



商洛学院课程思政案例库



课程名称：化工安全与环保

负责人：李燕怡

编著时间：2025 年 5 月

教务处印制

前 言

思政教育旨在培养具备高尚品德、扎实学识和创新能力的优秀人才，让学生成为优秀的社会主义接班人。在教学过程中，强调以学生为中心，立德树人，立足素质教育，注重学生的全面发展。由此可见，思政教育对学生的成长成才至关重要，但是思政教育不能只单纯靠思想政治教育课，更应发挥专业课程作为思政教育的核心载体作用，将思政教育贯穿教育教学全过程，全面提升人才培养质量。

化工行业作为国民经济的重要支柱产业，在推动经济发展、提高生活质量等方面发挥着关键作用。从日常生活中的塑料制品、化妆品，到工业生产中的各种原材料，化工产品无处不在。然而，化工生产过程往往涉及复杂的化学反应、高温高压等危险条件以及大量危险化学品的使用与储存，这使得化工行业面临着较高的安全风险。化工安全不仅关系到企业的生存与发展，更与员工生命安全、周边社区环境以及社会稳定紧密相连；随着化学工业的快速发展，环境污染事件与安全生产事故频发，这不仅威胁到了人们的生命财产安全，也影响了社会的可持续发展。因此，了解和掌握化工环保与安全的相关知识和技术显得尤为重要。我院为应用化学、资源循环科学与工程等专业开设《化工安全与环保》专业选修课程，通过本课程学习希望学生能够掌握化工安全与环保的法律和标准、化工废水处理技术、化工废气处理技术、化工固废处理技术、化工清洁生产、工业毒物的危害及防护技术、压力容器和化工检修的安全技术、化工安全与环保的技术应用、化工安全与环保的教育和培训等技能，在未来的工作中能够持续技术创新、严格管理实现化工生产的可持续发展，同时，保护环境、保障人民的生命财产安全，共通过扎实的知识积累推动化工产业朝着更加安全、环保的方向前进。

学习的过程中，要兼具理论积累和思想进步。只有将良好的民族自豪感、文化认同及社会责任感完全融入教学过程，才是我们培养化工行业的优秀人才的最终目的。

本案例库以我校最新版《化工安全与环保》对应人才培养方案培养目标及教学大纲教学要求为载体，依据人才培养方案、教学大纲等，结合课程各章节所归属和服务的行业与领域的形成背景、发展历程、现实状况和未来趋势，特别是所涉及的科学技术发展成果，理论教学、科技实践等，挖掘其中所蕴含的使命感、责任感、爱国精神、奋斗精神、开拓精神等思政元素；结合不同行业的职业素养养成的角度，从职业道德、职业技能、职业行为、职业作风和职业意识等方面，有针对性挖掘课程所蕴含的育人元素，增强育人的针对性和实效性，提升学生职业发展能力；根据教学需要，选取化工安全、化工环保在人类社会发展中大事件、重点贯穿其在改革发展起到的重要作用，以及中国特色社会主义在本学科的实践成果进行案例撰写，关注中国特色社会主义取得伟大成就背后的文化优势，积极传播和弘扬中华优秀传统文化，分析阐释蕴含其中的理论逻辑和实践逻辑，激发学生爱党、爱国、爱社会主义的深厚情怀，增强课堂的育人效果。最终形成以案例分析法激发爱国自信，以人物事迹法鼓舞励志求真，以研讨启发法强化思维训练，以文献精读法加强学理阐释，以实践教学法倡导好学力行。

由于编者水平有限，虽已尽努力，但不妥之处仍在所难免，恳请各位同仁不吝指正。

章节	案例编号	案例标题	案例来源	育人主题
第 1 章 绪论	20022215-01	了解中国工业强国战略 争当新时代社会主义建设者	原创	自立自强、爱国情怀、开拓创新、专业认同感
	20052215-02	国之脊梁——致敬化工奠基人侯德榜	原创	民族自信心、爱国情怀、科学发展观
第 2 章 化工三废处理 技术	20052215-03	守卫人类生命之源——水资源	原创	工业废水、废水处理、环境保护、循环经济
	20052215-04	废水处理技术行业领秀	原创+百科	技术创新、探索发现、资源节约、废物利用
	20052215-05	废水克星——神奇的好氧微生物	原创	生态环保、科技创新、探索精神
	20052215-06	深度解析——水俣病	原创	保护水资源、可持续发展、科学发展观
	20052215-07	洛杉矶光化学烟雾事件始末	原创	珍爱生命、开拓创新、环保卫士
	20052215-08	探秘“马斯河谷烟雾”事件	原创	环保理念、社会责任、开拓创新
	20052215-09	工业废气——致命杀手	原创	环保理念、社会责任、开拓创新
	20052215-10	保护大地——人类生存之母	原创	环保理念、土壤污染、社会责任、开拓创新
	20052215-11	治理化工固废 守护大地之母	原创	化工污染、土壤污染、科学发展观
	20052215-12	小小微生物 回收贵金属	原创	环保理念、社会责任、开拓创新
	20052215-13	高温等离子体气化技术——从危废到清洁能源	原创	环保理念、社会责任、技术创新

