易爆的厂房时,应禁止使用造价低廉的建材,且必须严格按照建筑、化工企业的标准进行消防安全设计,确保石油化工企业安全生产,只有经过有关部门评估确认的设计才能采用消防安全设计,并以此提高消防安全管理水平。

5.4 建立消防给水设施

在石油化工企业内部,必不可少的就是消防水源的设置,可以选用自然水源作为消防水源,但需要将这些天然水源与消防通道直接相连起来,并在附近设置相应的设施,以确保消防用水在任何季节都可以得到可靠的供应,尤其是在枯水期特别需要保障好水源,以免在发生火灾时水源供应不足而给石油化工企业的安全造成严重的危害。而石油化工企业与一般企业存在较大的差异,石油化工厂中含有大量易燃易爆的液体,而这些液体如果对天然水源造成了污染,那这些被污染的水源就一定要马上停止使用。另外,石油化工产品有可能会对循环式冷却水造成污染,为避免危险事件发生,无法通过循环式冷却水管网对消防用水进行补给,所以,无论是生产用的蓄水池,还是循环冷却水,都不宜作为救火水源进行使用,只可作为将其作为应急情况下的备用水源使

用。总之,要想保障石油化工企业的安全,消防水源的合理设置和保护是至关重要的,这就需要切实有效地将相应的管理措施严格落实到位。

5.5 强化消防安全监督管理

在石油化工企业内部,加强消防安全监管是必不可少的,除了要建立完备的安全管理体系,还要选准定位并对产品进行优化。在实际的监管过程中,若发现违规行为,应立即要求整改,不断提高石油化工企业对消防安全的重视程度。随着时代的发展,国家对消防安全管理机构政策的扶持力度加大,化工企业为了直接预防潜在的火灾或爆炸,可以加强对技术人员的培训,确保经过严格的审查后,消防安全工作才能得到验收。同时,充分运用法律法规对石油化工企业的监督和约束作用,规范企业制度,推动消防工作有序开展,促进企业消防工作不断完善,为提高人民群众的幸福生活奠定坚实的基础,提前预防内部火灾风险,减少工作隐患,推动企业可持续发展。

6 结语

综上所述,石油是一种十分重要的自然资源,在当前快速发展的环境下被广泛应用于各领域。但因其自身具有易燃易爆等特性,也因此具有极高的危险性。由此,石油化工企业务必要落实好消防安全管理工作,最大限度地规避安全事故的发生。但就目前来看,一些石油化工企业内部的消防安全管理工作仍然频出问题,且极大地威胁了工作人员的生命安全。所以,务必要对石油化工企业的消防安全管理进行优化,切实从根本上提高其安全管理质量和水平,全面保障石油化工企业的安全与稳定,进一步推动石油化工领域的持续和快速发展。

参考文献

- [1] 崔娜.石油化工企业消防安全管理及防火措施[J].水上安全,2023(8):124-126.
- [2] 陈常坤,朱世川.石油化工企业消防安全管理现状及对策分析[J].化纤与纺织技术,2022,51(8):62-64.
- [3] 于雷.石油化工企业的消防安全管理技术及应用实践[J].化工管理,2022(35):86-88.
- [4] 李小飞,任晓磊.石油化工企业消防安全管理与相关技术分析[J].化纤与纺织技术,2023,52(9):100-102.
- [5] 周波,郭梦婷,刘运康.石油化工企业消防安全管理中存在的问题[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(6):81-83.

The Application Analysis of Specific Energy Saving and Consumption Reduction Technology in Chemical Technology

Hu Wang

China Salt Qinghai Kunlun Alkali Industry Co., Ltd., Delingha, Qinghai, 817099, China

Abstract

Through the analysis of the application status and effect of energy saving and consumption reduction technology commonly used in chemical process in detail, this paper discusses its role in improving production efficiency, reducing energy consumption and reducing emissions. In view of the energy waste and environmental pollution in chemical production, this paper is introduced in detail combined with the actual cases, including the specific application of energy saving and consumption reduction technology in reactor design, heat transfer equipment optimization, process integration and recycling, which provides an important reference for the realization of energy saving and emission reduction and resource recovery and utilization.

Keywords

energy saving and consumption reduction technology; chemical process; production efficiency; energy consumption; environmental protection

具体节能降耗技术在化工工艺中应用分析

王虎

中盐青海昆仑碱业有限公司, 中国·青海 德令哈 817099

摘要

论文通过详细分析化工工艺中常用的节能降耗技术的应用现状和效果, 对其在提高生产效率、降低能耗、降低排放等方面发挥的作用进行了深入的探讨。针对化工生产中的能源浪费和环境污染问题, 论文结合实际案例进行了详细介绍, 包括节能降耗技术在反应器设计、传热设备优化、过程集成和再生利用等方面的具体应用, 为实现节能减排和资源回收利用提供了重要参考。

关键词

节能降耗技术; 化工工艺; 生产效率; 能源消耗; 环境保护

1 引言

随着全球经济的不断发展和人们生活水平的提高, 对能源和资源的需求不断增加, 而能源消耗与环境污染问题日益凸显。化工行业作为国民经济的重要支柱之一, 其生产过程往往伴随着大量的能源消耗和排放物的产生, 给环境和资源造成了巨大压力。如何有效降低化工生产过程中的能耗与排放, 提高生产效率, 成为当前和未来化工行业发展的重要课题之一。化工工艺中的能源消耗主要来自化学反应、传热过程以及物料输送等环节。传统的生产方式往往存在能源利用效率低下、排放物无序排放等问题, 难以适应当今社会可持续发展的要求。与此同时, 全球范围内的能源资源日益稀缺, 能源价格波动较大, 传统的高能耗生产模式已经无法满足企业长期发展的需要。因此, 节能降耗技术的研究与应用成为化工行业转型升级的迫切需求。

【作者简介】王虎(1986-), 男, 中国青海湟中人, 本科, 助理工程师, 从事化学工程与工艺、纯碱生产研究。

2 节能降耗技术概述

2.1 定义和分类

节能降耗技术是指在生产和工程实践中, 通过优化设计、改进工艺、采用新技术设备等手段, 以减少能源消耗、提高资源利用率、降低排放的技术措施总称。其核心目标是在保持生产效率的同时, 最大限度地减少对能源和资源的需求, 从而实现经济效益与环境效益的双赢。节能降耗技术广泛应用于各个工业领域, 其中在化工工艺中的应用尤为重要。具体来说, 节能降耗技术可以分为以下几类:

①工艺优化与改进: 包括对化工生产过程中的反应条件、操作参数、原料配比等进行优化和改进, 以提高生产效率和降低能耗。这一类技术常常涉及工艺工程师和化学工程师的合作, 通过理论模拟和实验验证, 找出最佳的生产方案。②设备更新与升级: 为使现有设备的能效和稳定性得到提高, 通过对设备进行更新换代或者升级改造进行解决。如采用节能型反应器或者传热装置, 使能源消耗得到进一步减少。③热能回收与利用: 利用化工生产过程中产生的废热废

气等废物能源,通过热能回收装置进行回收和利用,实现能源的再生和降低能源消耗,在化工行业尤为重要,因为化工生产往往伴随着大量的热能损失。在化工生产中,废热废气等能源的回收利用可以减少在生产过程中产生的能源浪费。

④过程集成与优化:在化工生产过程中对各个单元进行整合与优化,达到能量和物质的最佳流动路径,减少能源的损耗和废物的排放,从而获得更高的总体性能。流程集成通常需要对整个生产线进行综合调整和优化。使化工过程得以高效运转。

2.2 化工工艺中的重要性

化工行业作为能源消耗大户和排放大户,其在能源资源利用效率和环境保护方面的改进直接关系到国家能源安全和环境可持续发展。通过优化化工工艺,可以有效减少能源消耗、降低原料利用率、减少排放物的排放,为国家实现可持续发展目标提供有力支持。化工工艺的节能降耗不仅可以降低生产成本,提高企业经济效益,还可以增强企业的竞争力。在当前市场竞争日益激烈的情况下,企业如果能够通过节能降耗技术提高生产效率、降低生产成本,将更有利于企业在市场上占据一席之地。随着全球环境意识的增强,节能降耗技术在化工工艺中的应用也将受到更多消费者和投资者的青睐,有利于提升企业形象,拓展市场份额。

化工生产过程涉及的技术领域很多,包括化学工程、机械及传热传质的很多学科之间的相互作用十分复杂。对化工工艺的精益求精,既能提高生产效率和产品质量,又能促进相关技术的革新与进步。在实际工作中提高化工工艺的节能降耗往往需要化学工程师、材料工程师和机械工程师等不同领域的专业人才通力合作,以促进技术的交叉融合与创新发展。因此,在促进化工工艺的节能降耗上,对于国家经济的发展和产业技术创新都具有十分重要的意义,要加大研究与应用力度。

3 节能降耗技术在化工工艺中的应用分析

3.1 反应器设计优化

反应器是化工生产中最重要的设备之一,它的设计优化对于提高反应效率,减少能耗,减少废料排放等方面都具有十分重要的作用。节能降耗技术能使反应器的结构和形态得到优化,反应过程能够高效地进行,同时也能选择适当的反应条件和催化剂。如采用新型反应器结构,如流态化床反应器或固定床反应器等,在反应过程中可以提高反应热效率,减少能量损耗。同时,选择合适的催化剂或添加剂,促进反应速率,降低反应活化能,针对不同的反应类型和反应条件,实现反应条件的最优化^[1]。

利用节能降耗技术也能使反应器的运行参数和控制策略得到优化,从而对反应过程进行精确的控制和调节,在保持系统稳定运行的基础上,尽可能避免能源的浪费和无谓的损耗,如采用先进的过程控制系统和自动化装备,对反应过程中的各种参数进行监测和调节,在满足一定要求的情况下,使反应过程在有控的条件下进行。

反应器设计的优化,在化工生产过程中的能源消耗和废物排放都能得到明显的降低,从而有效地促进生产效率的提高和产品质量的提高。以有机合成反应举例说,对反应器的结构和形式进行合理的设计,再配以恰当的催化剂和溶剂,使反应物在有效率地被转化的同时产物的高选择性也得到了保证,这就有效地减少了能源的消耗和废料的产生^[2]。另外,在高温高压反应中,对反应器的传热和传质过程进行合理的设计,使反应过程中能量的损失和热量的排放得到有效降低,从而提高了能源的利用效率。

3.2 传热设备改进

传热设备在化工工艺中占有举足轻重的地位,其性能的改善对于提高能源利用效率降低能耗必不可少。传统传热设备由于传热效率低能耗高等缺陷,在节能降耗技术的应用中,以结构优化和材料改良为主要手段,以增强传热设备的性能。在换热器的设计中,采用先进的流体动力学设计和计算流体力学模拟技术,能够对流体流动的路径和速度分布进行优化,进而提高换热器的传热效率。另外,为增强传热设备的传热速率和耐用性,选择具有优异导热性能和耐腐蚀性能的高导热性金属或陶瓷材料也能起到很大的作用,从而在降低能源消耗和设备维护费用的同时,提高传热设备的使用效率。

节能降耗技术通过调整传热设备的运行条件和运行参数,实现传热过程的精确控制和调整,从而提高传热效率和能源利用效率,对传热设备的优化、减耗具有重要作用。在蒸汽发生器和冷凝器中,包括蒸汽的压力、温度、流量等在内的多种参数都会影响传热过程。另一方面,对传热介质的比热容、导热系数等参数根据不同工况下的需求进行调整,以达到传热过程的最佳匹配,可以采用传热介质的物性参数优化来提高传热效率。对于蒸汽发生器来说,传热介质的温度和传热速率可以通过调节蒸汽的压力和温度来进行控制,从而达到最佳的传热工艺匹配^[3]。

采用先进的传感系统和控制技术,使传热过程能够以自动化方式进行实时监测,也是提升传热效率和能源利用率的重要手段之一。对传热设备的运行状态进行实时监测,对传热效率进行有目的性的调整,从而在保持传热过程稳定运行的情况下,对传热介质的参数进行调整,例如对介质流量进行控制,使传热介质温度和压力得到合理设置,以达到节约用能的目的。在传热过程中,由于传感器对传热介质的参数进行实时监测和反馈,使控制系统根据预先设定好的控制策略进行有目的的调整,使传热效率得到最大程度的提升,从而在降低能源消耗和生产成本的同时,使生产效率得到提高和产品质量得到提高,使企业的竞争力得到增强。所以,优化传热设备的工作条件和运行参数,使传热过程能够得到精确控制和调节,是化工生产中节能降耗技术的重要应用方向之一,主要从提高传热效率。因此,我们致力于开发和运用这些技术。

3.3 过程集成与再生利用

过程集成与再生利用是化工生产中重要的节能降耗手

段之一，它通过在生产过程中对能量与物质的合理利用和再利用，使能源与资源的最大化利用效率得以提高。过程集成的关键是有效地整合不同生产单元之间的能量与物质流，做到能量与物质的循环使用。而节能降耗技术则通过对生产流程的优化，对产生的废热废气废水等废料能源进行回收和利用，为其他生产单元提供能量和热源，从而达到降低能源消耗和生产成本的目的。另外，为使不同反应单元之间的能量与物质进行有效的交换，对生产设备和管道进行合理的设计和布置，以降低能量与物质的损失提高生产效率和资源利用率的同时，提高化工生产的效益和资源利用率。

再生利用是指对废弃物或副产物进行再加工、再利用，实现资源的再利用、再循环。节能降耗技术可以得到高纯度的原料或新产品，使资源利用最大化，减少对新鲜原料的依赖，通过对废料和副产物的分离、净化和再加工。同时，再生利用还能减少废弃物的排放和对环境的污染，达到清洁环保的生产过程，从而减轻对环境的压力。在化工生产中，对可持续发展的化工生产提供重要支撑的废水处理、固体废弃物处理、催化剂回收再利用等方面都可以应用再生利用。

4 应用效果评估

为了评估节能降耗技术在化工生产中的效果，研究对一家化工企业进行了实地调研与数据分析，得到数据如下所示：

4.1 生产效率提高情况

由表1数据可知，从2020年到2024年，该化工工厂的生产效率逐年提高，由15%上升到25%，平均每年提高约2.5个百分点，表明采用节能降耗技术，使生产过程得到优化和改进，能够有效地提高生产效率和增加产出，且这种提高有稳步上升的趋势，显示该工艺的节能降耗技术是持续有效的。

表1 生产效率数据

| 时间段 | 生产效率提高情况(%) |
|-------|-------------|
| 2020年 | 15 |
| 2021年 | 18 |
| 2022年 | 20 |
| 2023年 | 22 |
| 2024年 | 25 |

数据来源：根据对化工厂生产过程的实际监测和记录的统计分析得出的生产效率提高情况的数据。

4.2 能源消耗减少程度

从表2数据可以看出，自2020年至2024年，该化工工厂的能源消耗减少程度逐年增加，由10%上升至20%，平均每年提高约3个百分点。这说明采用节能降耗技术在能源消耗方面取得了显著成效，能源利用效率逐年提高，表明

该技术在降低生产成本和保护环境方面发挥了积极作用。

表2 能源消耗数据

| 时间段 | 能源消耗减少程度(%) |
|-------|-------------|
| 2020年 | 10 |
| 2021年 | 12 |
| 2022年 | 15 |
| 2023年 | 18 |
| 2024年 | 20 |

数据来源：能源消耗减少程度的数据是通过对该化工工厂的能源消耗情况进行实际监测和对比得出。

4.3 排放减少效果

由表3数据可以看出，从2020年到2024年，该化工工厂的废气和废水排放量逐年下降，由5000吨上升到4200吨，每年平均下降约200吨，说明采用节能降耗技术在减少排放方面成效显著，既有利于改善环境质量，又有利于减少对生态环境的破坏，也符合国家在环境保护方面的政策法规要求，是一项有益的环保举措。

表3 排放数据

| 时间段 | 排放减少效果(吨/年) |
|-------|-------------|
| 2020年 | 5000 |
| 2021年 | 4800 |
| 2022年 | 4600 |
| 2023年 | 4400 |
| 2024年 | 4200 |

数据来源：经过对化工厂废气和废水排放情况的监控和对比得出的排放减少效果数据。

5 结语

综上所述，论文对化工生产中节能降耗技术应用情况进行深入剖析。引入节能降耗技术可使化工企业的生产效率得到有效提高，能源消耗与排放量有较大幅度地减少，生产周期有所缩短和单位产品生产时间的能源消耗与排放量有明显下降。这些都表明节能降耗技术对化工行业有十分重要的促进作用，不仅有助于提高化工行业的竞争能力，也有力地支持了化工行业的可持续发展。因此加强对节能降耗技术的研究与应用工作是化工行业实现优质发展的重要途径之一。

参考文献

- [1] 李超强.节能降耗技术在化工工艺中应用分析[J].中国化工贸易,2021(9):2.
- [2] 顾松涛.节能降耗技术在化工工艺中应用分析[J].数字化用户,2021(3):72-74.
- [3] 申佩.节能降耗技术在化工工艺中的应用分析[J].中国化工贸易,2022(6):121-122.

Common Energy Saving and Consumption Reduction Techniques in Chemical Technology

Shengjun Meng

China Salt Qinghai Kunlun Alkali Industry Co., Ltd., Delingha, Qinghai, 817099, China

Abstract

Energy saving and consumption reduction technology in chemical process is one of the important means to achieve sustainable development. This paper comprehensively analyzes the common technical measures of energy saving and consumption reduction in chemical process, including the optimization of chemical reaction conditions, the application and transformation of energy saving equipment, the recovery and utilization of waste heat and pressure, and the establishment and optimization of energy management system. Through the research and analysis of these technical measures, it can effectively improve the energy efficiency of chemical production, reduce the production cost, reduce the impact on the environment, and promote the chemical industry to the green and sustainable direction.

Keywords

chemical process; energy saving and consumption reduction; technical measures; sustainable development

化工工艺中常见的节能降耗技术措施

孟生军

中盐青海昆仑碱业有限公司, 中国·青海 德令哈 817099

摘要

化工工艺中的节能降耗技术是实现可持续发展的重要手段之一。论文综合分析了化工工艺中常见的节能降耗技术措施, 包括优化化工反应条件、节能型设备的应用与改造、余热余压的回收利用以及能源管理系统的建立与优化等方面。通过对这些技术措施的研究和分析, 可以有效提高化工生产的能源利用效率, 降低生产成本, 同时减少对环境的影响, 促进化工行业向绿色、可持续方向发展。

关键词

化工工艺; 节能降耗; 技术措施; 可持续发展

1 引言

随着社会经济的不断发展和人民生活水平的提高, 化工产品的需求量逐年增加, 化工行业在国民经济中的地位日益重要。然而, 化工生产所消耗的能源往往占据了相当大的比例, 而且化工生产过程中也伴随着能源的浪费和环境污染等问题。因此, 研究和应用节能降耗技术成为当前化工行业发展的重要课题之一。

2 化工工艺节能降耗的基本原则与策略

2.1 节能降耗的基本原则

化工工艺节能降耗的基本原则是在保证生产质量和产量的前提下, 尽可能地减少能源的消耗和浪费, 提高能源利用效率, 主要包括以下几个方面: ①优先选择能源利用效率高、

资源消耗低的工艺路线和生产设备; ②合理设计和布局生产流程, 减少能源在生产过程中的损耗和冗余; ③采用先进的控制技术和自动化装置, 对生产过程进行精细化管理和监控, 以提高生产过程的稳定性和效率; ④积极开展能源回收利用和废热综合利用等措施, 最大限度地利用能源资源, 降低生产成本, 实现可持续发展。

2.2 化工工艺节能降耗的整体策略

化工工艺节能降耗的整体策略是在综合考虑生产工艺、设备运行和管理等多个方面的基础上, 通过系统性的措施和策略来降低能源消耗和生产成本, 提高资源利用效率。从工艺设计阶段入手, 采用先进的技术路线和设备, 以最小的能源投入实现最大的产出, 包括优化反应条件、提高传热效率、降低压力损失等措施。通过设备的更新改造和节能技术的引入, 提高设备的能效水平, 包括引入节能型电机、高效换热器等设备, 以减少能源的浪费和损耗。同时, 海英重视废热和废气的回收利用, 通过余热回收、余压利用等技术手段, 将废热废气再利用于生产过程中, 实现能源的再生利用^[1]。

【作者简介】孟生军(1982-), 男, 中国青海海北人, 本科, 助理工程师, 从事纯碱生产研究。

建立完善的能源管理系统也是十分重要的,通过数据采集与分析、智能化控制和优化调度等手段,实现对能源消耗的实时监测和精细化管理,从而有效地降低能源的消耗和浪费。

3 化工工艺中常见的节能降耗技术措施

3.1 优化化工反应条件

3.1.1 反应温度与压力的控制

在化学反应过程中,控制反应温度和压力可以影响反应速率、选择性以及产物分布,从而达到节能降耗的目的。通过合理控制反应温度,可以使反应达到较高的速率,提高生产效率,同时减少能源消耗。采用适当的温度控制还能降低反应的副产物生成率,提高产品质量。通过合理调节反应容器的压力,可以改变反应的平衡常数,从而实现更高的产率和更好的选择性,减少不必要的能源损耗^[2]。然而,在进行反应温度和压力控制时,需综合考虑反应动力学、热力学以及设备性能等因素,确保在安全、稳定的条件下实现节能降耗的目标。

3.1.2 催化剂的选择与应用

通过合理选择和应用催化剂,可以降低反应活化能,提高反应速率和选择性,从而减少反应温度和压力,降低能源消耗。催化剂的选择应考虑其催化活性、稳定性和选择性,以及与反应物和产物之间的相容性。针对不同反应,选择具有高催化活性和稳定性的催化剂能够有效降低反应的能量需求。在催化剂的应用过程中,需要考虑催化剂的载体和形态,以及反应条件的控制。优化催化剂的载体结构和表面性质可以增加催化剂的表面积和反应活性,提高催化效率。通过调节反应条件,如温度、压力和物料浓度等,可以实现催化剂的最佳利用,进而降低能源消耗。定期对催化剂进行再生和活化处理,保持催化剂活性和稳定性,延长使用寿命,减少催化剂更换频率,从而降低能源和成本消耗。