章节	案例编号	案例标题	案例来源	育人主题
第 3 章 化工清洁生产 概要	20052215-14	废渣不是终点—资源循环的起点	原创	化工污染、污染治理、技术创新、科学发展观
	20052215-15	化工清洁生产中的环保担当与可持续发展责任	原创	绿色使命、团队力量
	20052215-16	清洁生产技术创新案例中的科学精神与人文关怀	原创	爱国主义精神、民族自豪感、潜心钻研、开拓创新
	20052215-17	化工清洁生产实践里的生态保护与家国情怀	原创	守护蓝天碧水、坚守职业道德、科普育人
	20052215-18	清洁生产理念中的责任意识与法治思维	原创+百科	科技创新、专业认同感、民族自豪感、工匠精神
	20052215-19	清洁生产技术背后的大国工匠与创新精神	原创+百科	科技创新、专业认同感、民族自豪感、社会责任感
	20052215-20	创新驱动发展战略下的青年使命与时代责任	中国知网	奋发图强、克服时艰、攻克技术瓶颈
	20052215-21	绿水青山就是金山银山	原创	化工污染、污染治理、技术创新、科学发展观
第 4 章 环境质量评价	20052215-22	环境质量评价中的责任担当与家国情怀	原创	科技创新、民族自信、专业认同感
	20052215-23	安全红线是技术创新的底线	原创	实业救国、民族品牌、改革创新
	20052215-24	化工人——生态文明的守护者	原创	环保理念、社会责任、开拓创新
	20052215-25	创新驱动发展中的青年担当与时代责任	原创	团队协作、集体主义精神、工匠精神
	20052215-26	生命至上理念与可持续发展战略的融合	原创	环保理念、社会责任、开拓创新

章节	案例编号	案例标题	案例来源	育人主题
第 5 章 化工安全设计 与安全管理	20052215-27	安若磐石：解码化工安全设计里的"国之重器"担当	原创	团队力量、创新驱动、爱国情怀
	20052215-28	生命像素：用安全设计勾勒化工行业的人文底色	原创	绿色化学、创新意识、培养科学思维
	20052215-29	安全方程式：设计图纸上的科学精神与责任系数	原创	爱国主义精神、民族自豪感、潜心钻研
	20052215-30	匠心智盾：以创新设计铸造化工安全的"中国铠甲"	原创	职业道德、科普育人、奉献意识
	20052215-31	破局者思维：从事故反思到主动防御的责任进化论	百度+原创	科技创新、专业认同感、民族自豪感
	20052215-32	青春安全密钥：解锁化工设计高质量发展新密码	百度+原创	科技创新、专业认同感、民族自豪感、社会责任感
	20052215-33	化工可持续 发展创未来	中国知网	职业道德、科普育人、奉献意识
	20052215-34	安全矩阵：团队协作构建化工管理的集体主义防护网	原创	培养环保意识、激发探索精神、绿色安全生产
第 6 章 化工防火防爆 技术	20052215-35	烈焰防线：解码化工防火防爆中的安全守护密码	原创	专业认同感、职业道德培养、安全防范意识
	20052215-36	星火为鉴：防火防爆技术背后的生命敬畏与责任传承	原创	实业救国、民族品牌、改革创新
	20052215-37	青春筑防：化工学子守护安全生产的时代使命	原创	化工安全、敬畏生命、创新担当、工匠精神
	20052215-38	科技防患于未"燃"：创新驱动下的绿色安全发展新征程	原创	责任重于泰山、健全管理制度、生产可持续
	20052215-39	筑牢铜墙铁壁：化工安全防护中的家国担当与匠心坚守	原创	民族自豪感、奉献精神、责任担当

章节	案例编号	案例标题	案例来源	育人主题
第 7 章 工业毒物的 危害及防护 技术	20052215-40	毒气泄漏一瞬间，生命消逝无影踪	原创	国家安全、责任担当、生命至上
	20052215-41	严守化工安全，守护生命之钟	原创	尊重科学、治学严谨、人文关怀
	20052215-42	化工操作严把关，毒气泄漏不沾边	百度+原创	社会责任感、职业道德、法治观念
	20052215-43	莫让违规操作，成为毒气泄漏的导火索	百度+原创	安全生产、科学管理、尊重生命
	20052215-44	毒气泄漏猛于虎，安全意识心中驻	百度+原创	安全生产、社会责任、污染治理、环境保护
	20052215-45	多一份安全用心，少一次毒气惊心	中国知网+原创	安全生产、工业革新、科技创新、规范管理
第 8 章 压力容器和 化工检修的 安全技术	20052215-46	压力容器安全技术里的责任重量与生命刻度	百度文库+原创	诚实守信、责任担当、职业操守、社会公德
	20052215-47	毫厘之间的匠心坚守与安全承诺	百度+原创	工匠精神、爱国主义情怀、勇于探索、顽强拼搏
	20052215-48	钢铁铠甲的温度	原创	文化自信、民族自豪感、打破技术垄断
	20052215-49	大国工匠的压力测试-压力容器安全技术的中国方案	原创	工业安全、民族自豪感、科技报国
	20052215-50	守护钢铁脉搏-压力容器运行中的生态责任与可持续发展	原创	团队精神、文化传承、家国情怀、安全担当
	20052215-51	钢铁防线的中国智慧	原创	大国工匠、卓越创新、科技强国、责任使命

目 录

20052215-01.....	1
20052215-02.....	6
20052215-03.....	10
20052215-04.....	14
20052215-05.....	18
20052215-06.....	22
20052215-07.....	26
20052215-08.....	31
20052215-09.....	35
20052215-10.....	40
20052215-11.....	46
20052215-12.....	50
20052215-13.....	54
20052215-14.....	58
20052215-15.....	63
20052215-16.....	67
20052215-17.....	71
20052215-18.....	75
20052215-19.....	79
20052215-20.....	84
20052215-21.....	88

20052215-22.....	93
20052215-23.....	97
20052215-24.....	101
20052215-25.....	106
20052215-26.....	112
20052215-27.....	116
20052215-28.....	123
20052215-29.....	130
20052215-30.....	135
20052215-31.....	139
20052215-32.....	143
20052215-33.....	149
20052215-34.....	154
20052215-35.....	159
20052215-36.....	163
20052215-37.....	167
20052215-38.....	170
20052215-39.....	177
20052215-40.....	182
20052215-41.....	187
20052215-42.....	192
20052215-43.....	196

20052215-44.....	204
20052215-45.....	209
20052215-46.....	213
20052215-47.....	219
20052215-48.....	223
20052215-49.....	227
20052215-50.....	231
20052215-51.....	237

案例编号	20052215-01
案例标题	了解中国工业强国战略 争当新时代社会主义建设者
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第一章 绪论”的讲授中。在学习应用化学专业基础课程、专业主干课程以后，根据专业特色学生需要具备相应的专业综合实践能力。比如在工作中不仅要保证化工生产顺利进行，同时，要熟知安全生产、环境保护、化工高效管理的生产理念。当代大学生不仅要具备扎实的基础理论和实操技能，更要培养科学生产的思想，即安全生产与环境保护相统一的工业发展思路。
关键词	工业发展； 中国制造； 创新发展
编写时间	2024-09-27
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	自立自强、爱国情怀、开拓创新、专业认同感
素材长度	1674字符
案例正文	【古代化工】人类早期的化工活动主要集中在满足基本生活需求，如酿造、制陶和金属冶炼。中国古代的造纸术和火药发明，是化工领域的杰出成就，对世界文明发展产生深远影响。在酿造过程中，利用微生物发酵将粮食转化为酒和醋；制陶则通过对黏土的成型、烧制，获得实用且具艺术价值的容器；金属冶炼使人类从石器时代步入青铜器和铁器时代，极大推动生产力发展。  【近代化工】18世纪产业革命至20世纪中叶，化工行业取得重大突破。18世纪中叶，硫酸工业兴起，铅室法的应用实现硫酸的大规模生产，为后续化工产业发展奠定基础。19世纪，索尔维制碱法的发明，革新纯碱生产工艺，提高生产效率并降低成本。同时，有机化工开始萌芽，煤焦油的综合利用催生多种染料、药物和炸药的

合成。

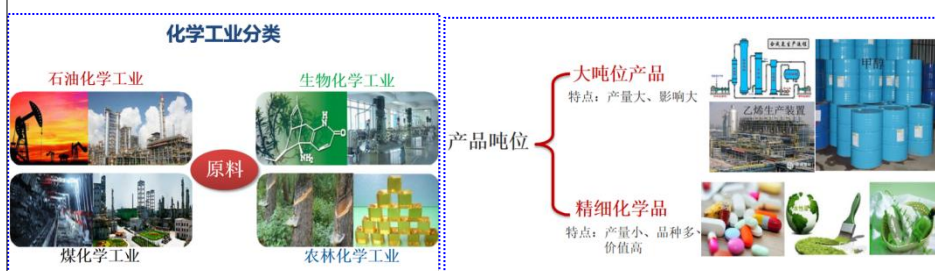


【现代化工】20世纪中叶以来，石油化工迅速崛起，成为化工行业的主导力量。石油裂解技术的发展，使乙烯、丙烯等重要化工原料得以大量生产，进而推动塑料、合成橡胶、合成纤维等高分子材料产业的蓬勃发展。精细化工也取得显著进步，产品涵盖医药、农药、表面活性剂、催化剂等多领域，满足不同行业特殊需求。