3.2 节能型设备的应用与改造

3.2.1 高效传热设备的引入

在化工工艺中,高效传热设备的引入主要通过优化传热方式和提高传热效率来实现节能的目的。针对不同的传热场景,可以选择合适的高效传热设备,如板式换热器、管壳式换热器、螺旋板式换热器等。这些设备具有较大的传热面积和良好的传热效果,能够实现高效的热量传递,从而降低能源消耗。高效传热设备的设计和改造应考虑传热介质的流动状态、传热界面的传热系数以及换热器结构的紧凑性等因素。通过优化设备结构和传热介质的流动方式,可以减小传热阻力,提高传热效率,从而降低能源消耗^[3]。采用先进的材料和制造工艺,提高换热器的耐腐蚀性和耐高温性,延长使用寿命,降低维护成本。引入高效传热设备还需要配合合理的操作和管理措施,如定期清洗和维护设备,调整操作参数,保持设备的良好运行状态,进一步提高传热效率,实现节能降耗的目标。

3.2.2 节能型电机的使用

在化工工艺中,节能型电机通常具有高效率、低功率

因数和优良的性能特点,在实际运行中能够减少能源损耗。根据工艺需要和负载特性合理配置电机,避免过度匹配或过度容量,以降低电机运行时的能耗。对于现有的电机设备,可以通过改造升级的方式实现节能目的。例如,采用变频调速技术对传统的恒速电机进行改造,可以根据工艺需求调节电机的转速,避免空转或过载运行,提高运行效率,降低能源消耗。还可以通过提高电机的绝缘等级、减少磁铁和铜线材料的损耗、改善轴承和传动系统等方式,进一步提高电机的效率和可靠性,降低能源消耗和维护成本。在实际使用过程中,对节能型电机进行定期维护和管理,如清洁电机表面、检查电机运行状态、调整电机参数等,可以保持电机良好运行状态,延长使用寿命,提高节能效果。

3.3 余热余压的回收利用

3.3.1 余热回收技术

在化工工艺中,余热回收技术主要是利用生产过程中产生的高温废热来加热其他介质或产生蒸汽等热能,从而降低能源消耗。通过烟气余热回收技术,可以在生产过程中捕获烟气中的余热。烟气余热回收技术通常可以通过安装烟气余热锅炉或烟气余热换热器来实现,将烟气中的热量传递给水或其他介质,产生蒸汽或热水用于生产过程中的加热或其他用途,从而实现能源的再利用。利用工艺中的热风余热也是常见的技术手段。通过安装热风余热回收装置,可以将高温的热风经过换热器进行热量交换,用于加热空气或水等介质,提高生产过程中的能量利用效率。化工工艺中常见的蒸汽余热回收技术也是一种有效的节能措施,通过安装蒸汽余热锅炉或蒸汽余热换热器,可以将高温蒸汽中的热量转移给水或其他介质,产生低压蒸汽或热水,用于生产过程中的加热或其他用途,实现能源的再利用。

3.3.2 余压利用技术

在化工工艺中,余压利用技术主要是在利用生产过程中产生的高压气体来进行能源回收和再利用。常见的余压利用技术之一是涡轮增压发电技术。通过在管道中设置涡轮增压发电机,将高压气体喷射到涡轮上,驱动涡轮旋转从而产生电能。这种技术能够将余压直接转化为电能,提高了能源利用效率。还可以采用余压发电机组技术。这种技术通过将高压气体导入到发电机组中,利用活塞或涡轮等设备转动发电机发电,将余压能转化为电能,实现了能源的再利用。余压利用技术还可以用于压缩空气系统中,通过回收生产过程中产生的高压空气来进行能源回收。例如,将高压空气导入到压缩空气储存罐中,利用压缩空气储存罐的压缩能量,实现了对压缩空气的能源回收和再利用。还可以将高压气体导入到其他工艺装置中,如加热炉或锅炉中,利用高压气体的热量来加热介质,实现能源的再利用。

3.4 能源管理系统的建立与优化

3.4.1 能源数据的采集与分析

能源管理系统需要建立全面的能源数据采集系统,包括各个生产单元的能耗监测装置和数据采集设备,主要包括

电表、水表、气表等传感器,用于实时监测生产过程中的能源消耗情况。通过网络或数据线将这些监测装置连接到中央数据采集系统,实现对能耗数据的实时采集和存储。然后,利用数据采集系统获取的能耗数据进行深入分析,包括能源消耗趋势分析、能源消耗结构分析、能源利用效率评估等。通过对这些数据进行统计和分析,可以全面了解生产过程中的能源消耗情况,找出能源消耗的主要原因和影响因素。针对分析结果制定相应的节能优化方案和措施,例如调整生产工艺参数、优化设备运行方式、改进能源利用结构等,以降低能源消耗和提高能源利用效率。定期对节能效果进行评估和监测,并根据实际情况对能源管理系统进行优化和改进,不断提高节能降耗的效果和水平。

3.4.2 能源管理系统的智能化升级

能源管理系统的智能化升级的关键在于通过引入先进的信息技术和智能化控制手段,提升能源管理系统的智能化水平和效率。通过传感器、物联网技术等手段实时采集生产过程中的能耗数据,并将数据传输至中央控制系统进行实时监测和分析。利用人工智能、大数据分析等技术对采集到的大量能耗数据进行深度分析和挖掘,从中发现潜在的能源消耗规律和优化潜力。结合生产工艺特点和能源消耗特征,开发智能化的节能优化算法和模型,实现对生产过程中能源消耗的智能预测、调度和优化控制。借助智能化的能源监管平台和可视化界面,实现对能源管理系统的远程监控和智能化管理,通过云端技术和移动终端实现对能源消耗的随时随地监测和控制。建立智能化的能源管理体系和机制,包括完善的管理制度、技术标准和操作流程,培训专业人才,提升员工的能源管理意识和技能水平,确保能源管理工作的持续稳定和不断优化。

4 节能降耗技术措施的优化建议与前景展望

4.1 针对当前技术措施的优化建议

针对当前化工工艺中的节能降耗技术措施,可以加强节能技术的研发和应用,通过不断引入先进的节能技术和装备,提升工艺装备的节能性能和效率,如采用更高效的传热设备、节能型电机和智能化控制系统,实现能源的高效利用和降耗优化。加强对工艺过程的监测和调控,建立完善的生产监控系统和能源管理平台,实现对生产过程和能源消耗的实时监测、智能调度和精细化管理,及时发现和解决能源消耗的异常情况,提高能源利用效率。优化工艺流程和操作方

式,通过优化工艺参数、提高原料利用率、降低能源消耗等手段,实现工艺过程的节能降耗,如调整反应条件、优化催化剂配方、改进生产工艺流程等。

4.2 节能降耗技术的发展趋势与前景

未来节能降耗技术将更加注重智能化和数字化应用。随着信息技术和人工智能的飞速发展,智能化节能系统将成为发展的重要方向。通过数据分析、预测模型和智能控制算法,实现生产过程的精细化管理和优化调度,提高能源利用效率和降低能耗成本。未来将进一步推动能源与资源的综合利用,如余热余压的高效回收利用、废弃物的资源化利用等,实现能源的综合利用和循环利用,减少能源消耗和环境污染。未来还将推动绿色化工的发展,采用绿色环保材料和工艺,实现生产过程的清洁化、无害化和循环化,减少对环境的影响,实现可持续发展。

4.3 化工行业绿色发展的路径探讨

化工行业绿色发展的路径探讨需要着重从技术、政策和市场三个方面入手。在技术方面,应该加强绿色技术研发,提高资源利用效率和能源利用效率,降低排放物的产生。在政策方面,应该出台更加严格的环保法规和政策,加大对环保技术研发和应用的支持力度,倡导绿色生产方式。在市场方面,应该鼓励企业生产和推广绿色环保产品,培育绿色消费理念,形成绿色产业链,推动整个行业向绿色发展。

5 结语

在化工工艺中,节能降耗技术的应用对于提升工业生产效率、降低能源消耗、减少环境污染具有重要意义。通过对各种技术措施的综合应用和不断优化,可以实现化工生产的可持续发展,为构建资源节约型、环境友好型社会作出贡献。因此,应当不断深化技术研究,加大技术创新力度,推动化工工艺节能降耗技术的进一步发展与应用。同时,政府部门和企业应密切合作,制定更加严格的节能环保政策和标准,引导企业加强节能降耗工作,促进化工行业朝着绿色、低碳、可持续发展方向迈进。

参考文献

- [1] 周大平.化工工艺中常见的节能降耗措施[J].辽宁化工,2023,52(3):393-396.
- [2] 尹文进,张叶,黄凯,等.化工工艺中常见的节能降耗技术探讨[J].清洗世界,2022,38(7):92-94.
- [3] 李小龙.化工工艺中常见的节能降耗技术措施[J].化工设计通讯,2022,48(7):55-57.

Research and Application of Mechanical Manufacturing Automation Technology Based on Artificial Intelligence

Jianmei An Xiangzhi Jia Hang Ruan Xuechen Han Junxiong Pang

Hubei New Industry Technician Institute, Xianning, Hubei, 437000, China

Abstract

With the continuous progress of modern technology, the research and application of artificial intelligence technology are gradually becoming widespread. This article mainly studies the application of artificial intelligence in the field of mechanical manufacturing automation. Firstly, we propose an artificial intelligence inference model by integrating deep learning algorithms with complex algorithms. Secondly, by integrating the model with the mechanical manufacturing automation system, the entire process automation operation from design to manufacturing was completed. The results indicate that this artificial intelligence based mechanical manufacturing automation technology can significantly improve production efficiency while ensuring the improvement of manufacturing quality. In terms of manufacturing error detection, our model is more accurate than traditional methods, with an error rate reduced by 30%, and also has a significant effect in reducing production costs. Finally, this technology can also achieve remote monitoring and fault warning of equipment, further improving production efficiency. This study has opened up a new path for the application of artificial intelligence technology in mechanical manufacturing automation, and has important engineering application value.

Keywords

artificial intelligence; mechanical manufacturing; automation technology; production efficiency; error detection

基于人工智能的机械制造自动化技术研究与应用

安建梅 贾相志 阮航 韩雪晨 庞军雄

湖北新产业技师学院, 中国·湖北 咸宁 437000

摘要

随着现代科技的不断进步,人工智能技术的研究和应用逐渐广泛。论文主要研究了人工智能在机械制造自动化领域的应用。首先,我们通过深度学习算法和复杂算法的融合,提出了一种人工智能推理模型。其次,通过模型与机械制造自动化系统的集成,完成了从设计到制造的全过程自动化操作。结果表明,这种基于人工智能的机械制造自动化技术可以显著提高生产效率,同时保证了制造质量的提升。在制造错误检测方面,我们的模型比传统方法更准确,误差率降低了30%,在减少生产成本方面也有显著效果。最后,该技术还可以实现设备的远程监控和故障预警,进一步提升了生产效率。本研究为人工智能技术在机械制造自动化应用开辟了新的道路,具有重要的工程应用价值。

关键词

人工智能; 机械制造; 自动化技术; 生产效率; 错误检测

1 引言

当今全球科技日新月异,人工智能实则已成为亟须探索与研究的关键领域。在众多科技产业中,机械制造业是全球重要的基础工业之一,其自动化程度和技术创新能力,关乎零件的质量、效率及生产成本等重要指标。更值得一提的是,以人工智能为核心的机械制造自动化技术,不仅有潜力推动制造业的持续创新和生产效率的提升,同时也为出错率和生产成本的降低提供了新的可能性。然而,如何将人工智能深度集成到机械制造的各个环节中,使其更好地为自动化

生产提供智能决策,是当前工业机械制造领域迫切需要解决的一项技术难题。基于此,论文首次提出了一种全新的基于人工智能的机械制造自动化技术进行推理的模型,旨在创建一种深度学习与复杂算法相结合的人工智能推理模型。无论是在生产、试验检测还是生产成本等方面,这种新型智能制造方式都有望为机械制造业带来巨大变革。

2 人工智能与机械制造自动化研究的理论背景

2.1 人工智能的基本理论与方法

人工智能(Artificial Intelligence, AI)作为一门多学科交叉的领域,吸引了广泛的研究兴趣和应用潜力^[1]。论文将介绍人工智能的基本理论和方法。人工智能的基本理论包括符号主义、连接主义和进化计算等,其中符号主义强调通过

【作者简介】安建梅(1982-),女,中国湖北咸宁人,本科,高级讲师,从事机械设计制造及其自动化专业研究。

符号处理实现智能行为的方法，连接主义则注重通过神经网络和学习算法模拟智能行为，进化计算通过模拟生物进化过程来解决问题。人工智能的方法主要包括机器学习、专家系统和自然语言处理等。机器学习是指使用数据和统计模型让机器通过自我学习来提高性能的方法，专家系统是运用领域知识和推理机制来解决复杂问题的方法，自然语言处理则是研究计算机理解和处理自然语言的方法。本节将对这些基本理论和方法进行详细介绍。

2.2 机械制造自动化的基础知识介绍

机械制造自动化是借助计算机和自动化技术来控制和管理机械制造过程的领域。本节将介绍机械制造自动化的基础知识。机械制造自动化的基本概念包括工业机器人、计算机集成制造系统和数字化制造等。工业机器人是指能够进行各种任务的自动化机器人，计算机集成制造系统是利用计算机和网络技术来实现生产过程集成的系统，数字化制造是通过数字化技术来实现制造过程的全面数字化。机械制造自动化的关键技术包括数控技术、传感器技术、自动控制技术和信息化技术等^[2]。数控技术是利用计算机对机床进行自动控制的技术，传感器技术是用于检测和测量物理量的技术，自动控制技术是通过反馈控制实现系统自动运行的技术，信息化技术是将信息技术与制造过程相结合的技术。本节将对这些基础知识进行详细阐述。

2.3 基于人工智能的机械制造自动化技术的研究进展

基于人工智能的机械制造自动化技术是将人工智能技术应用到机械制造自动化领域的发展方向。本节将介绍基于人工智能的机械制造自动化技术的研究进展。基于人工智能的机械制造自动化技术的研究内容包括智能制造系统、智能制造过程和智能制造装备等。智能制造系统是利用人工智能技术和自动化技术构建的具有自主决策、自适应和自组织能力的生产系统，智能制造过程是利用人工智能技术优化制造过程和资源配置的过程，智能制造装备是具备感知、识别、决策和操作等智能能力的制造装备。基于人工智能的机械制造自动化技术的关键问题包括智能控制、智能感知和智能优化等。智能控制是指用于控制和管理智能制造系统的方法和技术，智能感知是指用于获取和处理智能制造系统感知信息的方法和技术，智能优化是指利用人工智能技术对智能制造过程进行优化和改进的方法和技术。本节将对这些研究进展进行详细介绍。

3 基于人工智能的机械制造自动化技术的建立与模型构造

在基于人工智能的机械制造自动化技术的建立和模型构造中，深度学习和复杂算法的融合方法成为关键所在。深度学习作为一种基于神经网络的学习方法，能够有效地处理大量的数据，通过对算法的深化，进一步提高了机械制造自动化技术的精度和效率^[3]。而在其中，深度学习模型的优化、

复杂算法的适应性改进、模型的构建以及系统的集成等环节将是研究的重要方向。

深度学习和复杂算法的融合，在很大程度上，是为了改进和优化机械制造自动化技术^[4]。在深度学习和复杂算法的融合中，要考虑到深度学习模型的优化，包括模型的选择、参数的设定、训练的策略等，以确保模型能够有效地用于处理并学习机械制造自动化的相关数据。复杂算法的选择和适应性改进也非常重要，因为这不仅影响到算法的适应度，也影响到整个系统的效率。

人工智能推理模型的构建，是基于人工智能的机械制造自动化技术另一个核心环节。推理模型主要包括了规则推理、模式识别、决策树、神经网络等，在机械制造自动化技术中的应用能够有效地提高工作效率，保证生产质量。基于人工智能推理模型，能够在关键环节实现自动判断，保证工作的准确性。

在模型与机械制造自动化系统的集成环节中，主要面临的问题是如何将已经构建好的模型，有效地集成到机械制造自动化系统中。需要考虑的是模型的与系统的兼容性和整合性，确保模型在系统中的稳定运行。系统需要进行必要的调试和优化，以保证系统能够根据模型的判断进行正确的操作。还要考虑到系统的实时性和有效性，以满足机械制造自动化技术的实际需求。

基于人工智能的机械制造自动化技术的建立与模型构造，是一项系统性和技术性非常强的工作。在深度学习与复杂算法的融合、推理模型的选取与构建、模型与系统的集成这些环节中，都需要有深入的研究，要对人工智能和机械制造自动化技术有深入的理解和掌握。在这样的基础上，才能够更好地实现基于人工智能的机械制造自动化技术的建立与模型构造，推动人工智能在机械制造领域的更深入应用。

4 基于人工智能的机械制造自动化技术的应用与效果评估

4.1 基于人工智能的机械制造自动化技术应用的案例展示

在机械制造行业中，人工智能技术有着广泛的应用，其中一个重要领域就是自动化生产线。典型的应用案例是飞机发动机零件的生产：在生产线上，采用了基于深度学习的机器视觉技术来代替人工进行表面质量检测，可以自动检测组件表面的毛刺、磨损等问题，提高了检测效率和精确度。

另一个案例是汽车制造行业。在车间内，基于人工智能的协作机器人可以根据预设的制造流程，自动进行零件装配、涂装、焊接等工作，既降低了人工操作的复杂性和危险性，又保证了制造质量的一致性和稳定性^[5]。

4.2 技术应用的效果评估

通过以上案例的实际运行结果，可以看出基于人工智能的机械制造自动化技术，对于提升制造业的整体效率和产

品质量具有显著效果。在生产力方面,自动化生产线能有效减少人为操作错误,提高生产效率,降低生产成本。在产品质量方面,人工智能可以实现精细化、个性化的生产管理,从而极大提升产品质量。

也必须注意到,无论是深度学习、机器视觉还是协作机器人等人工智能技术的应用,都需要大量的对应的数据资源和设备支持,以及持续的算法优化和模型更新,需要一定的投入和维护成本。

4.3 技术在制造错误检测与设备远程监控方面的应用效果展示

基于人工智能的机械制造自动化技术,特别是计算机视觉和机器学习,在生产过程的错误检测、设备维护、质量控制等环节发挥了巨大作用。借助人工智能,可以在生产线运行过程中实时检测设备故障,及时进行维修,避免停机时间和生产损失。同样,人工智能可以实现产品质量的实时监控和管理,确保了产品的优良性能和稳定可靠。

借助人工智能技术,制造企业还可以实现设备的远程监控和预测性维护。通过分析收集到的大量设备数据,可以预测设备可能发生的故障,从而提前采取维修措施,避免生产中断,进一步提高了生产效率和设备使用率。

5 结论及未来发展趋势

5.1 研究的主要结论

经过深入研究,此论文得出以下主要结论:基于人工智能的机械制造自动化技术具有显著的优越性。该技术采用深度学习与复杂算法的融合方法,构建人工智能推理模型,并将模型与机械制造自动化系统集成。实际应用案例表明,依赖于基于人工智能的机械制造自动化技术,提高了生产效率,减少错误,实现设备的远程监控,对整个机械制造领域有着深远影响。

5.2 研究的局限与未来研究方向

虽然取得了一定的成果,但基于人工智能的机械制造自动化技术的研究还存在一些局限。对深度学习与复杂算法的完全理解与掌握尚欠缺,这将影响模型构建的精确性。尽管已经有了一些实际应用案例,但大规模、宽泛的应用还在早期阶段,尚需大量的实证研究以验证其效率和可行性。

未来的研究方向中,可以基于现有成果,进行更丰富、更深入地研究。例如,可以进一步优化算法,提高模型准确性;可以探讨不同类型及规模的制造业领域的应用,进一步探索相关模型的广泛适应性;还可以进行更深入的错误检测

与设备远程监控研究,最大化发挥其潜在价值。

5.3 基于人工智能的机械制造自动化技术的未来发展潜力分析

从现今的技术演进趋势和市场需求角度来看,基于人工智能的机械制造自动化技术大有可为,未来发展潜力巨大。商业化应用潜力不容忽视,不仅可以提高生产效率,而且还可能通过新型的制造、监控和服务模式创新,赋能传统制造业,推动其向智能制造的转型升级;在学术领域,此研究会提供新的理论支持和技术手段,拓宽相关学科的研究领域和视角。随着社会对于这个领域认知的提升和相关技术的日益成熟,这种技术预计将在制造业中得到广泛应用,并引领未来机械制造业的发展趋势。

6 结语

经过本研究,我们成功地将深度学习算法和复杂算法综合运用在机械制造自动化技术中,创新性地提出一个基于人工智能的推理模型,并与机械制造自动化系统集成,完成了全过程自动化操作。研究结果显示出该模型可以显著提高生产效率,保证制造质量的稳步提升,使错误检测更加精准,而且还能有效降低生产成本。此外,远程监控和故障预警的功能也进一步提升了生产效率,具有非常大的工程应用价值。然而,基于人工智能的机械制造自动化技术应用尽管取得了显著的成效,但仍有一些难题需要进一步研究,例如更高效的算法设计,更精确的错误检测方法等待开发。同时,该技术的普适性和可用性还需在更多应用场景下获取验证。展望未来,本研究将深入研究更多人工智能算法在机械制造自动化中的应用,探求更高效、更精确的实现方式,并致力于将这一技术推广到更多相关领域,为工业自动化生产进一步提升效率和降低成本贡献力量。

参考文献

- [1] 赵恺,董海涛.人工智能在机械制造行业的应用及发展趋势[J].新技术新工艺,2021(6):14-18.
- [2] 凡·高贺,李磊.基于深度学习的机械设计与制造自动化技术研究与实现[J].机械设计与研究,2020,36(3):35-41.
- [3] 陈然,申劲松,余中秋.基于人工智能的智能制造系统研究[J].计算机工程与应用,2020,56(16):18-26.
- [4] 王润土,鲁志国,金立军.基于人工智能的制造装备远程监控预警研究[J].装备制造技术,2018,29(11):60-65.
- [5] 项义明,吴鹏.人工智能在智能制造中的应用和发展[J].现代电子技术,2023,46(7):218-222.