截至2025年，中国工业在国际上的发展呈现出多维度特点，涵盖规模增长、技术创新、结构优化和全球化竞争等方面。中国化工行业凭借规模优势、技术创新和绿色转型，正从“大而不强”向高质量发展迈进。然而，需应对国际贸易摩擦、资源约束和技术应用门槛等挑战。未来，行业将聚焦绿色低碳、高端制造和全球化战略，进一步巩固国际地位。

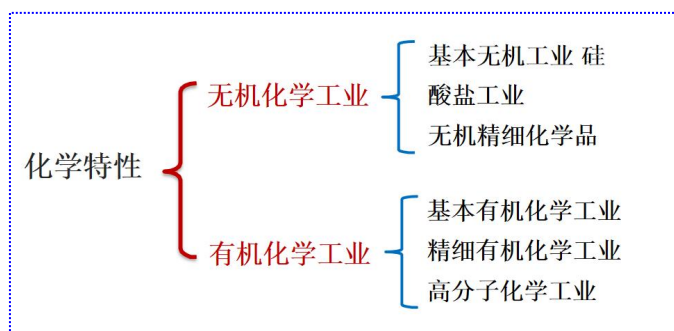


学好本课程，我们要夯实专业基础，熟悉化工行业分类、发展现状。



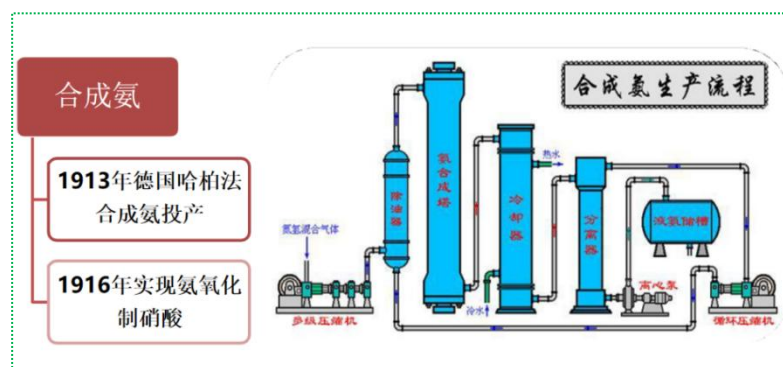
化工大类下根据原料不同发展的专业领域、生产技术水平、分

类依据、原料储量、进口比例，产品质量及产量在国际占比和竞争力概况。



案例正文

回溯“美丽”的化工发展史，古代的化学加工、近代化学工业、现代化学工业，正是一条绚丽的社会主义建设发展之路。



石油化工

1920年美国建立用炼厂气丙烯水合制异丙醇—第一个石油化学品

20世纪20~30年代炼油工业热裂化与催化裂化实现工业化，生产乙烯，联产丙烯、C4烃、芳烃（苯、甲苯、二甲苯）

20世纪30年后由乙烯、丙烯、丁烯、苯、甲苯、二甲苯等生产一系列下游产品（聚乙烯、聚氯乙烯、聚酰胺等）

2010年中国第一名石化企业—大连石化



当代大学要肩负起新时期社会主义现代化建设的重要使命。必须要了解国家发展方针，注重专业塑造。坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，从而达到科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势能充分发挥。要知历史、懂发展、谋未来，从我国实际出发汲取世界各国工业化的经验和教训。