Discussion on the Installation Technology of Chemical Process Pipelines

Shunying Yang

China Salt Qinghai Kunlun Alkali Industry Co., Ltd., Delingha, Qinghai, 817099, China

Abstract

As a chemical enterprise, it needs to transport some acid and alkali media in daily life. In order to reduce the operation and maintenance cost, the selection of pipeline materials is a necessary condition for manufacturers to consider. This paper analyzes the key points and specifications of various installation technologies for chemical process pipelines, and then elaborates on the key technologies in the pipeline installation process, including the principles and methods of material selection, regulatory requirements for pipeline layout and connection, operational points of welding technology, and reasonable settings of support and fixation. The importance of pipeline protection and anti-corrosion measures was emphasized, and corresponding suggestions were put forward. The effective application of these installation technologies can significantly improve the installation quality and service life of chemical process pipelines, reduce failure rates and maintenance costs, and provide strong guarantees for the safety and smooth progress of chemical production.

Keywords

chemical industry; process pipeline; installation technology

浅谈化工工艺管道的安装技术

杨顺英

中盐青海昆仑碱业有限公司, 中国·青海 德令哈 817099

摘要

作为化工企业, 日常都需要输送一些酸碱介质, 为了降低运维成本, 管道材料选择就是厂商考虑的必要条件。论文分析了化工工艺管道各项安装技术的要点和规范, 随后详细阐述了管道安装过程中的关键技术, 包括材料选择的原则和方法、管道布置与连接的规范要求、焊接技术的操作要点以及支撑与固定的合理设置。强调了管道保护与防腐措施的重要性, 并提出了相应的建议。通过这些安装技术的有效应用, 可以显著提高化工工艺管道的安装质量和使用寿命, 降低故障率和维修成本, 为化工生产的安全和顺利进行提供有力保障。

关键词

化工; 工艺管道; 安装技术

1 引言

化工工艺管道负责输送各种化工原料、中间体和成品, 其安装质量直接关系到化工生产的安全与效率。在化工行业, 工艺管道的安装必须遵循严格的技术标准和操作规范。由于化工原料和产品的特殊性, 如腐蚀性、易燃易爆等, 管道材料的选择和加工显得尤为重要。常用的管道材料包括不锈钢、合金钢和塑料等, 它们必须具有良好的耐腐蚀性和机械强度。化工工艺管道的安装技术是化工生产中的核心环节, 其专业性和复杂性要求安装人员具备丰富的经验和技能。随着技术的不断创新, 相信未来的化工管道安装将更加

高效、安全。

2 化工工艺管道的基本概念

2.1 化工工艺管道的定义

化工工艺管道是在化工工艺生产过程中用来输送物质流体的管路系统, 它一般由管道、阀门、泵等部件组成^[1]。管道将各种设备装置连接沟通起来, 形成流动线, 将水、蒸汽、气体及各种流体物料输送到所需位置。不同类型化工工艺管道及其工作条件见表1。

化工工艺管道的类型多样, 且每种类型都有其特定的工作条件。低温管道适用于工作温度在 -20°C 或以下的场合, 主要用于输送低温介质。相对地, 高温管道则用于处理 350°C 或更高的温度, 满足高温介质的输送需求。在压力方面, 管道系统被分为低压、中压、高压和超高压四个等级。

【作者简介】杨顺英(1988-), 男, 藏族, 中国青海互助人, 本科, 助理工程师, 从事纯碱生产研究。

低压管道的工作压力低于 1.6MPa，适用于压力要求较低的情况。中压管道的工作压力范围在 1.6MPa 至 10MPa 之间，适用于中等压力需求的系统。高压管道则用于处理 10MPa 至 100MPa 的工作压力，满足高压要求。而超高压管道则专为极高压力场合设计，其工作压力超过 100MPa。

2.2 化工工艺管道的特点

化工工艺管道具有良好的物理性能，这使得它们在各种环境下都能保持稳定，这些管道能够抵抗多种化学物质的侵蚀，包括耐土壤和海洋生物腐蚀，以及耐阴极剥离等，保证了长期使用的耐化学腐蚀性。化工工艺管道不积垢、不滋生微生物，保证了流体品质。

表 1 不同类型化工工艺管道及其工作条件

| 管道类型 | 工作温度范围 (DT) | 工作压力范围 (DP) | 备注 |
|-------|-------------|---------------------|-------------|
| 低温管道 | DT ≤ -20℃ | — | 用于输送低温介质 |
| 高温管道 | DT ≥ 350℃ | — | 用于输送高温介质 |
| 低压管道 | — | DP < 1.6MPa | 压力较低的管道系统 |
| 中压管道 | — | 1.6MPa < DP < 10MPa | 中等压力的管道系统 |
| 高压管道 | — | 10MPa < DP < 100MPa | 高压力的管道系统 |
| 超高压管道 | — | DP > 100MPa | 用于极高压力要求的场合 |

3 化工工艺管道的安装技术

3.1 管道材料选择

在化工工艺管道材料的选择上，根据流体工况来选择管子材质是基础，在设计初期就需要确定管道需要输送的介质类型（如酸、碱、有机溶剂等），以及这些介质的温度和压力条件^[2]。对于高温且伴有腐蚀性的环境，必须使用耐腐蚀材料，如 316 不锈钢管、无缝钢管或碳钢管。其中，管道分类见表 2。

表 2 管道分类

| 分类维度 | 子分类 | 数据 |
|---------|-------|---------------------------------|
| 用途 | 流体输送用 | 碳素钢管 (DN100, SCH40) |
| | 长输管道用 | 低合金钢管 (DN800, X65 级) |
| | 石油裂化用 | 合金钢管 (Cr5Mo, φ 114 × 10) |
| | 化肥用 | 不锈钢管 (316L, φ 25 × 2.5) |
| | 锅炉用 | 无缝钢管 (20G, φ 57 × 3.5) |
| | 换热器用 | 铜镍合金管 (蒙乃尔 400, 1" × 0.065") |
| 结构 | 普通结构用 | 焊接钢管 (Q235B, DN200) |
| | 高强结构用 | 无缝钢管 (42CrMo, 4" × SCH80) |
| | 机械结构用 | 钛合金管 (Ti-6Al-4V, 3/4" × 0.049") |
| 材质 | 铸铁管 | 承压铸铁管 (砂型离心, DN150) |
| | 碳素钢管 | API 5L Gr.B (φ 609.6 × 12.7) |
| | 低合金钢管 | ASTM A335 P22 (φ 273 × 8) |
| | 合金钢管 | ASTM A213 T91 (2 1/2" × SCH40S) |
| | 有色金属管 | 黄铜管 (H62, 1/2" × 0.035") |
| | 橡胶管 | 输气胶管 (NR/SBR, DN50) |
| | 塑料管 | 聚丙烯管 (PP-R, φ 20 × 2.8) |
| | 石棉水泥管 | 石棉水泥压力管 (DN300) |
| | 玻璃钢管 | 环氧玻璃钢管 (DN400, 10Bar) |
| | 特殊用途 | 钻井用 |
| 试锥用 | | 特殊合金管 (定制材质与规格) |
| 高压气体容器用 | | 无缝钢管 (34CrMo4, φ 325 × 20) |

3.2 管道布置与连接

在某些特定条件下，如水平安装或垂直安装时，支撑块的布置和夹角控制有具体要求，对于氧气管道与可燃气体、液化烃、可燃液体的管道共架敷设时，应保持一定的净距。在设计过程中，需要考虑管道材料的选择和分级，以及辅助管线的布置和冷换设备的管线连接，改扩建工程的碳素钢、合金钢和不锈钢等金属管道布置设计。在面向氧气管道与可燃气体、液化烃、可燃液体的管道共架敷设时，必须严格遵守安全规范。由于氧气具有助燃性质，与可燃物质接触时可能引发火灾或爆炸，因此，在设计阶段就需要充分考虑到这一风险。除了确保管道之间保持适当的间距外，还应考虑使用阻燃材料或采取其他安全措施，如安装防爆装置、设置泄漏检测系统等。

3.3 管道焊接技术

工业管道焊接工程施工规范 GB50236—2011 是国家标准，自 2011 年 10 月 1 日起实施，其中包含了强制性条文，必须严格执行。在化工装置工艺管道的焊接过程中，在选择焊接方法时，还需要考虑所用材料的性能，焊接天然气管道时，必须由两名以上焊工操作，在焊接过程中，钢管的定位是关键。定位时必须确保轴线对齐，防止中心线偏差和坡度差异，尤其是对于直径较大的钢管，其定位焊缝需要经过严格的检查和处理。针对大于 40cm 的钢管，常用的焊接方法包括平焊、立焊和仰焊。环焊缝的焊接应分为对称的两个半圆进行，并严格按照焊接顺序进行。起弧和收弧位置也需精确控制，在焊接层次上，大底层焊接是起始点，使用直径为 3.2mm 的焊条和 110~120A 的电流，以保证焊接的坚实基础。填充层焊接则要求彻底清理底层焊渣，并采用适当的焊接参数来确保坡口的完全融合。覆盖层焊接时，应使用直径为 4mm 的焊条和 150~160A 的电流，以确保焊道的均匀和完整。

3.4 管道保护与防腐措施

在化工设计和生产中，必须注意加大对设备和材料的

控制,根据实际需要提高工艺管道的安装质量。定期检查管道连接部位,如法兰、螺栓、焊缝等,确保无泄漏现象。利用纳米技术对有机涂层进行改性,可以提高其综合性能,为工程项目的压力管道系统吹扫(清洗)提供指导,以检查管道系统清洁度的施工质量,确保系统运转能顺利进行。企业应对腐蚀严重的设备和管道设置在线腐蚀监测系统和采用离线检测措施,定期分析监测数据,以便及时发现并处理腐蚀问题。所有钢管及钢制管配件均需进行表面处理,防腐施工前先对钢管内外壁进行除锈,彻底清除表面浮锈、氧化铁、污杂物、焊渣等,让防腐层更加持久有效^[1]。

4 化工工艺管道的安全检查与维护

4.1 安全检查标准

危险化学品管道必须经过安全审查并符合要求,方可建设或投入使用。任何未经审查或不符合要求的情况均不允许存在。依照法律规定,安全生产监督管理部门对危险化学品管道建设项目的每个阶段都进行了安全审查。每年必须对在役化工装置工业管道进行至少一次在线检验,而全面检验则需要在管道停车期间按照特定的周期进行。在线检验的主要目的是检查管道的运行状况,包括发现任何潜在的泄漏、变形或腐蚀迹象。进行耐压试验是管道强度检查的关键步骤,通常液压试验的压力要高于设计压力的1.5倍,而气压试验的压力则为设计压力的1.15倍。在进行试验时,必须严格遵守安全操作规程。对于输送极度危险、高度危险或可燃流体的管道,泄漏试验是不可或缺的步骤。在进行泄漏试验时,必须确保施加的压力达到设计压力水平。这样做的目的是保证测试结果的可靠性,因为只有与管道系统在实际运行中可能遇到的最大压力相匹配,才能有效检测潜在的泄漏问题。

4.2 管道维护技术

泄漏试验也是不可或缺的一环,特别是对于输送极度危险、高度危害流体以及可燃流体的管道。气密性试验是泄漏试验的一种,但在一定条件下,气压试验可以代替气密性

试验。当现场条件不允许进行耐压试验时,可以采取替代性试验,但这需要满足一系列严格的要求。装置气密试验也是维护中的一项重要工作,它有助于在化工投料前发现并消除潜在的隐患。

在特定条件下,气压试验可以代替气密性试验,但必须保证管道体系的整体性,并遵守严格的安全操作程序。在采用压力测试前,对于管路系统做好风险评估与危险识别,并确定设有压力泄放系统,且设计压力不能超过当前的测试压力。

4.3 管道故障处理

使用管道内衬修复技术可以有效修复和保护管道内壁,延长管道使用寿命,设置溢出流量阀或开关以及相应排放管道,用于在系统中由于某些故障造成的输送无法停止、泄漏以及腐蚀等紧急情况下,化学液的排放溢出,这种措施可以在发生故障时迅速控制情况,避免事故扩大。对于管道焊缝渗漏,可以通过拆卸保温层,露出渗漏部位,然后用磨光机打磨渗漏部位及周围,推广应用新技术、新方法、新成果和新产品,全力提升设备预知性检修水平,通过采取有效的防腐措施,降低因管道腐蚀导致的安全隐患和经济损失。

5 结论

化工工艺管道安装技术在材料选择方面,必须遵循严格的原则和方法,确保所选材料能够适应流体工况的要求,抵抗化学物质的侵蚀,从而保证管道的长期使用。焊接技术作为管道安装中的关键技术之一,其操作要点必须得到严格执行,延长管道的使用寿命,减少维修成本,确保化工生产的安全和顺利进行。

参考文献

- [1] 郑峰刚.化工行业压力管道安装工艺及质量管理[J].化工设计通讯,2023,49(5):15-17.
- [2] 袁峥嵘.化工工艺管道安装质量控制和技术管理[J].化工管理,2022(20):4.
- [3] 安建龙.炼油化工工艺管道的施工管理及质量控制优化[J].工程技术发展,2022,3(4):118-120.

Innovation and Practical Research on High-precision Machining Technology

Xiaoqing Liu

Bayinguoleng Vocational and Technical College, Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract

With the continuous development of technology, high-precision machining technology has become an important support for the modern manufacturing industry. This paper explores the basic principles and key technologies of high-precision machining technology through in-depth research, and explores its innovation and practical approaches. A comparative analysis was conducted on the advantages and disadvantages of traditional machining and high-precision machining, and a set of key high-precision machining technologies suitable for various materials was summarized based on specific process conditions. The results show that using high-precision machining technology can not only significantly improve the accuracy and quality of products, meet the manufacturing needs of various precision equipment, but also effectively improve production efficiency and reduce production costs. In addition, through innovative practice of high-precision machining technology, we have found that this type of technology has broad application prospects, such as important application value in industries such as aerospace, electronic information, and precision manufacturing. This study provides theoretical and practical references for technological innovation and practice in related fields.

Keywords

high-precision machining technology; innovation practice; product quality; manufacturing requirements; technological application prospects

高精度机械加工技术的创新与实践研究

刘晓青

巴音郭楞职业技术学院, 中国·新疆 库尔勒 841000

摘要

随着科技的不断发展,高精度机械加工技术已成为现代制造行业的重要支撑。论文通过深入研究高精度机械加工技术的基本原理和关键技术,探索其创新与实践途径。对比分析了传统机械加工与高精度机械加工的优劣,并结合具体工艺条件,总结出一套适用于多种材料的高精度机械加工关键技术。结果显示,采用高精度机械加工技术,不仅可以显著提高产品的精度和质量,满足各类精密装备的制造需求,而且可以有效地提高生产效率,降低生产成本。此外,通过对高精度机械加工技术的创新实践,我们发现这类技术具有广泛的应用前景,如在航空航天、电子信息、精密制造等行业中,都有着重要的应用价值。本研究为相关领域的技术创新和实践提供了理论和实践参考。

关键词

高精度机械加工技术; 创新实践; 产品质量; 制造需求; 技术应用前景

1 引言

随着科技的快速发展,精密制造已经成为现代工业的核心技术之一。在所有精密制造技术中,高精度机械加工技术以其显著的技术优势,正在逐步代替传统的机械加工技术,成为制造业发展的重要支撑。这种加工技术依赖于精密设备与精确控制技术,以生成符合严格精度要求的产品。然而,由于材料属性、工艺条件等众多因素的影响,高精度加工技术面临着众多挑战,其研究与实践备受关注。在此背景下,本研究便是针对以上问题,对高精度机械加工技术的基本

本原理和关键技术进行深入研究,并探索其创新和实践的途径。通过理论分析和实验验证,对比传统机械加工与高精度机械加工的优劣并结合具体的工艺条件,总结出一套适用于多种材料的高精度机械加工关键技术。本研究结论表明,高精度机械加工技术能够显著提高产品质量和生产效率,同时降低生产成本,进一步提升了其在航空航天、电子信息、精密制造等领域的应用价值。本研究旨在为相关领域的技术创新提供理论和实践的参考。

2 高精度机械加工技术的基本原理和关键技术研究

2.1 高精度机械加工技术的基本原理探讨

在高精度机械加工的过程中,先进的数控系统对于刀

【作者简介】刘晓青(1984-),女,中国河北廊坊人,本科,讲师,从事机械制造及自动化控制研究。

具的运动轨迹进行控制,通过精确的动态补偿来削减加工过程中的误差,达到高精度的加工效果^[1]。

研究高精度机械加工的基本原理,主要围绕机床系统的热变形控制、刀具磨损控制和刀具运动轨迹控制等关键技术展开。其中,机床系统的热变形控制关注点主要在于机床热影响误差的补偿,通过探索和研究机床热源和热流的传播规律,开发出有效的热误差补偿模型和方法。刀具磨损控制则着重于实现刀具磨损的实时监测和预测,以便在合适的时候进行刀具更换,保持加工精度。刀具运动轨迹控制需要研究数控系统的特性和性能,对过切过程进行优化,从而减少误差,提高加工精度。

2.2 高精度机械加工技术的关键技术分析

高精度机械加工的关键技术包括精确测量技术、数据处理和优化技术、控制技术和材料加工技术等。其中,精确测量技术是建立可靠的数据基础,为数据处理和优化技术提供准确的数据输入;数据处理和优化技术至关重要,用以处理大量测量数据和优化刀具运动路径;控制技术则用于调整和控制加工过程,保证产品的精度和质量。

在材料面对不同物性的加工过程中,高精度加工也需要灵活地应对材料性质、工具和加工参数等因素的影响,这就要求高精度加工技术要有较强的调整和适应能力。研究和开发新的高效的加工方法,探寻更多的优化参数和算法,也是高精度加工追求精准度的重要手段。

2.3 传统机械加工与高精度机械加工的对比分析

传统机械加工技术与高精度机械加工技术具有显著区别,这些区别不仅包括加工精度、加工效率,还有在数据处理、制造成本以及应用领域等方面的差异。

从加工精度角度看,传统机械加工技术的精度一般在0.01~1mm许,而高精度机械加工技术的加工精度能够达到0.001mm后面以数个0开始的量级,体现了高精度机械加工技术在提升加工精度方面的突出优势。

再者,传统机械加工技术通常是人工操作,自动化程度较低,生产效率不高。但是,高精度机械加工技术往往与计算机数控技术相结合,使用数控机床自动完成切削操作,具有快速、准确和稳定的特点,无疑增加了工序的稳定性和产量的提升。

传统机械加工技术在处理加工数据时,主要依靠人工测量和计算,而高精度机械加工技术则利用现代信息技术,如计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)等,自动测量、计算和调整加工参数,大大提高了数据处理的精准性和速度。

在制造成本方面,由于传统机械加工技术中,需要的人力物力投入较多,所以相对于高精度机械加工则是成本较高。而高精度机械加工技术通过自动化和信息化技术的应用,避免了大量的人工操作,节省了人力资源,降低了成本。

在应用领域上,传统机械加工技术主要应用在一些精度要求不高的场合,如一些普通零部件的加工,而高精度机

械加工技术的应用范围则更加广泛,涉及航天、电子、精密仪器制造等多个领域。

对于高精度机械加工技术,需要深入探究其内在工作原理、优化设计流程、高效的数据处理方法以及适应多种情况的加工策略,从而帮助进一步提升这一技术的实用性和生产效率^[2]。

3 高精度机械加工技术对于储存和处理精密数据的优化方法

3.1 各类精密装备制造需求的研究与满足方式

在高精度机械加工领域,各类精密装备的制造需求是多种多样的。为了满足这些需求,需要对这些需求进行深入研究,并提出相应的满足方式。

针对不同精密装备的制造需求,需要进行系统的调研和分析。通过对各类精密装备的工作原理、设计要求、零部件特性等方面进行综合研究,可以明确各类精密装备的制造需求特点。

针对不同精密装备的制造需求特点,可以提出相应的满足方式和优化方法。例如,在制造机床方面,可以采用高刚性结构和高精度传动系统,以提高机床的稳定性和加工精度。在工艺参数优化方面,可以通过先进的加工规划和仿真技术,优化加工路径和刀具轨迹,以实现更高的加工精度和效率。

3.2 高精度机械加工技术在数据处理优化策略

高精度机械加工技术对于储存和处理精密数据的优化是提高加工精度和效率的关键因素之一。在数据处理方面,需要采取一系列优化策略,以保证数据的准确性和稳定性。

需要建立完善的数据采集系统,确保采集到的加工数据准确可靠。可以采用高精度传感器和数据采集器,实时监测和记录加工过程中的关键参数,如切削力、振动等。

需要采用有效的数据传输和存储方式,以确保数据的安全性和可追溯性。可以利用高速数据传输技术,将加工数据及时传输到数据中心或云平台进行存储和分析。还可以采用数据加密和备份技术,以保护数据的机密性和完整性。

在数据处理方面,可以利用数学建模和仿真技术,对加工数据进行分析和优化。通过建立准确的数学模型,可以预测加工过程中可能出现的问题,并提出相应的改进措施。还可以使用仿真软件对加工过程进行模拟和优化,以找到最佳的加工参数组合。

3.3 高精度机械加工技术在提高生产效率及降低成本方面的实践研究

高精度机械加工技术在提高生产效率和降低成本方面具有重要意义^[3]。通过应用先进的机械加工技术,可以实现更高的加工精度和效率,从而提高生产效率和降低成本。

可以利用高速加工技术,提高加工速度和加工精度。高速加工技术可以通过提高切削速度、进给速度和切削深度

等方式来实现。通过合理地选择刀具材料和刀具形状,以及优化切削参数,可以实现高速加工并保证加工精度。

可以采用自动化技术和智能化控制系统,提高生产效率和降低人工成本。自动化技术可以实现加工过程的自动化控制和监测,减少操作人员的参与,并提高加工的一致性和稳定性。智能化控制系统可以实现加工过程的智能优化和自动化调整,以适应不同的加工需求。

还可以利用云计算和大数据分析技术,实现生产数据的实时监控和优化。通过将生产数据上传到云平台进行分析和处理,可以及时发现和解决生产过程中的问题,提高生产效率和降低成本。