“工业 4.0”的提出推动了全球制造业的发展，各国都先后提出适合本国的工业发展战略，旨在新一轮的工业革命中占据一定的地位。

1.工业4.0演变过程

（1）工业1.0时代

家庭手工作坊无法满足社会化商品交换的需求，机械化设备开始出现，机器代替手工劳动，生产力大幅提高，手工业开始发展。

（2）工业2.0时代

单个机械生产率见顶，产生社会化生产的需求，电气设备/流水线逐渐成型，效率更高的流水线和自动化电气设备代替了大量人力劳动，重工业开始发展。

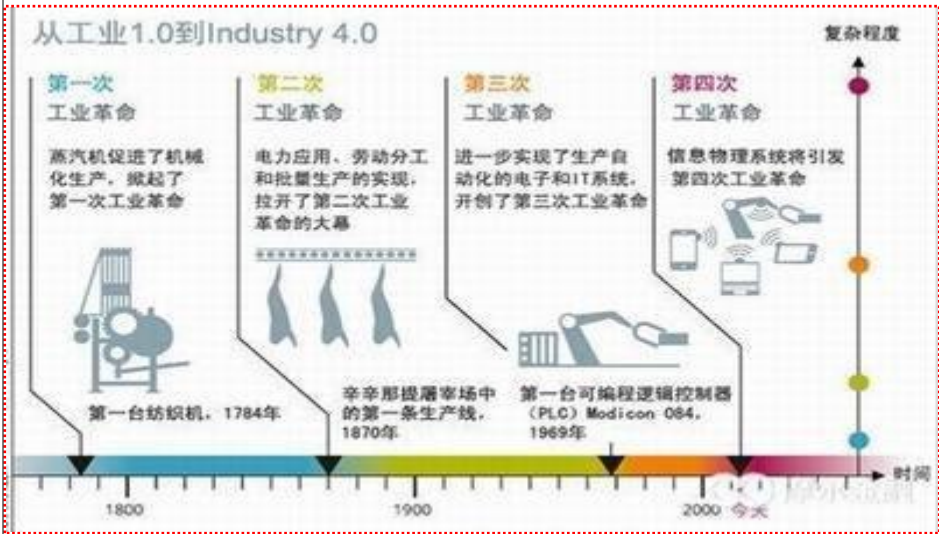
（3）工业3.0时代

制造业进入稳定发展阶段，产生精益生产需求，计算机及互联网技术的出现让工业出现较大的变革，出现数控机床，以及流程管理系统、计算机辅助设计系统等工业软件，效率进一步优化。

（4）工业4.0时代

需求的快速变动/人力成本上升产生智能生产需求，在物联网、

大数据、5G、人工智能等技术的加持下，出现智能工厂、智能物流C2M等新模式，工业互联网推动制造业向服务化转型。



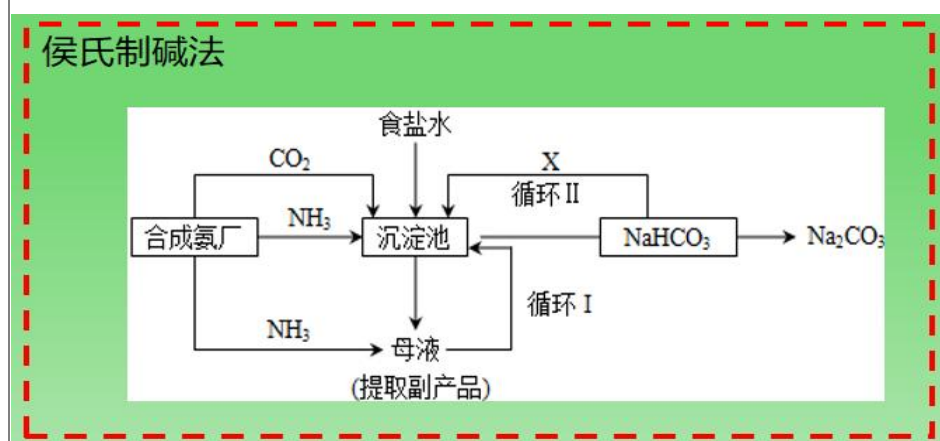
化工行业的发展为人类社会带来巨大福祉，但化工安全问题不容忽视，化工行业的发展与环境保护之间也存在着既相互矛盾又相互统一的关系。通过回顾化工发展历程，化工安全是一个系统工程，需要从技术、管理、文化等多个层面采取综合措施。随着科技的不断进步，化工行业将朝着更加绿色、智能、安全的方向发展。在新技术研发过程中，除了充分考虑安全因素，加强对新型安全风险的研究与管控，持续完善化工安全管理体系和法规标准，强化企业安全文化建设，强化企业环境责任意识，确保化工行业在安全的轨道上实现可持续发展；通过采用清洁生产技术、污染治理技术和加强环境管理等措施，加快绿色转型步伐，加强科技创新，研发更加环保、高效的生产技术和产品；进一步完善环境管理体系，加强国际合作与交流。实现化工发展与环境保护的良性互动，确保化工行业的可持续发展，为人类社会的繁荣和进步做出更大贡献。

分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明霞 教授 商洛学院

案例编号	20052215-02
案例标题	国之脊梁——致敬化工奠基人侯德榜
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第一章 绪论”的讲授中。中国近代工业起步晚，在闭关锁国、军阀割据及抗日战争、解放战争等背景下，落后于西方国家半个世纪之久，长期遭受被西方国家打压，在无数爱国科学家的艰辛努力和锲而不舍的奉献下，泱泱大国自强不息创造神话，为我国近代工业的发展奠定的坚实基础。
关键词	侯德榜；侯氏制碱法；爱国情怀；科学发展观
编写时间	2024.10.04
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	民族自信心、爱国情怀、科学发展观
素材长度	1787 字符
案例正文	【侯德榜】——生于福建闽侯，著名科学家，杰出化学家，侯氏制碱法的创始人，中国重化学工业的开拓者，我国近代化工先驱，近代化学工业的奠基人之一，是世界制碱业的权威。发明了“侯氏制碱法”（联合制碱法），突破了传统制碱工艺的局限性，实现了纯碱（碳酸钠）和氯化铵的联合生产，大幅提高了资源利用率。该方法至今仍是全球制碱工业的重要技术之一。  20 世纪 20 年代，侯德榜离美回国，承担起续建碱厂的技术重任，出任永利技师长。在制碱技术和市场被外国公司严密垄断下，永利用重金买到一份“索尔维法”的简略资料。侯德榜埋头钻研这份简略的资料，带领广大职工长期艰苦努力，解决了一系列技术难题，于 1926 年取得成功，正常生产出优质纯碱。突破氨碱法制碱技术的奥秘，主持建成亚洲第一座纯碱厂；30 年代，领导建成了中国第一座兼产合成氨、硝酸、硫酸和硫酸铵的联合企业；40 年代，又发明了连续生产纯碱与氯化铵的联合制碱新工艺，以及碳化法合成