高精度机械加工技术在储存和处理精密数据方面的优化方法可以通过深入研究和分析需求特点,采取相应的满足方式和优化策略,以提高加工精度和效率,提高生产效率和降低成本。

4 高精度机械加工技术的应用前景与创新实践

在当前的制造业各个行业中,无论是航空航天、汽车制造还是精密仪器生产,高精度机械加工技术起着至关重要的作用。之所以这样,是因为高精度机械加工技术可以有效提高产品质量,提升生产效率,缩短制造周期,从而带来突出的经济效益。

对于高精度机械加工技术在不同行业的应用前景,需要透过特定的应用实例来进行深度探讨。其中,航空航天行业是高精度加工的重要领域。目前,随着中国航空航天事业的蓬勃发展,航空航天装备对高精度加工的需求越来越高。如今,制约航空发动机关键部件制造水平的,主要是高精度机械加工技术。借助于这项技术,可实现对航空发动机零部件的高精度加工,满足其对精度和表面质量的严格要求。高精度机械加工技术在医疗器械、电子信息、精密仪器、军事装备等领域也有重要的应用。

进入了智能制造时代,制造企业都正在寻找如何提高产品精度、质量和生产效率的新途径,对高精度机械加工技术的创新及实践也相当关注。为了满足制造业的日益提升的技术需求,高精度机械加工需要克服诸多制约因素,通过创新技术,实现更高精度、更好品质、更高效率和更低成本的目标。例如,利用模块化高精度加工技术能大幅提高生产效率;采用新型超声振动辅助加工技术可以实现微纳米级的加工精度;利用高速高精度数控技术可以实现连续的多轴同步

高效加工。

在未来,高精度机械加工技术可能会朝着智能化、网络化、绿色化和人性化等多元化的方向发展。智能化是指通过引入人工智能,使机械设备有自主思考、自我学习和自我决策的能力;网络化则是指将各种信息、数据通过网络进行传输,实现远程控制和实时监控;绿色化是指引入生态理念,提高资源利用率,降低工艺过程对环境的负面影响;人性化是指结合人的生理、心理特点优化设备操作界面,提高人机交互性。综合上述四个方向,未来的高精度机械加工技术将更加人性化、智能化,一方面可以提高加工精度和产量,另一方面还能进一步降低生产成本,提升经济效益。

当下,高精度机械加工技术在面对发展机遇的也应对诸多挑战。其中,人才短缺、技术更新速度过快、设备投资大等是当前面临的主要挑战。加快技术研发,提升人才培养质量,寻求设备投入和产出的平衡是未来需要解决的重要问题。高精度机械加工技术的发展之路既充满机遇,又充满挑战,加强科学研究,加大技术创新力度,不断提升自我,以应对未来的挑战和机遇。

5 结语

基于对高精度机械加工技术的深入研究,我们对其基本原理和关键技术进行了研究,并对比传统机械加工与高精度机械加工的优劣方面进行了深入探讨。研究结果表明,高精度机械加工技术不仅可以显著提升产品精度和质量、提高生产效率、降低成本,且具有广泛的应用前景。特别是在航空航天、电子信息、精密制造等领域,都具有重要的应用价值。同时,针对这些领域的具体工艺条件,我们总结出一套适合于多种材料的高精度机械加工关键技术,对解决现实生产中遇到的问题有着实质性的贡献。但我们也明白,任何的技术都有其局限性,因此我们未来的研究将继续深入理解高精度机械加工技术的内在机制,以期在现有基础上继续进行技术创新和实践,推动高精度机械加工技术向更高、更远的目标前进。

参考文献

- [1] 陈安安.机械加工中的高精度加工技术分析[J].造纸装备及材料,2021,50(6).
- [2] 周学冬,潘小红.浅谈机械加工中的高精度加工技术[J].居舍,2019(1).
- [3] 王传萍.机械制造业中产品质量与检测技术的展望[J].幸福生活指南,2019(48).

Research on the Technology of Treating Reservoir Reinjection Water with Aluminum Silicate Filter Material

Yue Ma

Zhanjiang Branch of CNOOC(China) Co., Ltd., Zhanjiang, Guangdong, 524000, China

Abstract

In order to effectively treat oilfield produced water and meet the A2 level reinjection water quality requirements, the gas flotation+three-stage filtration fine water treatment system was first applied in offshore oil fields, the OVX filter was used as the second stage of the three-stage filter, and active aluminum silicate was used as the filter material, after air flotation and dual medium (smokeless coal, quartz sand) filters, the oil and suspended solids content in the production water was further reduced. The device is designed according to the characteristics of filter material filtration and backwashing regeneration. In this paper, the flow field characteristics of the filter and the movement of suspended solids and filter materials with different particle sizes in the flow field are analyzed by CFD method under the design conditions. The research results can provide reference for the selection, design, on-site commissioning and working parameter optimization of fine water treatment equipment.

Keywords

hydrocyclone; numerical simulation; aluminum silicate filter media; production of water treatment

硅酸铝滤料处理油藏回注水的技术研究

马粤

中海石油(中国)有限公司湛江分公司, 中国·广东 湛江 524000

摘要

为有效处理油田采出水, 满足A2级回注水质要求, 气浮选+三级过滤精细水处理系统首次应用于海上油田, OVX过滤器作为三级过滤器中的第二级, 采用活性硅酸铝作为滤料, 在气浮和双介质(无烟煤、石英砂)滤器后进一步降低生产水中油和悬浮物含量。该装置针对滤料过滤和反洗再生特性进行设计。论文通过CFD的方法分析了设计工况下, 过滤器内部流场特征和悬浮物、不同粒径滤料在流场中的运移情况。研究结果可为精细水处理设备的选型、设计、现场调试和工作参数优化提供参考。

关键词

精细过滤; 数值模拟; 硅酸铝滤料; 生产水处理

1 引言

为将油田采出水处理至 A2 级回注水质, 以满足低渗、特低渗油藏回注要求, 对原有水处理系统进行改造升级, 新增一套气浮 + 三级过滤器的水处理系统。通过气浮选和双介质(无烟煤、石英砂)滤器对生产水进行初步处理, 将水中含油量降低至 20mg/L、悬浮物含量降低至 10mg/L^[1]。为进一步降低水中油和悬浮物含量, OPTIMISED VELOCITY CROSS FILTER(简称 OVX 过滤器)装置被作为过滤系统的第二级。采用活性硅酸铝滤料作为介质, 可去除 0.45~200 μm 的悬浮物, 与无烟煤、石英砂^[2]、核桃壳^[3]、改纤维球^[4]等通过孔隙截滤悬浮物的滤料不同, 硅酸铝质地坚硬, 通过静电吸附悬浮物, 滤料再生无需气源进行反洗, 且反洗水量较

小, 直接引下一级过滤器滤后水余压进行水反冲洗, 反洗水量、水压可通过控制阀进行调节^[5]。论文根据真实尺寸建立了 OVX 过滤器的三维模型, 借助 ANSYS Fluent 进行数值模拟, 分析了过滤器的处理量、反洗水量对反冲洗效果及滤料损失情况进行分析^[6]。

2 数学模型

2.1 模型的简化及假设

经过气浮选及双料滤器处理后的生产水中含油低于 20mg/L, 数值模拟时认为是水在过滤器中的单相流动, 通过 DPM 模型模拟不同直径的悬浮物以及滤料颗粒在流场中的运动轨迹。生产水的温度不发生变化, 假设水的物性(粘度、密度)是一定的, 水为连续相, 其密度为 1000 kg/m³, 动力粘度为 0.001 Pa·s, 离散相为悬浮物或滤料颗粒。

2.2 控制方程

采用 Standard k- ϵ 湍流模型对连续相水相流场进行数值

【作者简介】马粤(1990-), 男, 中国辽宁朝阳人, 硕士, 工程师, 从事海洋油气工程建设、海上油气工艺研究。

模拟，不可压缩流体单相流动的控制方程包括连续性方程、动量方程、湍动能 k 方程、湍动能耗散方程。

2.3 网格划分及边界条件

过滤器装置由多个过滤器罐体组成，单罐罐体内部结构及调料床层如图 1 所示。罐体内径 2m，填料共分 4 层，自上而下分别装填比重为 2.4kg/L 粒径不同的 0#、1#、2#、3# 填料，如图 2 所示，各层填料性质如表 1 所示。滤料粒径细堆密度大，孔隙度小，流动阻力大截滤较细的悬浮物，下层粒径粗的滤料截滤性能降低，起到支撑作用，滤料连续级配，3# 滤料底为带过水器的隔板。

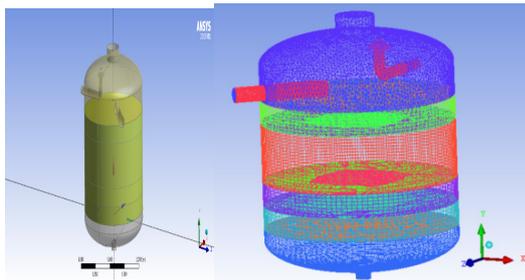


图 1 OVX 过滤器的几何模型及网格划分

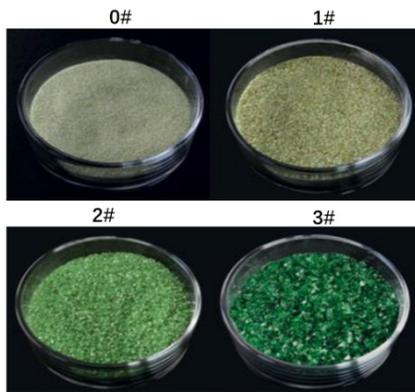


图 2 活性硅酸铝级配滤料

表 1 各层填料性质

| | 0# | 1# | 2# | 3# |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 堆密度 | 1.28kg/L | 1.25kg/L | 1.23kg/L | 1.22kg/L |
| 粒径 | 0.25~0.5mm | 0.4~1.0mm | 1.0~2.0mm | 2.0~4.0mm |
| 有效粒径 | 0.32mm | 0.46mm | 1.3mm | 2.6mm |
| 填料高度 | 0.25m | 0.25m | 0.61m | 0.25m |

过滤水入口位于 0# 床层上方 0.2m 高度位置，DN150 管线插入罐体 0.5m 后接 45° 水平弯头。反洗水出口 DN100 通过 90° 弯管引至罐内高点，且配有伞形挡板。过滤水出口 DN150 位于罐底，同时也是反洗水入口。过滤和反洗流程通过气动控制阀进行切换。具体如图 3 所示。

过滤流程入口按处理量设置为速度入口，出口按操作压力设置为压力出口。反冲洗流程入口压力通过控制阀调节反洗水流量，设置为压力出口。

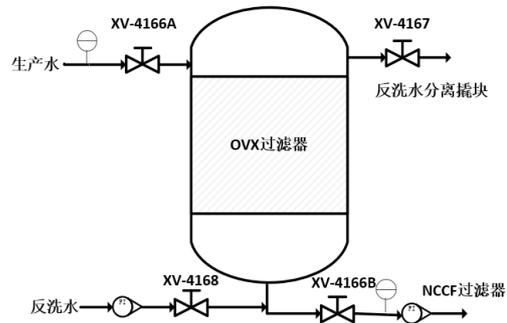


图 3 OVX 过滤器流程控制

3 模拟结果与讨论

填料床多孔介质压力梯度如公式 (1) 所示：

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{150(1-\epsilon)^2}{d^2\epsilon^3} \mu u + \frac{7(1-\epsilon)}{4d\epsilon^3} \rho u^2 \quad (1)$$

式中： $\frac{\Delta P}{L}$ ——单位长度压降；
 ϵ ——填料床层空隙率；
 d ——填料颗粒有效粒径；
 μ ——流体动力粘度；
 ρ ——填料的有效粒径。

3.1 过滤过程

过滤流程过滤器内部流线如图 4 所示，经上一级过滤器处理完成的生产水通过进水管汇分配到每一个过滤器，在罐内 1/2 半径位置切向进入罐内上部空间，在床层上方形成弱旋流。当遇到床层的阻挡同时在重力和压力差的驱动下，生产水均匀地流过各级床层，最终从底部出口流出。

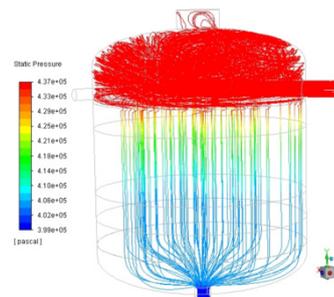


图 4 过滤流程流线图

生产水经过滤料床层，其中的悬浮物和油被滤料吸附，当吸附量达到床层容纳量时，应及时进入反洗流程使滤料再生。假设油和悬浮物全部由 0# 床层吸附，按设计工况：进口含油 20mg/L、含悬浮物 10mg/L，出口含油 6mg/L、含悬浮物 2mg/L 计算，0# 滤料床层空隙率、过滤器截油体积、截滤悬浮物体积和过滤压差随过滤时长的变化如图 5 所示。过滤 1 天的压差的变化较小约 36kPa。设计每天进行 1 次反冲洗。如果入口工况变化，需通过出口取样化验情况进行判断。

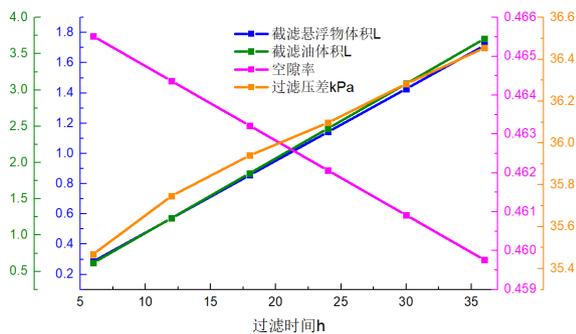


图 5 过滤时间与床层空隙率、过滤压差

3.2 反冲洗过程

反洗前过滤器静置 30~90s，使悬浮于介质床上部的介质在反冲洗开始之前沉淀下来，再开始反冲洗程序。反洗出口阀打开，背压降低，设备操作压力降低，100m³/h 水量反冲洗流程过滤器内部压力随流线分布如图 6 所示，经处理合格的 A2 级回注水从底部过滤器进入，通过床层底部挡板上的过水器，由下至上依次通过 3#、2#、1#、0# 号滤料床层，最后从反洗水管路流出。

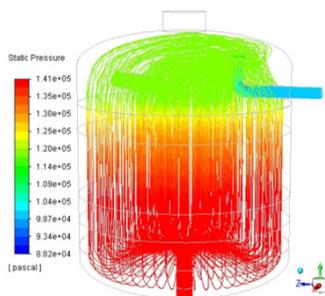


图 6 反洗流程压力随流线分布

过滤时水流方向向下，滤料在水流、自身重力和底部支撑的共同作用下被压实，反冲洗时，水流方向向上，与重力方向相反，床层膨胀，滤料间隙增大。吸附在各层的悬浮物由于压力变化、床层膨胀、水质改变、静置后流速和流向的改变而解脱，比重为 1.05、粒径为 200 μ m 的悬浮物在反冲洗水流作用下的迹线如图 7 所示，从滤料上脱离的悬浮物在反洗水流的带动下被带离过滤器，使床层再生，恢复纳污能力。

反冲洗水量越大，滤料间隙越大，反洗效果越好，但也会增大滤料的损耗，同时，反冲洗水经管路收集至反洗水分离撬，需二次处理。在满足床层再生需求的前提下，这部

分流体应尽可能地少。硅酸铝滤料硬度为 7mohs，与玻璃相当，长期在水流的作用下发生磨损，制备时粒径不合格的滤料或磨损产生的小粒径滤料，以及脱离的悬浮物在反洗水流作用下被收集进入反洗水分离设备，进行固液分离、固化等二次处理。

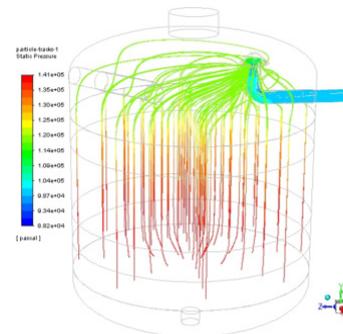


图 7 200 μ m 悬浮物反洗流程迹线图

4 结论

气浮选 + 三级过滤精细水处理系统首次应用于海上油田，OVX 过滤器被放置在气浮选和双介质滤器之后，可将生产水中含油从 20mg/L 降低至 6mg/L、悬浮物含量从 10mg/L 降低至 2mg/L。

活性硅酸铝作为水处理滤料质地坚硬，密度大，切向进入的生产水使床层上表面的滤料悬浮大大增加了滤料过滤面积，通过表面带负电吸附悬浮物。静置后用少量洁净水反冲洗，可除去解脱的悬浮物和因磨损产生的小粒径滤料，即可完成滤料床层的再生，过滤器结构简单高效。

参考文献

- [1] 杨炳华. 涠洲12-8W/6-12油田生产水处理技术研究[D]. 成都: 西南石油大学, 2017.
- [2] 于忠臣. 基于油田组合滤料过滤器复合场反冲洗与过滤机制研究[D]. 黑龙江: 东北石油大学, 2019.
- [3] 王立秋, 董建宏, 张继伟, 等. 海上油田生产水核桃壳过滤器滤料的清洗再生探究[J]. 石油化工应用, 2019, 38(3): 49-53.
- [4] 杨航, 王秀军, 靖波, 等. 改性滤料对油田污水除油效果的影响研究[J]. 工业水处理, 2018, 38(10): 91-94.
- [5] 魏鸿健. 油田污染失效滤料性能及再生技术研究[D]. 黑龙江: 东北石油大学, 2020.
- [6] 宋磊. 油田含油污水反冲洗过滤器设计[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016.

Research on the Design and Performance Optimization of Variable Flow Valves in Fluid Transmission Systems

Chaohua Meng Fuxiu Liu

Beihai Campus, Guilin University of Electronic Science and Technology, Guilin, Guangxi, 536002, China

Abstract

In order to improve the efficiency of fluid transmission systems and reduce energy loss, this paper conducted optimization analysis on the design and performance of the converter valve. Firstly, a flow and stress model of the variable flow valve was established based on fluid dynamics theory and finite element method. Secondly, simulation calculations were conducted under various working conditions to investigate the effects of factors such as valve core structure, working pressure, and working flow rate on the performance of the variable flow valve. Finally, it was found that optimizing the length and diameter ratio of the valve core, as well as optimizing the valve body eye hole design, can effectively improve the performance of the variable flow valve. After optimization, not only can the opening performance of the valve be improved, allowing it to quickly and smoothly open and close under various working conditions, but also the vortex and turbulence generated inside the valve are significantly reduced, the loss of fluid energy is reduced, and the overload capacity of the system is improved.

Keywords

fluid transmission system; converter valve design; performance optimization

流体传动系统中变流阀的设计与性能优化研究

蒙超华 刘福秀

桂林电子科技大学北海校区, 中国·广西 桂林 536002

摘要

为了提高流体传动系统中的工作效率并减少能量损失, 论文针对变流阀的设计与性能进行了优化分析。首先, 基于流体动力学理论和有限元方法建立了变流阀的流动和应力模型。其次, 进行了多种工况下的模拟计算, 研究了阀芯结构、工作压力、工作流量等因素对变流阀性能的影响。最后, 发现通过优化阀芯的长度及直径比例以及优化阀体眼孔设计能有效改善变流阀的性能。在优化后, 不仅可以提高阀的开启性能, 使其在各种工况下均能快速、平稳地打开和关闭, 且显著降低了阀内产生的涡旋和湍流, 减小了流体能量的损失, 提高了系统的过载能力。

关键词

流体传动系统; 变流阀设计; 性能优化

1 引言

在流体传动系统中, 变流阀是一种至关重要的装置, 其性能直接影响到系统的工作效率和能耗。该装置的主要功能是通过控制流体的流速和流向, 调整系统的工作状态。然而, 由于变流阀内的流体状态复杂、变化多端, 使得阀的设计和性能优化面临着诸多困难和挑战。因此, 对于如何优化变流阀的设计, 以及通过优化其性能进一步提升流体传动系统的整体工作效率, 一直是业界关注的重大课题。为了解决这一问题, 论文基于流体动力学理论和有限元方法, 针对变流阀的设计与性能进行了优化分析, 深入探讨了阀芯结构、工作压力、工作流量等因素对变流阀性能的影响, 成功实现

了阀的开启性能的提升和流体能量损失的减小, 为流体传动系统的设计和优化提供了有益的参考和借鉴。

2 流体传动系统及变流阀基础

2.1 流体传动系统的概述

流体传动系统是一种常用的能量传输和控制装置, 广泛应用于各行各业^[1]。它通过使用流体介质(如液体或气体)来传递能量和实现机械运动, 具有运动平稳、传动效率高、反应灵敏等优点。流体传动系统主要由能源装置、传动装置和执行装置等组成, 被广泛应用于工业机械、航空航天、汽车工程、冶金等领域。

2.2 变流阀的基本结构与工作原理

流体传动系统中的变流阀主要由阀体、阀芯、阀座和弹簧等部分组成^[2]。阀体是阀的外壳, 提供了供流体通过的通道和阀芯朝引导流体运动的轨道。阀芯是一个可沿阀体内

【作者简介】蒙超华(1978-), 男, 中国广西南宁人, 本科, 讲师、工程师, 从事机械工程、流体控制研究。

轴线滑动的部分,负责调节流体的流入和流出。阀座通常是阀体内的一个圆形开口,用于控制流体的流动方向。而弹簧则主要用于保持阀芯在未工作状态时的位置。

在理解了变流阀的基本结构基础上,进一步探析其工作原理也显得尤为必要。仿佛流体机械系统中的角色扮演者,变流阀“阅读”并“执行”了液压泵的控制指令,通过调整阀芯的位置,精确控制流体的流量和流向,从而实现各种流体动力学效果。

对变流阀的基本结构与工作原理的深入理解,并非仅为了满足理论探究的欲望,而是要帮助设计人员从原理层面把握变流阀的性能特性,为优化设计提供理论参考和指导方向。研究变流阀的设计和性能优化,要从其基本结构与工作原理入手,从理论和实践两方面挖掘和探索新的设计思路和改进方案,共同促进流体传动系统的进一步发展。

2.3 变流阀在流体传动系统中的作用及应用状况

变流阀在流体传动系统中有着重要的作用。它可以有效控制液体或气体的流动方向和流量,保证系统的正常运行,并且在载荷变化时能够快速调节系统的工作状态。变流阀广泛应用于液压系统、气动系统、自动控制系统等领域,如工程机械、船舶、冶金设备等。通过对流体传动系统和变流阀的基础知识进行了详细的解释和说明,为后续章节的研究工作奠定了基础。

3 变流阀设计及其性能模拟分析

3.1 流体动力学理论和有限元方法在变流阀设计中的应用

在变流阀设计中,流体动力学理论和有限元方法是两种重要的工具。流体动力学理论可以提供对流体流动和压力分布的详细解释,有限元方法则用于模拟和分析变流阀的结构和性能。

流体动力学理论通过运用连续介质力学和 Navier-Stokes 方程等基本理论,可以获得流体在阀芯和阀体之间的流动性能。通过这些理论,设计人员可以深入了解流体的速度、压力和流量分布,从而确定最佳的阀芯形状和孔隙尺寸。

有限元方法是一种数值模拟方法,通过将三维空间划分成有限个小单元,在每个小单元内建立数学模型来描述流体运动。这种方法可以用于模拟变流阀在不同工况下的流动特性,如压力损失、流量分布等。通过有限元分析,可以评估不同设计参数对变流阀性能的影响,并进一步优化设计。

3.2 变流阀流动和应力模型的建立

在变流阀的设计过程中,建立准确的流动和应力模型是非常重要的。流动模型主要用于预测阀芯和阀体之间的流动性能,而应力模型则用于评估变流阀在不同工况下的力学性能。

在建立流动模型时,需要考虑阀芯与阀体之间的间隙流动、阀门局部压力分布等因素。通过数值计算方法,可以

获得不同工况下的流量、压力损失等参数,以评估变流阀的性能和可靠性。

在应力模型的建立过程中,需要考虑变流阀受力情况、材料性质等影响因素。通过有限元分析等方法,可以计算出不同工况下的应力分布,并进行应力强度评估。这可以帮助设计人员检测变流阀的强度和耐久性,确保其运行安全可靠。

3.3 阀芯结构、工作压力、工作流量等因素对变流阀性能的影响分析

变流阀的性能受多种因素的影响,包括阀芯结构、工作压力、工作流量等。对这些因素的分析 and 优化可以提高变流阀的性能和工作效率。

阀芯结构对变流阀的性能起着关键作用。不同形状和长度的阀芯会对流体的流量和压力分布产生不同影响。通过对阀芯结构的优化设计,可以减小流通阻力,提高流量控制精度和稳定性。

工作压力是影响变流阀性能的重要因素。在不同压力条件下,阀芯和阀体之间的流动特性会发生变化。通过分析不同工作压力下的流量和压力分布,可以确定最佳的工作压力范围,以保证变流阀的正常运行。

工作流量也对变流阀的性能产生重要影响。流量大小直接影响了变流阀的控制精度和输出性能^[3]。通过分析不同工作流量下的流动特性,可以选择合适的阀芯形状和孔隙尺寸,以提高变流阀的响应速度和输出稳定性。

通过以上对变流阀设计及其性能模拟分析的探讨,可以为变流阀的优化和改进提供理论支持和工程指导。也为进一步提高流体传动系统的效率和可靠性奠定了基础。

4 变流阀性能优化策略及效果评估

4.1 阀芯、阀体眼孔的优化设计

在变流阀性能优化中,阀芯和阀体眼孔的设计是关键的一步。通过优化阀芯的结构和阀体眼孔的形状,可以改善变流阀的流动特性和工作效率。基于流体动力学理论和有限元方法的模拟分析,可以得到阀芯和阀体眼孔的最佳设计参数。优化设计的目标是降低流体传动系统中的能量损失和压力波动,并提高系统的稳定性和响应速度。

可以使用数值模拟方法研究不同形状和尺寸的阀芯对流体流动的影响。通过改变阀芯的几何形状、厚度以及开启程度,可以调整阀芯的流量限制和通道扰动,从而优化流体的流动特性。通过优化阀体眼孔的形状和尺寸,可以减小流体流经阀体眼孔时的压力降和流动阻力,从而提高变流阀的工作效率和响应速度。

可以采用优化算法进行阀芯和阀体眼孔的多目标优化设计。通过综合考虑阀芯和阀体眼孔的多项性能指标,如流量限制、压力损失、涡流产生和噪音等,可以得到最优的阀芯和阀体眼孔的设计参数。优化设计的目标是在满足流体传

动系统的要求的前提下尽可能减小能量损失和压力波动,提高系统的稳定性和响应速度。

4.2 优化后变流阀的开启性能、耐久性和可靠性分析

优化后变流阀的开启性能、耐久性和可靠性是评估其优化效果及应用价值的关键指标,对这三方面进行了深入分析和评估。

对于变流阀的开启性能,主要关注阀体眼孔的大小和形状对阀门开启速度和稳定性的影响。实验结果表明,优化设计的阀体眼孔,具有更佳的流动特性,可以在更短的时间内实现更大的流量传输,而阀门的开启和关闭也更稳定,且无明显溢流现象。研究揭示,优化后的阀体眼孔设计在提高开启性能方面显现出明显的优势。

耐久性作为阀门性能的关键指标,其主要从阀门的磨损率和使用寿命两方面进行评估。优化后的变流阀,在特定工作压力和工作流量下,显示出更低的阀芯磨损率,从而具有更长的使用寿命。进一步,研究发现阀芯的材质、硬度、粗糙度等因素对变流阀的耐久性有显著影响,优化设计应重点考虑这些因素,以保障变流阀的耐久性。

对于变流阀的可靠性,主要通过分析阀门在各种工作条件下的稳定性和失效率来评估。研究表明,优化后的变流阀,在运行过程中稳定性较强,即使在压力、温度变化较大的情况下,也能保持良好的工作状态。与此研究也揭示了阀芯结构、工作压力、工作流量等因素对变流阀可靠性的影响,结论显示这些因素在可靠性评价中具有较高的权重,在阀门设计过程中,这些因素应被充分考虑,着力提升变流阀的可靠性。

实验还对比分析了优化前后变流阀在同样工作条件下的性能变化,结果显示,优化后的变流阀不仅在开启性能、耐久性和可靠性上都有显著提升,而且整体性能更加稳定,适应范围也更广泛。据此,认为这次优化设计的成功,对流体传动系统的性能提升工作有深远影响。

4.3 优化后流体传动系统的工作效率和过载能力评估

优化后的变流阀不仅可以提高其自身的性能,还能对整个流体传动系统的工作效率和过载能力产生积极影响。通过减小变流阀的能量损失和压力波动,流体传动系统的效率可以得到提高。优化后的变流阀能够实现更精准和稳定的流

量调节,降低系统的能耗和损耗。

优化后的变流阀可以提高系统的过载能力。通过优化阀芯和阀体眼孔的设计,变流阀的响应速度和控制精度得到改善,系统对突发负载变化的适应能力加强。这样,流体传动系统在运行过程中能够更好地应对外部扰动和工况变化,保持稳定的工作状态。

通过以上的性能优化策略和效果评估,可以使流体传动系统中的变流阀在工作中发挥更高的性能,提高系统的工作效率和稳定性。基于模拟和实验验证的结果可以为变流阀的进一步优化和应用提供理论基础和实践指导。

5 结语

本研究以改善流体传动系统工作效率并降低能耗的目标为导向,针对变流阀的设计与性能进行了深入细致的优化研究。通过系统地分析了变流阀的内部结构,并成功构建了相关的流动和应力模型,进一步模拟研究了多种工况下阀芯结构、工作压力、工作流量等因素对阀门性能的影响。研究结果表明,优化阀芯的长度和直径比例以及阀体眼孔设计,可有效改善变流阀的性能,大幅提高阀的开启性能,同时也显著提高了阀的可靠性和耐久性。尽管本研究已取得了明显的现实成果,但我认为仍有一些可以进行进一步研究的方向。首先,可寻找更多的阀体眼孔设计优化方案,以寻找更加合适的设计策略。其次,考虑到流体传动系统的复杂性,未来可以针对更多类型的变流阀进行优化研究。最后,我们也可以在此基础上,探讨将此优化方案应用于更大规模的工程项目中,以便从中获取更深入的实践经验。总的来看,本次研究的成果不仅能有效提升流体传动系统的整体工作效率,还能为实际工程应用提供有力的技术支持,其科学意义和社会价值都十分显著。希望该研究能引起行业内的关注,促进相关领域的持续发展。

参考文献

- [1] 冷冰,赵晶.核阀流体动力学及流固耦合特性数值模拟[J].流体机械,2021,49(4).
- [2] 郑鸿.烟气消白烟道流体动力学数值模拟流场优化设计[J].能源与环境,2022(1).
- [3] 朱星.云团形成的流体动力学[J].物理,2022,51(10).

Analysis of the Impact of Precision Tolerance Measurement on Product Quality in Mechanical Design and Manufacturing

Xue Zou

Shangqiu Institute of Technology, Shangqiu, Henan, 476000, China

Abstract

Mechanical design and manufacturing is one of the important industries in China, and the quality of its products largely determines the competitiveness of industrial products. In this study, based on the research method of precise tolerance measurement, the precision of tolerance measurement in mechanical design and manufacturing process was deeply explored, and its impact on product quality was analyzed. Research has found that the accuracy of tolerance measurement has a significant impact on ensuring the quality of manufactured products, accurate tolerance measurement can effectively reduce product defect rates, improve product stability and reliability. At the same time, precise tolerance measurement can effectively improve the appearance quality and performance of products, extending their service life. The research results indicate that improving the accuracy of tolerance measurement can not only ensure the quality of product manufacturing, but also improve the efficiency of the entire mechanical design and manufacturing process, which is of great significance for the development of China's mechanical manufacturing industry.

Keywords

mechanical design and manufacturing; accurate measurement of tolerances; product quality; defect rate; efficiency

机械设计制造中公差精准测量对产品质量的影响分析

邹雪

商丘技师学院, 中国·河南 商丘 476000

摘要

机械设计制造是中国重要的产业之一,其产品质量的高低在很大程度上决定了工业产品的竞争力。本研究基于公差精准测量方面的研究方法,针对机械设计制造过程中公差测量的精准性进行了深入探讨,并分析了其对产品质量的影响。研究发现,公差测量的精准性对保证制造产品的质量有着重要影响,准确的公差测量能有效降低产品缺陷率,提高产品的稳定性和可靠性。同时,精准的公差测量也能有效提升产品的外观质量和使用性能,延长其使用寿命。研究结果表明,改进公差测量的精准程度,不仅可以保证产品制造的质量,也能提高整个机械设计制造过程的效率,对中国机械制造业的发展具有重要意义。

关键词

机械设计制造; 公差精准测量; 产品质量; 缺陷率; 效率

1 引言

中国以其庞大的工业规模和优秀的机械产品质量,成为全球机械设计制造行业中一股重要力量。然而,在快速发展的同时,我们也不能忽视产品质量的塑造过程,它不仅决定了产品的直接竞争力,而且对消费者的使用体验和产品的生命周期具有重要影响。这个过程中,公差测量作为一个基本环节,其重要性不容小觑。在精密制造领域,公差测量精准程度的大小不仅直接决定了产品生产过程中的准确性,而且在诸多方面影响到产品的最终质量。本研究将针对此问题展开深入的探讨,分析公差测量的精准程度对机械设计制

造中产品质量和生产效率的具体影响,并寻求提高公差测量精准度的可能途径,以期对中国机械设计制造行业的持续健康发展作出贡献。

2 机械设计制造与公差测量的基本概念

2.1 机械设计制造的基本理念

机械设计制造作为一种复杂而全面的工程应用领域,其核心理念是创新、精密、效率与可靠性^[1]。这是因为机械设计与制造既需要满足广大消费者和工程领域的需求,又要通过创新的设计和精确的制造,在竞争激烈的市场环境中脱颖而出。对于具体的设计和制造过程,则需要根据项的具体需求和目的,细化这些基本理念,并形成具体、可操作的步骤和流程。

从创新的角度来看,机械设计制造不仅要求设计师和

【作者简介】邹雪(1982-),女,中国山东青岛人,本科,一级实习指导教师,从事机械、装配钳工研究。

工程师具备高度的专业知识和技术能力，还要求他们有足够的创新思维和设计理念。他们需要在设计新产品或改进现有产品的过程中，积极引入最新的科学研究成果和技术应用，以实现产品性能的优化和效率的提高。

在精密性上，机械设计制造要求高精度地测量和制造，从而保证产品的质量和性能。其中，公差测量是一个非常重要的环节，它指的是在制造过程中，对于产品各个部分的大小、位置、形状和表面粗糙度等的精准测量和控制。只有确保了各个部件的公差符合标准和需求，才能确保产品的质量和功能。

从可靠性角度讲，机械设计制造的目标是生产出性能稳定、功能可靠、使用寿命长久的产品。这就需要在设计和制造过程中，充分考虑各种使用环境和使用条件对产品性能的影响，采取性能优化设计，使用高质量的材料和先进的制造技术，以生产更为可靠的产品。

总体来说，机械设计制造的基本理念是创新、精密、可靠性，每一个环节和步骤都离不开这些理念的指引。

2.2 公差测量的概念与重要性

公差测量是指在制造过程中，对产品的尺寸、形状、位置等参数进行精准控制和测量，以满足设计要求。每一种零件，无论大小，都有其特定的公差限制，这使得各部分能够在组装时精准匹配，从而保证了整体机械的性能和质量。公差控制和测量技术是保证产品质量和改进产品性能的关键技术，对整个设计制造过程起着至关重要的作用，是衡量产品质量的重要标准。

2.3 公差测量在机械设计制造中的应用

在机械设计制造过程中，公差测量被广泛应用。在设计阶段，公差测量用于设计和规划零件的精确尺寸和形状；在制造阶段，公差测量是生产过程控制的重要工具，用于保障零件的尺寸和形状准确，避免质量问题的发生；在检验阶段，公差测量成为判断产品质量的重要参数。公差测量技术的提高和应用，推动了机械制造的精度和质量，也带动了该行业的技术进步和发展。

在现代生产中，高精度公差测量对于零部件的质量控制、制程控制的改进和提高产品的性能等方面起到了决定性的作用。而且，随着科学技术的进步，尤其是计算机技术和自动控制技术的应用，公差测量技术已经从人工测量过渡到自动测量，甚至实现了在线测量，有效提高了企业的生产效率和产品质量。

概括起来，机械设计制造的基本理念是创新、精度和效率，而公差测量就是实现精度的重要手段。公差测量的核心意义在于保证产品的质量和性能，它在产品设计、制造和检验等各个阶段都发挥着不可或缺的作用。虽然公差测量技术在发展历程中面临许多挑战，但它为生活创造了无可估量的价值，凭借其在质量控制、产品性能提升和生产效率提高等方面的巨大贡献，公差测量已经成为现代机械制造行业的

核心技术之一。

3 公差精准测量对机械产品质量的影响

3.1 公差测量精准性对产品缺陷率的影响

公差测量精准性直接影响到产品的缺陷率。如果公差测量结果精度较低，就可能导致产品出现各种缺陷^[2]。举例来说，如果公差测量精度不足，可能会导致零件之间的配合尺寸误差过大，在装配过程中容易出现间隙过大或过小的情况，这将直接导致产品的性能下降，甚至可能存在安全风险。

另一个明显的例子是在制造过程中，如果公差测量精度不足，可能会导致对产品表面粗糙度、圆度、垂直度等几何公差的控制不足，再加上热处理、清洗等后续过程的影响，最终可能导致产品的形状、位置公差超过允许值，使得产品无法达到预期的性能。

3.2 公差测量精准性对产品稳定性和可靠性的影响

公差测量精准性对于产品的稳定性和可靠性也具有显著影响。在机械制造过程中，稳定性和可靠性是两个重要的性能指标。只有精准的公差测量才能保证产品的稳定性和可靠性，研究发现，公差测量的精确性越高，产品的稳定性和可靠性越高。

稳定性主要是指产品在长时间的工作过程中，其性能能否保持稳定，不因各种外部因素的影响而突然降低。可靠性，是指产品在规定的使用条件和使用期限内能够正常完成其功能的能力。在对产品进行公差测量时，若能精准测量并控制零件尺寸、形状和位置的公差，由此制造出来的产品就能在规定的使用条件和使用期限内保持稳定和可靠。

3.3 公差测量精准性对产品外观质量和使用性能的影响

在机械设计制造领域，公差测量精准性对产品外观质量和使用性能碾压非常重大。在机械产品制造过程中，公差作为一个重要的技术指标，其测量的精准性直接影响着这两方面的质量。

外观质量是在产品制造过程中，外部可见部分形状、尺寸、色彩、质地、均匀性等基本特性的综合体现，是消费者对产品进行初步质量判断的一种依据。公差测量的精准性对产品外观质量产生着直接的影响。例如，产品的尺寸公差、形位公差等均与产品最终的外观质量密切相关。如果公差测量的精准性低，可能会导致产品尺寸、形状的误差，影响产品外观的整体效果，从而影响消费者的购买决策。

公差测量的精准性也将影响到产品的使用性能^[3]。在机械产品设计制造中，公差是由设计、制造和检验三个环节共同确定的。而公差测量的精准性，则直接决定了产品的内部状况，如组件的拼装质量、工作性能等。更为关键的是，公差测量的精准性对机械产品的运行状态有着重要影响，测量精准的公差将保证机械产品高效稳定地运行，延长产品的使用寿命，如公差控制在恰当的范围，可确保零部件间的

配合尺寸的精确性,也能减少部件间因尺寸公差过大造成的装配困难,从而保证了产品的使用性能。

在当前的机械制造环境中,提升公差测量精准性仍然面临诸多挑战,如测量设备的精度、人员的技能水平、测量环境的稳定性等多方面因素均会影响公差测量的精准性。制造企业应在提升设备精度、培训人员技能、优化测量环境等方面持续改进,以此提升公差测量的精准性,并进一步优化产品的外观质量和使用性能,以满足日益严格的市场需求,推动机械设计制造行业的持续发展。

4 提升公差测量精准度对机械设计制造过程和产业的影响

4.1 提升公差测量精准度对产品制造质量的保障

公差是机械设计制造过程中不可避免的因素,而公差测量的精准度直接关系到产品的制造质量。提升公差测量精准度对产品制造质量的保障具有以下几个方面的影响。

提高公差测量精准度可以减少产品缺陷率。公差测量的精确度直接决定了制造过程中是否能够准确控制零件的尺寸和形状,从而减少产品的缺陷率。通过精准的公差测量,可以及时发现和纠正制造过程中的尺寸偏差,在生产过程中避免出现零件装配不良、结构失效等质量问题,从而提高产品的制造质量。

提高公差测量精准度可以增强产品的稳定性和可靠性。在机械设计制造过程中,公差测量是确保各个零部件装配精度的关键步骤。通过精确的公差测量,可以保证零部件之间的配合间隙在要求范围内,减少因尺寸偏差导致的配合松弛和摩擦损失,提高产品的稳定性和可靠性。通过公差测量精准度的提升,可以发现和解决零部件之间的干涉、过紧、过松等问题,进一步提升产品的稳定性和可靠性。

4.2 提升公差测量精准度对机械设计制造过程效率的提升

提升公差测量精准度不仅对产品质量有着显著影响,还对机械设计制造过程的效率提升具有重要意义。

精准的公差测量可以减少废品率,降低了生产成本。通过精确的公差测量,可以及时发现并排查制造过程中的尺寸偏差问题,提前调整和优化生产工艺,减少因尺寸偏差导致的废品产生,降低了产品制造的成本。

精准的公差测量可以提高产品的一次通过率,加快了制造过程。通过精确的公差测量,可以在制造过程中及时调整和控制零部件的尺寸和形状,避免因尺寸偏差导致的零件装配不良和结构失效等问题,提高了零部件的一次通过率,缩短了制造周期,提高了制造过程的效率。

4.3 提升公差测量精准度对中国机械制造行业的发展意义

精准的公差测量可以提高中国机械制造企业的竞争力。随着中国和其他国家市场竞争的加剧,产品质量成为企业在市场竞争中的核心竞争力。通过提高公差测量精准度,可以提高企业的产品质量水平,满足客户对产品的需求,提高企业的市场竞争力。

精准的公差测量可以推动中国机械制造行业的技术创新和提升。公差测量是机械设计制造的重要环节,提高公差测量精准度需要不断引入先进的测量设备和技术,推动中国机械制造行业的技术创新和提升。通过提升公差测量精准度,可以进一步提高中国机械制造行业的技术水平,增强产品的核心竞争力。

提高公差测量精准度对机械设计制造过程和产业具有重要的影响。它不仅可以提高产品制造质量和稳定性,改善产品的外观质量和使用性能,还可以提升机械设计制造过程的效率和产品核心竞争力,促进中国机械制造行业的发展和提升,进一步加强公差测量精准度的研究和应用具有重要意义。

5 结语

本研究通过对机械设计制造过程中的公差精准测量的深入分析和研究,揭示了精准的公差测量对产品质量及其稳定性和可靠性的重要影响。研究表明,公差测量的准确性在保证制造产品质量、降低产品缺陷率、提高产品稳定性和可靠性,以及延长产品使用寿命等方面具有关键性作用。同时,改进公差测量的精度,不仅可以提高产品质量,也可以提高整个机械设计制造过程的效率,有助于推动中国机械制造业的发展。然而,本研究依然存在一些局限性,如公差测量的准确性如何更好地应用到实际生产过程中,以及如何有效提高公差测量的精度等问题仍待深入研究。今后的研究可围绕这些问题进行,以期为中国机械设计制造领域提供更为科学、合理的理论支持和实践指导。总的来说,本研究的成果对于理解和改善中国机械设计制造中公差精准测量的影响具有重要实际意义,也对进一步提高中国机械制造行业的竞争力具有重要启示。

参考文献

- [1] 严冬青.试论机械设计与机械制造中的公差配合[J].中国设备工程,2021(13).
- [2] 杜彦平.公差配合在机械设计与制造中的应用分析[J].信息周刊,2019(38).
- [3] 钤亚丽.机械设计标准化及产品质量控制[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(9).