氨流程制碳酸氢铵化肥新工艺；并使之在 60 年代实现了工业化和大面积推广。

1926 年，中国“红三角”牌纯碱入万国博览会，获金质奖章。侯德榜积极传播交流科学技术，培育了很多科技人才，为发展科学技术和化学工业做出了卓越贡献。1974 年 8 月 26 日，侯德榜在北京逝世，享年 84 岁。

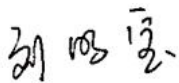


索尔维制碱法的原理看起来很简单，但是具体的生产工艺却为外国公司所垄断，因此侯德榜要掌握此法制碱，得完全靠自己进行摸索。且不说工艺设计、材料选择、设备的挑选和安装等经过的一个又一个难关，仅从试生产的过程就可略见一斑。例如，干燥锅结疤了，浑圆的铁锅在高温下停止了转动，时间长了后果是很严重的。技师们都急得团团转，这时候侯德榜果敢地拿起玉米棒子粗的大铁杆往下捅，累得他双眼直冒金星，汗水湿透了工装。不久他觉得单靠力气难于解决这一技术问题，经过大家商量，他们采用加干碱的办法，终于使锅底上的碱疤脱水掉下来，总算克服了困难。侯德榜又从调换碳酸化塔的水管，另行设计分解炉，到多次加强冷却

设备，改造过滤机以及处理不断发生的生产故障，他都以探索者的勇气、生产者的细心和科学家的严谨来对待。经过紧张而又辛苦的几个寒暑的奋战，侯德榜终于掌握了索尔维制碱法的各项技术要领。1924年8月13日，永利碱厂正式投产。正当大家兴高采烈地等待雪白的纯碱从烘烧干燥炉中出来时，出现在眼前的却是暗红色的纯碱。怎么回事？这无形给大家泼了一盆冰水。作为总工程师的侯德榜冷静地去寻找事故的原因，经过分析他很快就发现纯碱变成暗红色是由于铁锈污染所致。随后他们以少量硫化钠和铁塔接触，致使铁塔内表面结成一层硫化铁保护膜，再生产时纯碱变成纯白色了。日产180吨纯碱的永利碱厂终于矗立在中国大地上。1926年，永利碱厂生产的红三角牌纯碱在美国费城举办的万国博览会上荣获了金质奖章。这一袋袋的纯碱是中华民族的骄傲，它象征着中国人民的志气和智慧。

1937年日本帝国主义发动了侵华战争，他们看中了南京的硫酸铵厂，为此想收买侯德榜，但是遭到侯德榜的严正拒绝。为了不使工厂遭受破坏，他决定把工厂迁到四川，新建一个永利川西化工厂。制碱的主要原料是食盐，也就是氯化钠，而四川的盐都是井盐，要用竹筒从很深很深的井底一桶桶吊出来。由于它浓度稀，还要经过浓缩才能成为原料，这样制食盐的成本就高了。另外，索尔维制碱法的致命缺点是食盐利用率不高，将有30%的食盐会被白白地浪费掉，侯德榜决定不用索尔维制碱法，而另辟新路。这个制碱新方法被命名为“联合制碱法”，它使盐的利用率从原来的70%一下子提高到96%。此外，污染环境的废物氯化钙成为对农作物有用的化肥--氯化铵，还可以减少1/3设备，所以它的优越性大大超过了索尔维制碱法，从而开创了世界制碱工业的新纪元。

侯德榜先生是一位勤于学习的青年，先生曾说“勤能补拙，勤俭立业”。侯德榜为世界化学工业事业所作的杰出贡献受到各国人民的尊敬和爱戴，英国皇家学会聘他为名誉会员(当时其国外会员仅12人，亚洲仅中国、日本两国各一名)，美国化学工程师学会和美国机械工程师学会，也先后聘他为荣誉会员。