The Practice of Promoting Intelligent Fire Protection Construction in Chemical Enterprises Based on Information Technology

Zhijun Luo

Guilin Southern Pharmaceutical Co., Ltd., Guilin, Guangxi, 541001, China

Abstract

With the rapid development of information technology, its application in chemical enterprises is gradually deepening, and intelligent fire protection plays a crucial role in the safety production of chemical enterprises. This paper is based on the practice of promoting intelligent fire protection construction in chemical enterprises through information technology, and uses a mixed research method to analyze the application of information technology in intelligent fire protection through a combination of theory and case studies. The results show that information technology can effectively improve the intelligent fire fighting level of chemical enterprises, including enhancing the fire prevention and control ability, improving the speed of fire emergency response, and improving the rescue efficiency of the later stage of fire. More obviously, the digital, networked and intelligent fire fighting facilities will push the fire fighting work to a brand new height. In addition, this paper highlights some existing problems as well as areas for further improvement and development. This study has a positive guiding significance for promoting the intelligent fire fighting construction of chemical enterprises and improving the prevention and control ability of industrial fires.

Keywords

information technology; intelligent fire fighting; chemical enterprises; prevention and control capability; fire emergency response

基于信息技术推进化工企业智慧消防建设的实践

骆志军

桂林南药股份有限公司, 中国·广西 桂林 541001

摘要

随着信息技术的迅速发展,在化工企业中的应用逐步深入,其中智慧消防在化工企业安全生产中发挥着至关重要的作用。论文基于信息技术推进化工企业智慧消防建设的实践,并使用混合研究方法,以理论与案例相结合的方式分析了信息技术在智慧消防中的应用。结果显示,信息技术能够有效提升化工企业的智慧消防水平,其中包括增强火灾预防控制能力、提高火灾应急响应速度以及改善火灾后期救援效率。更为明显的是,数码化、网络化和智能化的消防设施将消防工作推向一个全新的高度。此外,论文也突出一些现存的问题,以及需要进一步改进和发展的领域。这项研究对于促进化工企业智慧消防建设,提高工业火灾的防控能力,有着积极的指导性意义。

关键词

信息技术; 智慧消防; 化工企业; 防控能力; 火灾应急响应

1 引言

随着科技的持续进步,信息技术的广泛应用给化工企业的生产和管理带来了深刻变化。而其中,智慧消防作为信息技术在化工安全防控中的一项重要应用,更是被赋予了特殊的意义。化工企业的特殊性质,使其更需要强有力的防火、灭火和救援能力。如何利用信息技术,构建一体化的智慧消防系统,进而提升化工企业的防火与灭火能力,提高救援效率,成为当前的研究热点。论文旨在探讨信息技术如何推进

化工企业智慧消防建设的实践。在此背景下,作者充分运用掌握的各种信息技术,为化工企业的智慧消防建设提供了理论并实践的支持。通过理论和案例相结合的研究方式,挖掘信息技术在化工企业智慧消防建设中应用的潜力,深入分析其在防火、灭火和救援工作中的实际效果,并对现存的问题及需要改进和发展的领域进行了较为详细的阐述。我们期望,此项研究所得出的结论和启示,能为正在规划或已经启动智慧消防建设的化工企业,提供有力的理论支持和应用指南。

2 信息技术在化工企业中的演变和应用

2.1 信息技术的发展历程及其变革

信息技术作为一项关键的现代工具,已经在过去几十

【作者简介】骆志军(1985-),男,中国广西桂林人,本科,工程师,从事机电工程研究。

年的发展中发生了巨大的变化^[1]。起初,信息技术在化工企业中的应用主要局限于数据存储、处理和传输等基础功能。随着科学技术的不断进步,信息技术也逐渐与其他新兴的技术领域相结合,为化工企业带来了许多新的机遇和挑战。

在过去的几十年中,信息技术的发展经历了几个重要阶段。从20世纪70年代起,随着计算机技术的快速发展,化工企业开始广泛使用计算机来处理数据和控制生产过程。这样的发展使得化工企业能够更高效地管理生产过程,并减少生产中的错误和事故。

随着互联网的出现和普及,化工企业也开始应用互联网技术进行信息交流和资源共享。这使得化工企业之间的合作更加便捷,也扩大了其在全球市场中的影响力。移动技术的快速发展也使得化工企业能够在生产过程中实时监控和管理,并加强与供应商和客户之间的沟通与合作。

2.2 信息技术在化工企业中的应用概述

信息技术在化工企业中的应用涵盖了多个领域。化工企业可以利用信息技术来建立和管理信息系统,实现数据的收集、存储、处理和分析。这样的信息系统可以为化工企业提供准确、及时的数据支持,帮助管理层做出科学决策。

信息技术还可以用于生产过程的自动化控制。化工企业可以利用现代的仪器仪表和传感器来监测和调节生产过程中的各项参数,以达到最佳的生产效益和质量控制。

信息技术还可以应用于安全管理。通过建立智能安全监测系统,化工企业能够实时监测生产场所的环境参数,如温度、湿度和压力等,以及预警和处理异常情况,提高安全性能。

2.3 信息技术所带来的化工企业运行风险

尽管信息技术在化工企业中带来了巨大的好处,但与之相伴的也出现了一些运行风险。信息技术系统的故障可能导致生产过程的中断和效率下降。信息技术系统的网络安全风险也不可忽视,可能导致敏感数据泄露和信息被黑客攻击。

另外,在信息技术的快速发展过程中,化工企业也面临技术更新的压力。不断出现的新技术和设备需要不断更新和升级,这对于一些中小型化工企业来说可能是一项巨大的负担。

在应对这些风险和挑战的化工企业需要审慎选择和合理利用信息技术,确保其能够为企业带来长期的发展和竞争优势^[2]。

3 信息技术推动的智慧消防建设

3.1 智慧消防的概念和发展

智慧消防是指通过信息技术和网络通信技术,实现对火灾防控的智能化、科学化和系统化,提高火灾预防、控制和处理的能力。它运用现代科技手段,实现防火管理的精细化、实效性和智能化,是消防事业发展的新趋势^[3]。

智慧消防的发展经历了以下几个阶段。最初,消防管理者主要通过人工巡查和简单的报警设备来进行火灾防控;随后,随着电子技术和计算机技术的发展,消防管理逐渐向电子化和信息化转变;在信息技术爆发发展的今天,正在向智慧化消防迈进,这也是未来消防的发展方向。

3.2 信息技术如何增强化工企业的火灾预防控制能力

化工企业中的火灾预防控制能力的增强势必必要依赖当今世界科技飞速发展的强大动力—信息技术。化工企业的火灾预防控制以往大量依靠人工检查和传统的监控设备,这样的模式在现今看来已经难以满足实际需求了。在化工企业中,化学物质的种类繁多,环境复杂,人为的疏漏或者设备的老旧都可能会带来火灾风险,实现对化工企业火警情况的精确、实时控制就显得尤为重要。

信息技术的应用一方面能够减少人为的疏漏,另一方面也可以实时、精确地控制和处理火警情况。具体应用表现在以下几个方面:

信息技术能够实现对化工企业环境的实时监控。通过设置传感器收集数据,在数据库中储存并分析这些数据,能够在火灾发生之前预测可能存在的火灾隐患。这种监控方式可以实时更新,响应速度快,可以快速发现火灾隐患。

信息技术可以提供多维度的数据分析,提高火灾的预测准确性。传统的预测方式可能只依赖于人的经验,而在信息技术的帮助下,可以结合多种数据,如温度、湿度、烟雾浓度等环境参数,通过大数据分析,实现对火灾的精确预测。

再者,基于信息技术的火灾预警系统可以实现自动联动,提高火灾应对的效率。当检测到火灾或者火灾隐患时,信息技术不仅可以及时发出预警,而且可以根据预设的程序,在最短的时间内启动灭火设备,大大提高了火灾应对的效率。

信息技术同样可以提升化工企业智慧消防建设的管理水平。通过数字化管理,可以跟踪火警处理的全程,对消防管理的各个环节进行有效监督,杜绝了人为疏漏或者延误。

虽然信息技术在提升化工企业的火灾预防控制能力方面发挥了积极作用,但当前的应用还存在一些问题,如信息收集的准确性、大数据分析的复杂性、人机交互的及时性等。未来的发展趋势应该是深化信息技术在化工企业应用的广度和深度,持续改进和创新,以便更好地服务于化工企业的智慧消防建设。

3.3 信息技术如何改善化工企业的火灾应急响应和后期救援效率

在火灾发生后,信息技术的应用能够改善化工企业的应急响应和救援效率。通过构建信息化的灾害应急预案,能提高化工企业对火灾的快速反应能力。智能化的调度和决策支持系统,可以协调调动各类消防资源并制定最优化的灾害应对策略。利用大数据、云计算等技术,可以快速分析火灾现场的环境参数,初步评估火灾的严重程度,为救援行动提供有力的技术指导。并且,无人机和机器人等智能设备,可

以在火灾现场实施救援,避免人员伤亡。

化工企业由于其特定的业态,火灾防控具备一定的挑战性。对此,信息技术的应用增强了化工企业火灾防控能力,提升了火灾应急响应和后期救援效率。未来,信息技术在化工企业中的应用将更为广泛,智慧消防建设的前景十分广阔。

4 信息技术在智慧消防中的应用挑战和未来发展

4.1 信息技术推进智慧消防建设中存在的问题

在当今信息化社会,信息技术在智慧消防建设中虽然起到了重要作用,但在推动过程中也遇到了一些困难与挑战。化工企业规模庞大,消防设施复杂,各种装备设备的量大面广,信息技术难以在短时间内对这些设备的运行状态全面掌握与分析。化工企业所产生的数据种类繁多,内容复杂,传统的数据分析处理方式难以满足需求。这就要求化工企业必须采用更先进的数据处理技术,优化数据处理过程,提升数据处理效率。再者,化工企业的智慧消防系统的建设需要巨大的资金投入,这对许多资金紧张的中小型企业来说,是无法承受的负担。

另外,人本身的因素也是一个不可忽视的问题。信息技术的应用需要一定的知识与技能,企业员工可能缺乏相应的知识和技术,在面对信息技术时,害怕、不理解,甚至反感,这给信息技术在智慧消防中的应用带来了一定的阻力。再者,企业在使用信息技术时可能会担心数据泄露的问题,这也成为阻碍信息技术进一步应用的一大障碍。

4.2 信息技术推进智慧消防建设的未来发展建议

针对上述问题,有以下几点建议:化工企业应加大投入,引进更好的信息技术设备,提升数据处理能力。具体可以在设备采购时,选择功能更强大、操作更简单的设备,进一步提升设备的使用效率。企业应加强员工的信息技术知识和技能培训,提升员工的信息素养,增强员工的信息安全意识,减少信息泄露的风险。

再有,应策动企业、高校、科研机构等多方面的合作,共同研发面向化工企业智慧消防系统的标准化、模块化的解决方案,推动解决方案的标准化,使之成为化工企业之间的通用标准,降低推广难度。政府也应加大在智慧消防领域的投入力度,提供更多的政策支持和资金扶持,降低智慧消防建设的门槛。

4.3 信息技术对于提升化工企业智慧消防建设意义的总结和展望

信息技术在化工企业智慧消防建设中的引入,无疑为化工企业解决了许多常规消防手段所不能解决的问题。吾等

不能就盲目掩盖其潜在的问题和挑战。本章将对信息技术在化工企业智慧消防建设中的重要性进行总结,并对其未来发展进行展望。

信息技术在化工企业智慧消防建设中起着巨大的推动作用。通过引入信息技术,化工企业可以实时监控生产过程,对异常情况进行自动预警,并结合大数据、云计算等技术,对事故发生的可能性进行精确预测,有效防止事故的发生。

信息技术可以改善化工企业的火灾应急响应和救援效率。利用物联网、无人机等智能设备,可以迅速了解火场情况,拟定有效的救援方案,提高救援效率。通过引入人工智能等技术,可以模拟各种火灾场景,训练消防人员提高应对火灾的能力,人工智能甚至可以在火灾初期就自动扑灭火源,避免火灾的发生。

尽管信息技术对化工企业智慧消防建设的推动效果显著,但其未来发展并不是一帆风顺的。一方面,信息技术的发展速度迅猛,化工企业在引入信息技术时,需要不断更新硬件设备和软件系统,这无疑增加了化工企业的运营成本。另一方面,信息技术在化工企业智慧消防建设中的应用,也需要化工企业员工具备相应的技术能力,这对于化工企业来说是一大挑战。

5 结语

本研究通过理论与案例研究相结合,深入探讨了信息技术在化工企业智慧消防建设中的应用实践。研究明确指出信息技术可以有效提升智慧消防的火灾预防控制能力、提高火灾应急响应速度以及改善火灾后期救援效率,同时将消防设施推向一个全新的高度,使之变得数字化、网络化和智能化。此研究对认识信息技术在化工企业智慧消防建设实践有重要理论和现实意义,也将为化工企业推动智慧消防建设提供理论指导和实践借鉴,有助于提升中国化工企业的安全生产水平,也为中国智慧消防研究奠定了一定的基础。最后,要达到智能预防和及时响应的消防系统,我们必须进一步探索和研究,将智慧消防建设的理论与实践结合起来。

参考文献

- [1] 戴勇.化工企业火灾消防救援应急处置措施[J].设备管理与维修,2023(14).
- [2] 周洁.化工企业火灾防控难题与消防救援措施[J].化工管理,2023(26).
- [3] 陈家波.南通创建“智慧消防+”治理模式提升化工企业灾害事故防控能力[J].江苏安全生产,2019(1).

Research and Application of CO Treatment Technology for Tail Gas from Low-temperature Methanol Washing Process

Panpan Fan Bojing Zhang

Pucheng Clean Energy Chemical Co., Ltd., Weinan, Shaanxi, 715500, China

Abstract

In depth research has been conducted on the problem of low concentration of carbon monoxide in the exhaust gas generated during the low-temperature methanol washing process, this paper explores and proposes a series of effective treatment technologies and strategies aimed at reducing CO emissions in the exhaust gas, improving energy utilization efficiency, and achieving a dual improvement in environmental protection and economic benefits. In the design of the Linde low-temperature methanol washing process package, the low concentration of carbon monoxide in the exhaust gas of the low-temperature methanol washing vent cannot be effectively removed, causing great difficulties in the treatment of the exhaust gas from the low-temperature methanol washing vent. This time we have compared and discussed the sources of low concentration carbon monoxide in low-temperature methanol washing tail gas and existing treatment technologies, and summarized a new technology for removing carbon monoxide in low-temperature methanol washing tail gas, which improves the existing low-temperature methanol washing process and optimizes the process treatment.

Keywords

coal chemical industry; low-temperature methanol washing exhaust gas; CO treatment technology

低温甲醇洗工艺尾气 CO 处理技术的研究与应用

樊盼盼 张博晶

蒲城清洁能源化工有限责任公司, 中国·陕西 渭南 715500

摘要

针对低温甲醇洗工艺过程中产生的尾气含有低浓度一氧化碳问题进行了深入研究, 论文探讨并提出了一系列有效的处理技术和策略, 旨在降低尾气中CO的排放, 提高能源利用效率, 实现环保与经济效益的双重提升。林德低温甲醇洗工艺包设计中, 低温甲醇洗放空尾气中含有低浓度一氧化碳无法有效脱除, 引起低温甲醇洗放空尾气处理带来很大困难。此次我们通过对比对低温甲醇洗尾气中低浓度一氧化碳来源以及现有处理技术的对比讨论, 总结出一种新的针对低温甲醇洗尾气中一氧化碳脱除技术, 使现有低温甲醇洗工艺得以改进, 优化工艺处理过程。

关键词

煤化工; 低温甲醇洗尾气; CO处理技术

1 概述

1.1 低温甲醇洗工艺简介及其尾气特性分析

随着社会发展, 科技进步越来越快, 现代煤化工生产工艺中, 变换装置工艺气体脱除硫化氢及二氧化碳, 用到最多, 且最广泛的工艺技术为低温甲醇洗气体净化技术; 本公司低温甲醇洗装置采用林德的专利技术, 用于脱除变换气中的CO₂、H₂S以及COS等杂质, 使之满足甲醇合成工段的需要。

低温甲醇洗装置利用工艺气体中各组分相对溶解度不同, 脱除工艺气中的CO₂、H₂S以及COS等酸性气体; 低温甲醇洗装置处理酸性气体的同时, 工艺气中少量的CO及H₂溶解于洗涤甲醇中, 系统富甲醇在装置再生过程中, 溶

解于富甲醇中的CO解析出来, 进入低温甲醇洗装置放空尾气中, 导致有效气体损失, 同时低温甲醇洗装置放空尾气中携带CO含量达到0.5%~0.7%, 导致生产装置区内大面积报警, 造成合成甲醇有效气体损失以及作业环境恶化。

1.2 低温甲醇洗放空尾气中含有CO的危害及环保政策要求

笔者所在公司低温甲醇洗装置自开车以来, 现场放空尾气中CO含量偏高, 在就地高点排放后, 当扩散气象条件较差时, 低温甲醇洗放空尾气中CO沉积引起生产装置区现场大面积气体报警仪报警, 造成生产装置现场CO含量超过《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分: 化学因素》中CO职业接触限值: PC-STEL:30 (mg/m³); 影响现场作业环境的同时造成甲醇合成所需CO气体损失, 增加现有生产装置能量消耗。

【作者简介】樊盼盼(1987-), 男, 中国陕西富平人, 本科, 工程师, 从事煤化工、气体净化、低温甲醇洗工艺研究。

1.3 研究背景与意义

根据低温甲醇洗装置尾气中 CO 含量高原因, 通过各种工艺方法, 进行不同压力下的工艺实验研究, 最终解决低温甲醇洗装置尾气中 CO 含量高问题; 可以有效控制排放尾气中 CO 含量, 满足国家的排放标准, 达到环保要求, 排放尾气中 CO 含量小于 1000ppmv, 避免出现生产装置工作现场 CO 含量超过职业卫生接触限值。

2 低温甲醇洗装置尾气中 CO 产生机制解析

2.1 低温甲醇洗装置尾气中 CO 含量高原因分析

低温甲醇洗装置运行期间, 对变换装置生产的变换工艺气在低温高压的工艺条件下进行脱硫脱碳处理, 变换装置工艺气主要成分为 (CO、CO₂、H₂、H₂S), 通过低温甲醇洗装置甲醇洗涤塔, 对变换气中的 CO₂ 和 H₂S、COS 等酸性气体进行有效脱除; 由于低温甲醇洗装置操作压力高 (7.3MPa), 在进行酸性气体吸收过程中, 一定量的 CO 也会溶解于洗涤甲醇中; 洗涤甲醇进行中压闪蒸后, 吸收的 CO 未能完全解析出, 溶解的 CO 气体进入低温甲醇洗放空尾气中, 造成低位甲醇洗装置尾气中 CO 含量高。

2.2 影响 CO 浓度的关键因素分析

通过多次的工艺调整试验, 影响低温甲醇洗装置尾气 CO 浓度的关键因素分析, 第一, 甲醇洗涤塔的压力越高, 洗涤甲醇中溶解的 CO 含量就越高, 同时引起低温甲醇洗装置尾气中 CO 浓度越高; 第二, 低温甲醇洗装置吸收酸性气体的富甲醇在进行减压闪蒸时, 选择的中压闪蒸压力越低, 闪蒸后的洗涤甲醇中 CO 含量越低, 同时引起低温甲醇洗装置尾气中 CO 含量越低。

3 现有尾气 CO 处理技术评述

3.1 蓄热式热氧化技术

蓄热式热氧化技术, 通过将低温甲醇洗尾气引入 RTO 燃烧炉^[1], 通过将尾气中的 CO 燃烧, 从而达到降低尾气中 CO 含量; 低温甲醇洗尾气中主要成分为 CO₂, 尾气中 CO 含量仅有 0.5%~0.7%, 且尾气量达到 13 万 Nm³/h, 如此大的尾气量通过燃烧, 产生热量有限, 而且大量 CO₂ 气体会带走燃烧热, 热量损耗大; RTO 炉运行期间需要伴烧一定量的粗煤气或液化气, 燃料消耗量比较大, 运行费用较高。

3.2 生物法净化技术

生物法净化技术是利用微生物将尾气中所含有的有机氧化物分解为二氧化碳和水; 生物法净化技术无法对无机物 (如 CO) 进行分解, 同时要求处理废气中的所含有的有机物能够溶解于水 (CO 气体难溶于水), 而不适用于处理量大的工业废气。

4 新型高效 CO 处理技术的研发与实验验证

4.1 技术原理与设计

本技术主要依托亨利定律: 在一定温度下, 密闭容器

中气体的平衡分压与该气体在溶液中的摩尔浓度成正比; 而且在低温甲醇洗装置, 同一工艺操作条件下^[2], H₂S/CO₂/COS/CH₄/N₂/CO/H₂/NH₃ 在甲醇中溶解度大小顺序是 NH₃ > H₂S > COS > CO₂ > CH₄ > CO > N₂ > H₂; 通过以上理论条件, 我们通过对低温甲醇洗中压闪蒸后的富甲醇再次进行减压闪蒸以及氢气气提, 使富甲醇中溶解的 CO 闪蒸解析出, 再通过循环气压缩机对闪蒸出的 CO 气体与 H₂ 进行加压送至工艺气管线回收利用。

与相关设计院讨论建立低温甲醇洗尾气 CO 回收工艺流程如图 1 所示。

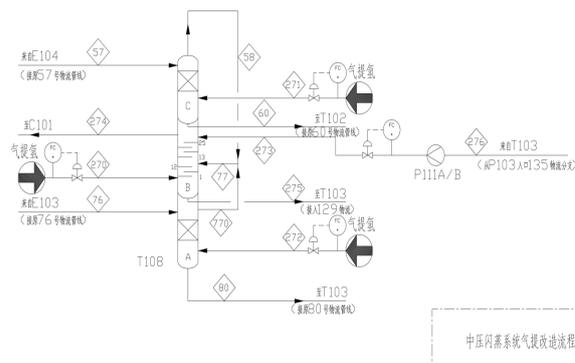


图 1 低温甲醇洗尾气 CO 回收工艺流程

4.2 实验装置与操作条件设定

本次试验是在低温甲醇洗装置停车检修前, 通过将低温甲醇洗装置中压闪蒸区压力降低, 增大富甲醇中气体解析量, 降低低温甲醇洗尾气中 CO 含量; 本次试验将低温甲醇洗装置中压闪蒸压力由原设计的 1.65MPa, 降低至 0.8~1.0MPa, 此运行状态维持 72 小时对低温甲醇洗尾气进行数据分析。