案例正文	他是一位杰出的科学家。他打破了索尔维集团 70 多年对制碱技术的垄断，发明了世界制碱领域最先进的技术，并为祖国的化工事业奋斗终生。他犹如一块坚硬的基石，与范旭东、陈调甫等实业家、化学家一起，托起了中国现代化学工业的大厦被人们称为“国宝”。 此外，李群生（北京化工大学）专注于高纯度电子化学品精馏技术，打破西方国家在芯片材料领域的垄断，推动国产化替代。 【张来勇】（中国寰球工程公司）在乙烯与煤化工领域取得多项技术突破，支撑国家能源与粮食安全战略。高焕新（中石化上海研究院）：开发多项石油化工催化剂技术，如异丙苯合成与环氧丙烷制备，推动化工技术工业化应用。聂红（中石化石科院）：主导炼油加氢技术与生物航煤生产，促进石油炼制行业的绿色转型。 【陈冠荣】中国科学院院士、化工部第一设计院首任院长，被誉为我国化工事业的开拓者。这些只我们学习的科学家都是作为早期化工领域的重要领导者，推动了我国化工设计与工业化进程。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院



案例编号	20052215-03
案例标题	守卫人类生命之源——水资源
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第1节 化工废水处理及处理原则”的讲授中。水是生命之源，工业发展尤其化工行业具有用水需求量大，废水排放量大的特点。工业废水处理成为制约工业发展的重要瓶颈。结合全球水资源短缺、水污染加剧及化工行业高耗水、高污染的现状，明确化工生产与水资源保护的矛盾，将“守卫水资源”作为教学核心。旨在让学生掌握化工生产中水资源高效利用、污染防控及应急处理技术，树立水资源保护的责任意识与环保安全理念。
关键词	工业废水；废水处理；环境保护；循环经济
编写时间	2024.10.07
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环境保护、责任意识、科技创新
素材长度	1380字符
案例正文	水资源是人类生存和发展的基础，其重要性体现在作为生命之源，其一把控粮食生产的命脉，全球70%的淡水用于农业灌溉；作为经济与工业的基石，目前工业用水占全球用水量的20%；作为生态系统的纽带，其中湿地、河流和湖泊支撑着地球80%的生物多样性；还作为水循环控制器调节气候并净化环境。 随着工业化进程提速，全球水资源危机频现，如物理性缺水，全球超20亿人生活在水资源紧张地区，预计到2030年缺水人口将达全球半数。 工业用水占淡水资源消耗8成以上，废水排放量剧增不仅加剧了水资源浪费也增加了水污染



引起的生态环境破坏和不安全事故概率。在工业废水处理及排放过程中常见的安全事故主要包括中毒窒息、淹溺、火灾爆炸、设备泄漏、非法偷排等类型。我们通过典型案例进行总结、分析和学习。



【水污染不安全事故案例】

1. 山西太原中毒事故（2020 年），3 名工人在未佩戴防护装备的情况下进入地下污水处理池作业，因硫化氢等有毒气体中毒死亡。
2. 湖北随州清淤事故（2020 年）：在污水沟清淤作业中，企业未落实有限空间安全管理规定，导致 3 人中毒身亡。
3. 河南污水泵站检修事故（2020 年）：维修工人未检测作业环境气体含量、未执行有限空间作业规范（如未通风、未检测气体浓度），未佩戴防护用具、防护装备缺失，安全培训不足，现场监管缺位，应急预案缺失等诸多原因造成 3 人中毒死亡。
4. 广东东莞淹溺事故（2020 年）：工人在管道维修时未系安全带，坠入污水池溺亡。
5. 甘肃兰州闪爆事故（2020 年）：污水处理装置调节池浮油闪爆起火，由于临边作业未落实防护措施，设备老化导致易燃物质积聚，事件虽未造成伤亡，但暴露易燃气体管理漏洞。
6. 河南某食品公司废液泄漏（2023 年）：因地下管道堵塞，清洗废液未经处理直接外排，污染周边环境，企业被行政处罚并查封设备。
7. 重庆昆仑化工暗管偷排（2015 年）：通过暗管将含硝基苯类有毒废液排入长江，造成严重生态损害，企业被判赔偿并公开道歉。
8. 江苏某公司废水泄漏（2017-2018 年）：明知砂滤罐破年久

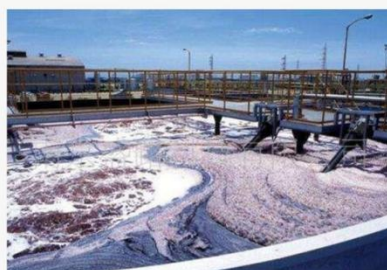
失修，企业为降低成本故意逃避监管，非法设置暗管，导致铜超标废水排入河道，最终支付 300 余万元修复费用。