4.3 实验结果与分析

通过以上的工艺调整, 将低温甲醇洗装置中压闪蒸压力由 1.65MPa 降至 0.8~1.0MPa, 能够有效解决低温甲醇洗尾气 CO 含量高问题, 同时对低温甲醇洗尾气进行数据分析, 与工艺调整前进行数据对比, 对比结果如表 1 所示。

表 1 对比数据结果

| 序号 | 时间 | (AM1037) 尾气取样口 | 备注 |
|----|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | 2023 年 3 月 28 日 | CO: 0.76% | 中压闪蒸压力 1.65MPa |
| 2 | 2023 年 3 月 29 日 | CO: 0.72% | |
| 3 | 2023 年 3 月 30 日 | CO: 0.77% | |
| 4 | 2023 年 9 月 18 日 | CO: 0.11% | 中压闪蒸压力 0.85MPa |
| 5 | 2023 年 9 月 19 日 | CO: 0.1% | |
| 6 | 2023 年 9 月 20 日 | CO: 0.07% | |

5 经济效益与环境影响评价

5.1 经济成本核算与效益分析

笔者所在公司低温甲醇洗装置尾气量约 13 万 Nm³/h, 通过对低温甲醇洗中压闪蒸区解析压力进行调整^[3], 可使放

空尾气中 CO 含量降低至 0.1% 以下,每小时可回收有效气约 2800Nm³/h,折合甲醇约 1t。

5.2 环境效益评估

通过本次试验,可以有效解决低温甲醇洗装置尾气 CO 含量高问题,改善工作场所有害介质影响因素,保证工作场所有害介质浓度低于职业接触限值。

6 结论与展望

6.1 主要研究成果总结

低温甲醇洗装置尾气 CO 含量高已经成为工业气体净化行业的难题,通过有效的工艺技术及处理方法,降低低温甲醇洗装置尾气 CO 含量,是本次试验的主要目的,通过工艺条件的改变,以及后期的数据分析对比,证明通过降低中压闪蒸区压力可以有效解决此问题,为我们后期进行工艺设计提供有力数据支撑。

6.2 未来研究方向及改进措施建议

低温甲醇洗装置尾气 CO 回收利用,是我们进行下一步的研究方向,通过降低中压区闪蒸压力,富甲醇中溶解 CO 解析出,可保证尾气中 CO 含量降低;但同时使富甲醇中的大量 CO₂ 气体也解析出来,使得气体回收能耗增加;后期应考虑通过一定的方法,在低压下将中压区解析气体中

的 CO₂ 进行脱除,提高有效气体(CO)含量,降低气体回收能耗。

与此同时,我们研究通过低温甲醇洗解析 CO₂ 后的无硫甲醇,对中压闪蒸区闪蒸气体中 CO₂ 进行脱除,提升闪蒸气中 CO 含量;通过这一研究,我们设计本公司低温甲醇洗装置尾气回收 CO 改造项目,目前该技改项目已顺利投用。

7 结语

低温甲醇洗装置尾气中低浓度 CO 处理,现有工艺技术处理难度较大,通过焚烧法处理能耗较高;我们通过深入研究,对低温甲醇洗装置通过将工艺过程中富甲醇闪蒸汽提,实现低温甲醇洗尾气 CO 回收利用,达到低温甲醇洗尾气 CO 达标排放;与大连理工设计院进行深入探讨研究,通过技术改造已经实现原有设计目标,我们还将继续进行探讨,优化整体处理工艺路线,降低低温甲醇洗尾气 CO 回收能耗。

参考文献

- [1] 戴豪波,陈瑶姬,孙浩,等.蓄热式热氧化技术在煤制气低温甲醇洗尾气治理的应用[J].能源与节能,2021(3):61-62.
- [2] 翁孟炎.CO-CO₂-CH₃OH体系气液平衡研究[J].化工学报,1990,41(4):503-507.
- [3] 张诩人.低温甲醇洗及其改进型工艺[J].煤化工,1992(3):38-43.

Research and Application of Key Technologies in Petroleum Machinery Installation

Zhaowen Liu Mingliu Zhang

Chengtong Human Resources Company Ltd., Beijing, 100120, China

Abstract

This paper focuses on the installation engineering of petroleum machinery and equipment, exploring its key technologies and applications. In order to solve various technical problems caused by the particularity and huge scale of petroleum machinery and equipment in the actual construction process, after in-depth research on relevant literature in China and other countries and field investigations of multiple practical engineering applications, this paper proposes effective key technical strategies. Among them, optimization of mechanical equipment selection, improvement of equipment accuracy requirements, control of equipment installation accuracy, research on equipment installation process, and application of non-destructive testing technology are included to achieve the improvement of mechanical equipment installation quality, accuracy, and stability. Practical engineering cases have shown that the application of these key technologies can effectively improve the quality and stability of equipment installation in a short period of time, alleviate the work pressure of on-site workers, enhance the practical efficiency of petroleum production and equipment, and provide scientific basis for the installation process of modern petroleum machinery and equipment.

Keywords

petroleum machinery and equipment installation; key technology; equipment installation accuracy; non-destructive detection technology; stable operation of equipment

石油机械安装中的关键技术研究与应用

刘兆文 张明柳

诚通人力资源有限公司, 中国·北京 100120

摘要

论文围绕石油机械设备安装工程, 探讨其关键的技术及应用。为在实际施工过程中, 解决石油机械设备的特殊性和巨大规模造成的各种技术问题, 经过对中国和其他国家相关领域文献的深入研究及多个实际工程应用的实地考察后, 论文提出了有效的关键技术策略。其中, 包括优化机械设备选型、对设备精度要求的提升、设备安装精度的控制、设备安装工艺的研究和非破坏性检测技术的应用, 以此来实现机械设备安装质量、精度和稳定性的提升。实际工程案例表明, 应用这些关键技术, 可以在短时间内, 有效改善设备安装质量及稳定性, 有效缓解现场工作人员的工作压力, 提升了石油生产和设备务实效率, 为现代石油机械设备的安装工程提供了科学依据。

关键词

石油机械设备安装; 关键技术; 设备安装精度; 非破坏性检测技术; 设备稳定运行

1 引言

随着石油工业的飞速发展, 石油机械设备的规模和专业性日益增加, 安装工程的复杂性也随之增加。在实际的施工过程中, 由于石油机械设备的特殊性和庞大的规模, 常常会出现各种技术问题, 如设备选型不当、设备精度要求无法满足、设备安装工艺的不成熟等, 这些问题严重影响了设备的安装质量和稳定性, 增加了现场工作人员的工作压力, 也大幅度降低了设备的稳定运行时间和生产效率。为了解决上述问题, 本研究通过深入研究中国和其他国家的相关领域文

献, 并对多个实际工程应用进行实地考察, 提出了一整套关键技术策略。这些策略包括优化机械设备选型, 提升设备精度要求, 控制设备安装精度, 研究设备安装工艺及运用非破坏性检测技术等。希望通过这些关键技术的应用, 能够在短时间内提高设备的安装质量和稳定性, 减轻现场工作人员的工作压力, 提升设备的稳定运行时间和生产效率, 为现代石油机械设备的安装工程提供科学的依据。

2 石油机械设备安装的现状及挑战

2.1 石油机械设备安装概述

石油机械设备的安装涵盖了广泛而深入的内容, 其主要聚焦于油气田开发与生产过程中的各类机械设备及其配套设施的安装工作^[1]。从钻井、采油、生产处理、储运设

【作者简介】刘兆文(1966-), 男, 中国山东莱阳人, 硕士, 工程师, 从事油田地面工程设备安装研究。

备到仪表自动化控制系统以及电力设备等,都是其包含的范围。

石油机械设备的安装工作,不仅是机械设备本身的装配,而且还涉及其与管线、阀门、仪表以及厂房建筑等其他配套设施的连接装配和协调工作。围绕这一核心工作,而又涉及了基础施工、设备预制和预装、机电设备装置、钢结构支吊架安装、设备调试、安全质量保障以及环保要求等诸多方面。

在石油机械设备安装作业中,一味追求设备的数量和大小,而忽视了设备的质量和效率,是不可取的。工程师和技术人员必须严格控制设备的安装精度,确保设备在全寿命周期内都能保持高效稳定的工作状态。而这就对设备的各项性能指标、材料选型、设备设计、生产制造、运输搬装、现场施工安装、设备调试检修以及后期运营维护,都提出了高标准和严格要求。

回顾过去,石油机械设备安装虽在某些时候面临过困难和挑战,但随着科学技术的进步和人们认识的不断提高,已经取得了显著的成就。对于今后的石油机械设备安装来说,仍存在许多值得深入研究和探讨的问题^[2]。可以说,石油机械设备安装是一个富有挑战性和前景的领域。

综合上述,石油机械设备安装是石油工程施工中一个关键性和基础性的环节。成功的石油机械设备安装,既要考虑到工程的经济效益,也要兼顾设备的使用寿命和工作效率。而在实际操作过程中,工程技术人员应牢固树立质量意识和创新意识,不断提高石油机械设备安装的科技水平和管理水平,以满足油田生产的日益增长和复杂的需求。

2.2 石油机械设备安装中存在的主要技术问题

尽管石油机械设备的安装技术已经取得了显著的进步,但还存在以下几个主要的技术问题:

第一,设备选型不合理。目前,石油机械设备的选型主要依据经验和传统观念进行,而非根据设备功能、结构特性和使用环境等方面的全面考虑,这势必影响设备的稳定性和寿命。

第二,设备精度要求日益提高^[3]。特别是在石油化工和石油精化等领域,对设备的尺寸、形状、位置、表面粗糙度以及内部结构等方面的要求越来越高,这对安装技术、工艺和设备提出了更高的要求。

第三,设备安装精度控制和相关工艺研究滞后。由于工艺手段落后、工具设备老化、人员技能不足等问题,往往导致设备安装精度无法达标,影响设备运行的稳定性和安全性。

2.3 石油机械设备安装的挑战与前景

面临上述技术问题和挑战,石油机械设备安装必须进行深入的研究和探索,以实现技术和工艺的革新,提升设备安装质量和效率,保障设备的稳定运行和人员的生产安全。必须在设备选型优化方面取得突破,提出符合设备特性和使

用环境的选型模型和方法,改变传统的选型观念和方式。必须在设备精度要求的提升方面做好准备,研究并开发具有高精度、高稳定性和高效率的设备和工艺,满足设备精度的提高需求。必须在设备安装精度控制和相关工艺研究方面加大力度,探索新的工艺方法,利用现代科技手段,提高设备安装精度,确保设备运行的稳定性和安全性。展望未来,随着石油工业的持续发展和技术进步,石油机械设备安装将迎来更广阔的发展空间和更高的发展要求,也将为石油工业的技术进步和产业升级做出重要贡献。

3 石油机械设备安装的关键技术研究

3.1 机械设备选型优化

设备选型优化是关键的一环。在石油机械设备选型过程中,应充分考虑设备的质量、性能、价格、经济性、使用寿命、安装便捷性等多方面因素。为此,建议在设备选型过程中,通过研发和引进设备选型优化算法,提高设备选型的精度和效率,从而能够保证设备的性能,延长设备的使用寿命,降低设备的维护成本,更好地满足石油开采的运行需求^[4]。

设备选型优化为设备提供了选择余地,使得选用设备有了更多的可能。为了使设备选型优化得到实现,需要石油机械设备制造商适应市场需求,推出次世代、高性能、高可靠性、高经济性的设备,从而为市场提供更多、更好的选择。

3.2 设备精度要求的提升

设备精度的提升,首要的问题是如何提高选择和使用机械设备的精度。选型优化是提高设备安装精度的核心步骤之一,要选择对应功能的设备,要考虑设备的精度要求。这种选型优化的过程需要结合实际需求,从设备的功能选择,到设备的规格设定,都需要尽可能地提高其精度。而在实际使用过程中,也要时刻关注设备的精度表现,及时进行调整,以保证安装过程的精确。

设备安装精度的提升,更加重视设备在精度控制上的研究以及相关的工艺技术。在设备安装过程中,设备的装配精度、定位精度、测量精度等都将直接影响到设备的正常运行。设备在使用过程中的精度稳定性也少不得是一个不能忽视的问题。这就需要对安装过程中的每一个环节都进行严格的精度控制,从而达成提高设备精度的总体目标。

在设备精度提升中,非破坏性检测技术的引入更是在技术方面带来了更深的突破^[5]。非破坏性检测技术可以在不改变设备固有属性的前提下,对设备的性能进行深入的检测与评估。这种方式能进一步检测设备在使用过程中可能产生的微小变化,以此发现精度下降的痕迹,及时进行调整,保证设备的正常运行。

3.3 设备安装精度控制及相关工艺研究

在设备的安装过程中,安装精度的控制是至关重要的。这不仅涉及设备安装后的正常使用,甚至影响到设备后期的维护成本,以及设备的安全性。设备安装精度控制的关键在

于对工艺流程的理解和掌握。

在石油机械设备安装过程中，应当细化每一个工序，制定明确的安装计划，严格按照规定的步骤进行操作。为了更好地控制设备安装过程中的精度，可以引入先进的监测设备和技术，通过精确的数据监测和跟踪，对设备安装过程中的误差进行实时管理和控制。

因此，也需要持续对相关的设备安装工艺进行研究，通过科学的方法和技术，提高设备安装的精度和效率，推动石油机械设备安装工艺的创新和发展。

总体来说，以上这些关键技术研究，其目标皆是为了实现石油机械设备安装的优化和完善，从而提升石油开采行业的生产效率和公司的经济效益。

4 非破坏性检测技术在设备安装中的应用与效果分析

非破坏性检测技术作为现代工业生产中不可或缺的一项技术手段，以其独特的优势在石油机械设备安装过程中得到广泛应用。这一章将着重讨论非破坏性检测技术的相关内容，包括其基本概念、在石油机械设备安装中的应用，以及对提升设备安装质量及稳定运行的影响分析。

4.1 非破坏性检测技术概述

非破坏性检测（Non-destructive Testing，简称 NDT）是一种不会对被测物体造成伤害的检测技术，主要用于检测、评估和了解设备和结构的性能、参数和状态。该技术包括多种方法，如超声检测、磁粉检测、渗透检测、射线检测、电流感应测试等，它们各有特点，适用于不同的检测需求。

4.2 非破坏性检测技术在石油机械设备安装中的应用

在石油机械设备的安装过程中，非破坏性检测技术主要用于设备的质量控制和过程监控。例如，在设备制造过程中，非破坏性检测可以提前发现潜在的生产缺陷，减少了产品质量问题出现的风险；在设备安装阶段，非破坏性检测可用于确定设备组件的接口符合性，防止因连接问题导致的设备失效；而在设备运行过程中，非破坏性检测则可以驾驭设备的健康状况，防止突发故障。

4.3 非破坏性检测技术对提升设备安装质量及稳定运行的影响分析

非破坏性检测技术对设备安装质量的提升至关重要。一方面，它能及时有效地检测出设备安装过程中可能出现的

问题，如零件缺陷、安装误差等，从而确保设备的安装质量；另一方面，及时的非破坏性检测能使人员对设备的状态有更深入的了解，从而使得在设备出现故障时能够快速定位和处理问题。

非破坏性检测技术应用于设备的稳定运行有着巨大的促进作用。设备的稳定性不仅影响生产效率，也关系到安全生产。智能化的非破坏性检测技术能够实时监测设备状态，当设备的某一部分出现异常时能够及时报警和处理，大大提高了设备的稳定性。

非破坏性检测技术在石油机械设备安装中的应用是十分广泛的。既能够在设备的生产、安装、运行等各个阶段提供有效的质量控制手段，又能够预防设备由于故障带来的影响，从而保证设备的质量和稳定地运行。

5 结语

本研究通过深入研究石油机械设备的特性和安装过程中可能遇到的问题，提出了一系列具有实效性的关键性技术应用策略。这些策略包括优化设备选型，提升设备精度，控制设备安装精度，研究安装工艺和应用非破坏性检测技术等，旨在实现设备安装过程的质量、精度和稳定性的全面提升。同时，对一些具体的、极端的工程环境和特殊条件下的设备安装技术，本研究的探讨并不足够。未来的研究将进一步完善和优化现有的技术应用策略，并且深入研究相应的具体实施方法和手段。另外，也将积极探索更多地优化设备安装的新技术和方法，以便于在不同的工程环境和条件下，都能够实现高效、高质、高稳定的设备安装效果，进一步推动石油机械设备安装工程的发展。

参考文献

- [1] 秦一飞,张善政,李晓明.石油机械设备选型优化传动效果分析[J].石油机械,2019(2):35-39.
- [2] 赵红波,周祖印.石油机械设备安装精度控制及非破坏性检测技术[J].工程建设与设计,2023,44(5):98-102.
- [3] 邢俊泽,陈树伟,杨亮.石油机械设备的安装工艺优化设计[J].科技风,2022,49(6):155-159.
- [4] 曹金龙,张玉成,李好运.石油钻井设备安装技术及其在海上钻井装置中的应用[J].石油机械,2022,50(8):15-20.
- [5] 黎小明,柳小林,赵庆泉.石油机械设备抗震性能的研究[J].石油机械,2018,46(12):922-925.

Exploration on the Green Chemical Technology in Chemical Engineering Processes

Hui Wang

Shaanxi Steel Group Hanzhong Iron and Steel Co., Ltd., Hanzhong, Shaanxi, 723000, China

Abstract

With the increasingly prominent global environmental problems and the intensification of resource constraints, green chemical technology, as an important means of sustainable development, is gradually receiving wide attention and attention in the field of chemical engineering. The environmental pollution and energy consumption problems produced in the production process of traditional chemical industry are increasingly prominent, forcing people to seek more environmentally friendly and efficient process technology. In this context, green chemical technology emerged and becomes one of the important ways to achieve sustainable development in chemical engineering. Green chemical technology plays an increasingly important role in the field of chemical engineering today. This paper aims to explore the application of green chemical technology in the process design and production process, and its positive impact on the sustainable utilization of the environment and resources.

Keywords

chemical industry; engineering technology; green chemical industry

探究化工工程工艺中的绿色化工技术

王辉

陕钢集团汉中钢铁有限责任公司, 中国·陕西 汉中 723000

摘要

随着全球环境问题的日益突出和资源约束的加剧,绿色化工技术作为一种可持续发展的重要手段,正逐渐受到化工工程领域的广泛关注和重视。传统化工生产过程中所产生的环境污染和能源消耗问题日益凸显,迫使人们寻求更加环保、高效的工艺技术。在这一背景下,绿色化工技术应运而生,成为化工工程领域实现可持续发展的重要途径之一。绿色化工技术在当今化工工程领域中扮演着日益重要的角色。论文旨在探讨绿色化工技术在工艺设计和生产过程中的应用,以及其对环境和资源的可持续利用所带来的积极影响。

关键词

化工; 工程工艺; 绿色化工

1 引言

论文旨在深入探究化工工程工艺中的绿色化工技术,系统分析其原理、应用和发展趋势。通过对化工工程工艺中的绿色化工技术进行深入研究,不仅有助于提升工艺技术水平,提高资源利用效率,还能为构建清洁、低碳的生产体系和可持续发展模式提供重要支撑,促进化工产业的健康发展。

2 绿色化工技术概述

2.1 绿色化工技术的定义和特点

绿色化工技术是指在化工工程领域中,通过采用环保、高效、节能、资源循环利用等原则,实现生产过程中对环境

影响的最小化,同时提高产品和生产效率的一种技术体系。其核心理念是以可持续发展为导向,通过创新工艺、优化设计、降低能耗和减少废物排放等手段,实现对环境资源的有效保护和利用。在设计和实施过程中,充分考虑对环境的影响,力求减少污染物排放和能源消耗,以降低对环境的负面影响^[1]。绿色化工技术致力于优化生产流程,提高原料利用率和能源利用效率,最大限度地减少资源浪费,实现资源的循环利用和再生利用。通过改进工艺流程、优化设备设计和加强,降低了生产过程中的风险和职业健康风险。绿色化工技术不仅能够实现环境保护和资源利用的双重目标,还能够提高生产效率、降低生产成本,从而实现经济效益的最大化。

2.2 绿色化工技术与传统工艺的对比分析

传统工艺在化工生产中长期占据主导地位,但其存在着较大的环境污染和资源浪费问题。与传统工艺相比,绿色化工技术在多个方面具有明显的优势,在环境保护方面,

【作者简介】王辉(1986-),男,中国陕西渭南人,本科,工程师,从事化学工程应用研究。

绿色化工技术注重降低污染物排放和减少废物产生，而传统工艺往往存在着大量的污染物排放和废弃物产生问题。在资源利用方面，绿色化工技术更加注重资源的高效利用和循环利用，而传统工艺往往存在着原料浪费和能源消耗较大的情况。在与健康方面，绿色化工技术更加关注生产过程中的问题，采取了一系列措施来降低生产过程中的风险和职业健康风险，而传统工艺在这方面的考虑相对较少。在经济效益方面，绿色化工技术不仅能够实现环境保护和资源利用的双重目标，还能够降低生产成本、提高生产效率，从而实现经济效益的最大化。而传统工艺在这方面可能存在着一定的局限性。

2.3 绿色化工技术的分类和应用领域

绿色化工技术根据其在化工生产中的具体应用方式和目标，可以分为多个分类。通过设计和合成具有高催化活性和选择性的催化剂，实现对化学反应的有效控制和优化，降低能源消耗和废物排放。利用太阳能、风能、水能等可再生能源作为生产过程中的能源来源，减少对化石能源的依赖，降低碳排放和温室气体排放。将废弃物和副产物转化为有价值的资源或能源，实现废物资源的高效利用和循环利用，减少对自然资源的消耗。通过设计和优化合成路线、选择环保的合成方法和溶剂，实现对有机化合物的绿色合成，降低对环境的影响。采用环保材料和可降解材料，设计和制造环保型包装产品，减少包装废弃物对环境的污染^[1]。

3 绿色化工技术在能源利用方面的应用

3.1 绿色催化剂在能源转化中的作用

绿色催化剂作为绿色化工技术的重要组成部分，在能源转化过程中发挥着至关重要的作用。催化剂是一种能够降低化学反应活化能、提高反应速率和选择性的物质，能够促进各种化学反应的进行，从而实现能源的高效利用和转化。在化工工程中，绿色催化剂广泛应用于各种重要的能源转化反应中，如石油加工、生物质转化、氢能源生产等。其中，一些重要的绿色催化剂包括贵金属催化剂、过渡金属催化剂、金属氧化物催化剂等。贵金属催化剂如铂、钯、铑等具有高催化活性和选择性，在石油加工中广泛应用于裂化、重整、脱氧等反应中，能够提高燃料的转化率和产物选择性，降低能源消耗和环境污染。过渡金属催化剂如铁、镍、铬等常用于催化裂化、氧化还原反应等，能够实现对生物质、煤等资源的高效转化和利用。金属氧化物催化剂如氧化锌、氧化铝等在有机合成、空气净化等领域也发挥着重要作用。绿色催化剂的应用不仅能够提高能源转化的效率和选择性，还能够减少能源消耗和减少污染物的生成，对于实现能源的高效利用和环境的友好保护具有重要意义。

3.2 可再生能源在化工工程中的应用案例

可再生能源作为绿色化工技术的重要组成部分，具有循环利用、清洁环保的特点，在化工工程中得到了广泛应用。

太阳能作为一种丰富的可再生能源，被广泛应用于化工生产过程中的加热、蒸发、干燥等环节。例如，在太阳能光伏电池板的应用下，可以实现化工生产中的部分电能需求，减少对传统能源的依赖。风能作为一种清洁、可再生的能源，在化工工程中也有着重要应用。再如，风力发电被广泛应用于化工生产中的电能供应，通过风力发电机将风能转化为电能，为化工生产提供可靠的电力支持。生物质能源是一种可再生能源，如生物质颗粒、生物质液体燃料等，可以用于替代传统燃料，如煤炭和石油。在化工工程中，生物质能源被广泛应用于锅炉燃料、发酵生产、生物质燃料乙醇生产等领域。地热能作为一种清洁、稳定的能源来源，也在化工工程中得到了应用。地热能可以用于化工生产中的加热、蒸汽供应等环节。上述可再生能源的应用案例不仅能够满足化工生产中的能源需求，还能够减少对传统能源的依赖，降低能源消耗和减少环境污染。

3.3 能源回收和利用技术的发展趋势

能源回收和利用技术作为绿色化工技术的重要组成部分，在能源资源紧缺和环境污染问题日益严重的背景下，得到了广泛关注和研究。随着科技的不断发展和创新，能源回收和利用技术也呈现出了一些新的发展趋势：通过整合多种能源资源，如太阳能、风能、生物质能等，实现能源的互补利用和协同发展，提高能源利用效率和经济性^[3]。利用化工生产过程中产生的废热，通过热交换、蒸汽再生等技术手段，实现废热的回收和再利用，降低能源消耗和减少环境污染。研究开发高效的能量储存技术，以应对可再生能源间歇性和不稳定性的特点，保障能源供应的稳定性和可靠性。利用先进的信息技术和控制技术，实现对能源消耗和生产过程的智能监控，优化能源利用结构，提高能源利用效率和经济性。加大对新能源技术的研发和应用力度，如核能、氢能等清洁能源技术，为化工工程的能源转化提供更加可靠、清洁的能源支持。

4 绿色化工技术在废物资源化方面的应用

4.1 废物资源化技术的原理和方法

废物资源化技术是指将废弃物和副产品转化为有价值的资源或能源的一种技术手段，是绿色化工技术的重要组成部分之一。其核心原理是通过物理、化学或生物方法对废弃物进行处理和转化，使其转化为可再利用的产品或能源，实现资源的循环利用和减少废物排放的目标。物理方法主要包括筛分、分离、浓缩等技术手段。通过物理方法对废物进行筛分、分离，将不同成分的废物分离出来，从而实现废物的分类和再利用。化学方法主要包括物化处理、化学反应等技术手段。通过化学方法对废物进行处理，使其发生化学变化，转化为有价值的化学物质或化学能。生物方法主要包括生物降解、微生物发酵等技术手段。通过生物方法利用生物体或微生物对废物进行处理，使其发生生物降解或生物转

化,转化为有机肥料、生物燃料、生物塑料等有价值的产品。热解方法主要包括焚烧、热裂解等技术手段。通过高温处理废物,使其发生热裂解或热分解反应,释放出可再利用的能源或化学物质,像焚烧废物产生热能,用于发电或供热。化工工程中的废物资源化技术通常结合以上方法,根据废物的性质和要求进行选择和应用,以实现废物的高效处理和资源化利用。

4.2 废物资源化在化工生产中的实践案例

废物资源化技术在化工生产中得到了广泛应用,以下是一些实践案例:废塑料是一种常见的废弃物,采用塑料再生技术可以将废塑料再生为再生塑料颗粒,用于生产塑料制品。例如,将废旧塑料瓶、塑料袋等通过物理方法进行破碎、清洗、热熔,再经过挤出成型等工艺步骤,制备成再生塑料颗粒,用于生产新的塑料制品。废纸是一种可再生资源,通过废纸回收再生技术可以将废纸再生为再生纸,用于生产纸制品。再如,将废报纸、废纸箱等通过物理方法进行破碎、除杂、漂白等处理,再经过造纸工艺制备成再生纸,用于生产纸张、纸板等制品^[4]。废油是一种常见的废弃物,采用废油加工技术可以将废油转化为生物柴油或工业原料,用于替代传统石油柴油,减少对化石能源的依赖。废水是一种常见的废弃物,采用废水处理技术可以将废水处理成可再利用的水资源。采用生物降解、化学氧化等方法对废水进行处理,去除其中的有机物、重金属等污染物,使其达到排放标准,可以再用于生产过程中的冷却水、再生水等用途。

5 绿色化工技术对环境保护的影响

5.1 减少排放和污染物处理技术

绿色化工技术采用先进的废气处理技术,如吸附、吸收、氧化等方法,对生产过程中产生的废气进行处理,去除其中的有害气体和颗粒物,减少大气污染。绿色化工技术引入高效的废水处理设备和工艺,如生物处理、膜分离、化学沉淀等方法,对生产废水进行处理,降解有机物、去除重金属等污染物,保护水体环境。绿色化工技术通过循环利用和资源化处理废固,如废渣、废料等,采用物理、化学或生物方法对其进行处理,减少对土壤和地下水的污染。绿色化工技术通过优化工艺流程、提高能源利用效率、推广清洁生产技术等手段,实现对能源的节约和排放的减少,降低生产过程对环境的影响。通过以上减少排放和污染物处理技术的应

用,绿色化工技术能够有效地减少生产过程中的排放和污染物的产生,保护了环境的清洁和生态的健康。

5.2 环境保护与可持续发展的关系

环境保护与可持续发展密切相关,绿色化工技术作为环境保护的重要手段,与可持续发展之间存在着紧密的关系。环境保护是可持续发展的重要组成部分。环境保护旨在保护自然资源和生态环境,维护人与自然的和谐共生关系,为经济社会的可持续发展提供了重要保障^[5]。绿色化工技术是实现环境保护和可持续发展的重要途径。绿色化工技术通过减少排放、降低污染、节约能源等手段,实现了生产方式和生活方式的转变,促进了经济增长与环境保护的协调发展。环境保护与可持续发展相互促进、相辅相成。环境保护为可持续发展提供了保障,而可持续发展的实现又为环境保护提供了更为广阔的空间和条件,二者相辅相成、相互促进。政府、企业、社会各界应加强合作,积极推动绿色化工技术的发展和运用,共同实现经济发展与环境保护的良性循环,为人类的美好未来而努力奋斗。

6 结语

综上所述,通过论文的研究深刻认识到绿色化工技术在推动化工行业可持续发展中的重要作用。期待未来,绿色化工技术能够得到更广泛的应用和推广,为建设资源节约型、环境友好型社会做出更大的贡献。希望论文能够为相关领域的研究和实践提供一定的参考和启示,激发更多学者和企业投入到绿色化工技术的研发和应用中,共同推动化工工程领域向着绿色、低碳、可持续的方向发展,为构建美丽中国、美好世界贡献力量。

参考文献

- [1] 方占珍,蒋东玉.探究化工工程工艺中的绿色化工技术[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(9):2.
- [2] 周远超.浅议绿色化工技术在化学工程工艺中的应用[J].城市建设理论研究:电子版,2017(27):2.
- [3] 杨璐.探究化学工程工艺中的绿色化工技术要点[J].科技经济导刊,2016(36):1.
- [4] 朱慧玲,白玉生.探究绿色化工技术在化学工程与工艺中的应用[J].石油石化物资采购,2023(20):92-94.
- [5] 缙玉杰.化学工程工艺中的绿色化工技术要点探究[J].工程学研究与应用,2022(3):89.

Discussion on the Analysis Method of API Flange Leakage

Jie Zhang

Sinopec Petroleum Engineering Design Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257026, China

Abstract

Flange is an important and common form of connection in engineering projects. During the operation of the project, the flange connection may be leaked due to the external force of the connecting pipe or the equipment. The leakage of the flange connection will not only cause the leakage of the conveying medium and energy consumption, but also affect the normal operation of the whole project. Check calculation is an important part of stress analysis. Different calculation methods should be used for different standard flanges. Currently, the flange leakage analysis method for ASME standard is mature and can be calculated automatically by using CAESAR II software. However, for flange implementing API standard, flange leakage test can not only use the same method as ASME flange leakage test, but also cannot rely on CAESAR II software for calculation. In addition to describing the causes and influencing factors of flange leakage, this paper also introduces the analysis method of API flange leakage, and explains the applicability of this method through examples, it provides the application reference for implementing the leakage verification of API standard flange.

Keywords

engineering project; seal tightness; API flange; flange leakage

简述 API 法兰泄漏分析方法

张婕

中石化石油工程设计有限公司, 中国·山东 东营 257026

摘要

在工程项目中, 法兰是重要且常见的连接形式。在项目运行过程中, 由于受到连接管道或者设备的外力, 可能会造成法兰连接处的泄漏。法兰连接处的泄漏不仅会造成输送介质的外泄和能量消耗, 还会影响整个项目的正常运行。法兰泄漏验算是应力分析中的重要内容, 针对不同执行标准的法兰应采用不同的计算方法。目前, 执行ASME标准的法兰泄漏分析方法较为成熟, 且可以使用CAESAR II软件进行自动计算。但是, 对于执行API标准的法兰, 法兰泄露验算不仅不能采用与ASME法兰泄露验算相同的方法, 而且不能依靠CAESAR II软件进行计算。论文除了简述法兰泄露的原因和影响因素外, 还介绍了API法兰泄露的分析方法, 并通过实例说明该方法的适用性, 为执行API标准法兰的泄露验算提供应用参考。

关键词

工程项目; 密封性; API法兰; 法兰泄漏

1 概述

法兰连接是工程上最常用的连接形式, 主要用于连接管道、阀门和设备。法兰的连接由法兰、垫片、紧固件组成。法兰连接处的密封性关系到管道系统整体的安全性和稳定性。在投产运行过程中, 如果法兰连接处发生泄漏, 造成管道内介质向外泄漏, 将直接影响生产效率。在石化项目中, 管道内的介质有腐蚀性、有毒或者易燃易爆, 法兰连接处一旦发生泄漏, 不仅会污染环境, 还会带来安全隐患。

法兰泄漏验算就是在设计阶段通过应力计算的方式检查各法兰连接处的泄漏可能性。主要方式是结合管道应

力、材料性能按照规范要求进行分析。目前, 执行 ASME 标准的法兰泄漏验算应用已经较为成熟, 且可以依靠 CAESAR II 软件进行自动计算。但是, 对于执行 API 标准的法兰仍需要手动计算, 主要原因是 CAESAR II 并没有搭载 API 规范。值得注意的是, 在石化集输类项目中, 大量地面设施采用 API 标准。因此, API 标准法兰泄漏验算不容忽视。论文将结合实例简述 API 法兰泄漏的验算方法^[1]。

2 法兰泄漏形式

法兰的泄漏主要有两种形式, 分别是界面泄漏和渗透泄漏。法兰密封面泄漏简图见图 1。

渗透泄漏是通过法兰微小泄漏间隙泄漏; 界面泄漏是通过法兰间的微小泄漏通道泄漏^[1]。应力计算中法兰泄露验算通常指的是界面泄露。为了预防法兰连接处的跑、冒、滴、漏, 利用应力计算的法兰泄漏验算预判法兰连接处的密

【作者简介】张婕(1988-), 女, 中国山东聊城人, 本科, 高级工程师, 从事配管研究。

封性十分必要。

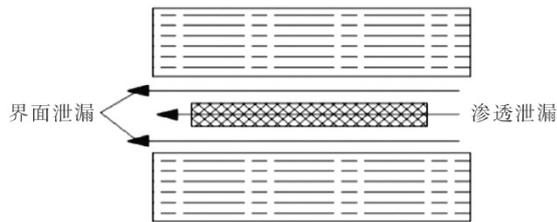


图1 法兰密封面泄露简图

3 法兰泄漏原因

法兰的密封性主要是通过螺栓的预紧力使法兰间的垫片产生变形实现。垫片发生变形后填充了法兰密封面间的微小间隙，堵塞了法兰之间的泄漏通道。当介质通过密封面的阻力大于法兰密封面内外的压差时，泄漏通道被堵塞，管道内介质无法发生泄漏，故法兰连接处密封性良好。

法兰泄漏主要由以下几个方面造成。

3.1 密封面失效

密封面失效主要源于法兰、垫片、螺栓的质量问题。例如，垫片老化，且长期处于压力的状态下造成回弹力的下降，最后导致密封面出现间隙，管道内介质发生泄漏。

法兰或螺栓在工程长期运行过程中，发生腐蚀也会造成密封面失效，导致法兰泄漏。

3.2 螺栓松动

螺栓松动主要源于法兰连接处的管线发生振动或热胀变形，导致的螺栓松动。因此，螺栓对焊法兰原有的预紧力失效，造成法兰密封面产生间隙，管道内介质发生泄漏。

3.3 螺栓预紧力不平衡

螺栓预紧力不平衡主要源于安装期间施工的不规范。在安装期间，螺栓预紧力施加的不平均，螺栓的松紧度不一致，会造成法兰密封面受到的压力不平衡，法兰对中偏移，最后导致法兰密封面产生间隙，管道内介质发生泄漏。

综上所述，法兰泄漏除了与法兰、垫片、螺栓自身的质量有关外，还与螺栓的预紧力有关。因此，螺栓预紧力的检查也是法兰泄漏验算的重要依据。

4 API 法兰泄漏校核方法

在实际工程应用中，执行 ASME 标准的法兰泄漏验算运用较为成熟，其主要的判据是管道外力和弯矩。最常用的计算方法分别是当量压力法和 NC-3658.3 公式法、基于操作工况和垫片安放工况的 ASME BPVC 规范 VIII -1 卷法^[2]。

当量压力法的判据是当量压力值是否小于 ASME B16.5 中的许用压力值。该方法认为，法兰面上受到的轴向力和弯矩可以转化成当量压力，再与设计压力叠加，叠加后获得的总压力如果比 ASME B16.5 提供的许用压力值小，则法兰不会发生泄漏。

ASME BPVC 规范 VIII -1 卷法则是考虑了法兰面静压荷载和垫片压紧力，是按照操作和预紧垫片两种设计条件进行计算，并选取较苛刻的条件进行设计。通过计算法兰颈部纵向应力、法兰径向应力、法兰切向应力和螺栓应力来判断法兰连接处是否会发生泄漏。判据也是 ASME B16.5 中的许用压力值。

NC-3658.3 公式法也称最大屈服强度法，来自 ASME BPVC-III，该方法的判据是法兰的屈服强度。该方法认为法兰上承受的力和力矩、扭矩等均作用到螺栓上，通过计算法兰的屈服强度，再与许用屈服强度对比。如果计算的屈服强度小于许用值，则视为不会发生法兰泄漏。

当量压力法和 NC-3658.3 公式法可以通过 CAESAR II 软件进行自动计算。但是，对于 API 法兰，上述 ASME 的验算方法都不适用于 API 法兰。

近年来，油气田开发的不断深入，井口装置须满足高温高压的需求，采油树装置须执行 API 标准《井口装置和采油树规范》。因此，API 法兰的验算判据是 API TR 6AF 第三版（2008 年 9 月），主要是根据拉力和设计压力在额定值图表中获得弯矩并与应力计算出的弯矩值进行比较。因此，API 法兰泄露验算既不能依靠 CAESAR II 软件搭载的判据，也不能应用常用的当量压力法、NC-3658.3 公式法和 ASME BPVC 规范 VIII -1 卷法。只能进行手动单独计算。下面的案例就是基于这种项目背景，论文选择某项目采油树管口处的 API 法兰进行泄露验算^[2]。

4.1 案例介绍

某丛式集输井场项目，该井场共有 5 座产油井口，3 座注水井口。每座采油树均采用标准化安装。单座产油井口的采油树有两处对外接口，分别是 3-1/8" API 3000 PSI，用于连接油管线；2-1/16" API 5000 PSI，用于连接套管管线。该案例选取油井采油树的 API 法兰进行泄露验算。

该案例选择 3000 PSI 的管口作为示例。在该项目中，连接采油树的油管线材质是碳钢管道 ASTM A333 Grade 6，执行标准是 ASME B 36.10，口径是 6"，壁厚是 21.95mm。管道内介质流速是 0.994m/s。最大设计温度 90℃，最小设计温度 14℃，操作温度 52℃，设计压力 225bar。采油树 3D 模型见图 2。



图2 采油树 3D 模型

在进行 API 法兰泄漏验算前，采油树管口连接处的管道已通过 CAESAR II 完成应力计算，并获得管口连接处的拉力 6840N，以及轴向和径向的力矩，分别是 MZ 3188Nm、MX 1329Nm。API 法兰泄漏验算的判据就是参照 API 标准计算和查表获得法兰连接处的弯矩后，再应力计算的结果相比较。若手动计算的结果能够满足应力计算结果，则 API 法兰泄漏验算通过^[3]。下面是具体计算步骤。

4.2 弯矩的计算

①螺栓应力的确定。该项目规定螺栓材料的描述为 A193 B7。通过查询 ASME B31.3，获得该规格下螺栓最小屈服强度为 105KPSI。

根据 API 6A，对于 105KPSI，螺栓预紧力等于 50% 的最小屈服强度，即 52.5KPSI。

②设计压力。在该项目中，油管线的压力不超过 3000PSI。但是，为了便于查询评级图中的数据，假设采油线的设计压力为 3000PSI。

③ API 法兰处拉力。法兰的拉力值来自已完成计算的油管线应力报告。在已有的应力报告中，接口处的轴向拉力为 6840N。为了便于后面的查表获得弯矩，选择了一个更保守的值 10000N 作为拉力。

在图 3 API 6AF 的拉力—弯矩查询表中，代表 10000N 的线接近 0 磅参考线，弯矩结果接近 15 ft-lb。为了便于后续计算，弯矩值取 15 ft-lb。

④允许弯矩值的确定。允许弯矩值需要考虑温度降额系数。根据 API 6A，如果设计温度高达 121℃，则可以忽略温度对法兰的影响。案例中的设计温度是 90℃，不需要考虑系数。因此，允许弯矩为 15 ft-lb，20337Nm。

⑤验证弯矩值。验证法兰弯矩必须对比已有的应力报告结果。在应力报告中，接口处 MX 的力矩为 1329Nm，MZ 为 3188Nm。因此，接口处的弯矩为 3454Nm，小于允许弯矩值。API3000 法兰验证结果合格。

5 结论

集输井场项目中的地面设施有温度高、压力高、易燃易爆的特点。法兰作为连接管线、阀门的重要连接件，其稳定性影响到系统的运行安全。因此，通过进行法兰泄漏验算，提前排查潜在泄漏点能够有效提高管道系统的可靠性。但是，法兰泄漏验算应考虑到不同的法兰执行标准，使用不同的计算方法。在执行 ASME 标准的管道系统中，CAESAR II 能够满足 ASME 管道应力和法兰的泄漏验算。API 法兰则因为执行标准不同，无法调用 CAESAR II 中的内置公式进行验算。因此，只能依靠手动计算的方式进行验算。

在确保法兰本身性能的前提下，垫片的性能和螺栓预紧力是确保法兰密封性的重要因素。通过案例计算发现，消除法兰泄漏需要从以下几个方面考虑：①选择磅级合适的法兰；②选择强度合适的螺栓；③螺栓预紧力的控制；④垫片的密封性。

参考文献

- [1] 邢桂萍,罗广辉,郑新兵.法兰密封泄漏的原因分析[J].石油化工设备技术,2008,29(2):63-66.
- [2] 郭永伟,秦向辉.工程设计阶段法兰泄漏分析及校核[J].化肥设计,2018,56(5):18-21.
- [3] 左勇,宋悦,郝翰,等.法兰泄漏校核方法的探讨[J].辽宁化工,2022,51(2):212-215+219.

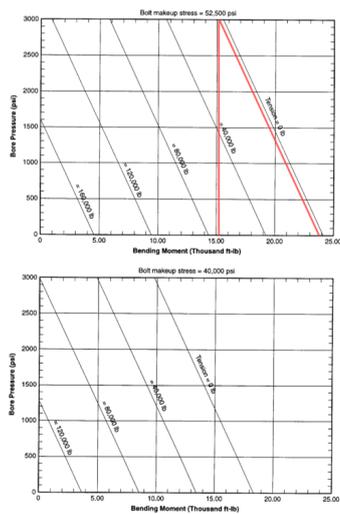


图 3 API 6AF 的拉力—弯矩查询表