9.陕西某企业污水处理厂事故（2024 年）：未披露具体原因，但造成 4 死 6 伤，显示高风险环节管理不足。

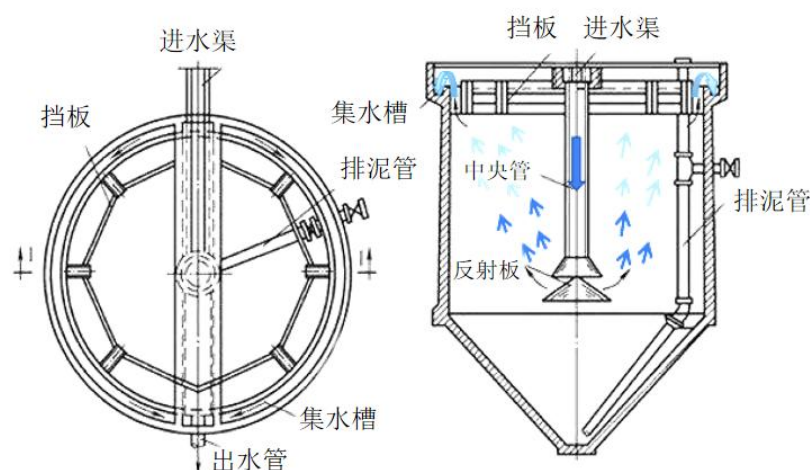
10.甘肃兰州闪爆事故（2020 年）：浮油闪爆引发火灾，暴露可燃气体监测不到位。

化工废水的特点

化工废水总的特点为高COD、高盐度、对微生物有毒性，是典型的难降解废水，是目前水处理技术方面研究的重点和热点。



利用物理法使用竖流式沉淀池处理废水是当前众多地域采用的处理方法，优势包含占地面积较小，适用于小规模污水站。



【众多事故产生的原因及改进措施】

1. 企业主体责任缺失，未落实安全规程，如有限空间作业审批、动火作业许可等；设备维护不足，老旧设施未及时更换；人为因素：员工安全意识薄弱，防护装备使用不当；管理层为降低成本，故意规避环保要求；漏洞地方环保执法力度不足，对隐患企业

	排查不彻底。 2. 强化安全管理体系，落实有限空间、动火作业等高风险操作的票证制度，配备气体检测仪和通风设备；定期开展设备检修，更新老旧设施；加强培训与应急演练；通过案例教育提升员工安全意识和自救能力；严格执法与技术创新，采用物料衡算法、在线监测等技术手段锁定偷排行为；推广“诉中修复”模式，推动企业主动承担环境修复责任；改革创新，源头治理，设计绿色环保的工艺流程。  3. 熟悉《水污染防治法》：明确禁止私设暗管、篡改监测数据等逃避监管行为，违法企业最高可被责令停业关闭，并处罚款 10 万-100 万元。 4. 熟悉《环境保护法》：对直接责任人可实施行政拘留，涉及刑事犯罪的移送公安机关。 
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-04
案例标题	废水处理的行业领秀
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第1节 化工废水处理及处理原则”的讲授中。废水排放与工业发展同步进行，可持续发展思路已经落实半个世纪之久，我们要不断改革创新推进工业发展更要技术革新降低甚至消灭自然资源消耗过程中产生的废弃物。本节通过当前全球工业关于废水处理技术领域开展学习。
关键词	废水处理新技术；工业革命；技术创新
编写时间	2024.10.21
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	技术创新、探索发现、资源节约、废物利用
素材长度	1827字
案例正文	当前，全球工业废水处理技术不断革新，各国之间技术封锁、技术垄断仍在持续，我国作为人口、经济体系超级大国，水处理技术发展迫在眉睫，社会的快速发展迫使工业改革创新步伐不断加快。通过了解我国水处理技术领军人物，掌握水处理核心技术。  【我国化工行业中在水处理技术领域有突出贡献的专家】 1. 魏刚 魏刚(1944年-2017年6月4日)，男，陕西省西安市临潼区人，中

共产党员，著名防腐蚀科学家、教育家，Lan826技术发明人之一、北京化工大学教授，1967年毕业于兰州大学化学系，曾任化工部化机院缓蚀技术研究所所长(兰州缓蚀技术研究所前身)，材料保护研究所所长。主要研究领域在材料学、材料腐蚀与防护、环境材料、无机膜材料及水污染防治工程。



魏刚教授长期从事金属防腐蚀和水处理技术研究。他研发的Lan-826清洗技术，该技术简化了实施工艺，提高了工程的安全性，减少了过程废水量，综合性能明显优于国外技术，该技术首次在扬子石化应用就获得了成功。环境协同作用原理带动了中国缓蚀剂研究和缓蚀剂技术的发展，Lan-826技术的应用结束了我国依赖国外厂商承包大型清洗工程的历史，并成为中国蓝星清洗公司、格瑞科技等企业的技术支撑，促进了中国化学清洗产业的形成和壮大。Lan-826技术的发明人魏刚先生和姜少华教授等人于1985年获国家发明奖，该技术的应用突破了国外的技术垄断，促进了中国水处理技术的发展，打破了国外技术垄断，为中国化学清洗产业的形成奠定了基础。2017年6月4日，因病医治无效，在北京逝世，享年72岁。

2. 韩寒

韩寒是中国化工学会工业水处理专业委员会资深专家、原南京市化工研究设计院总工程师。他分享的《主动析垢的工业节水新路径——循环冷却水微晶处理零排污》技术，为工业节水和废水零排放提供了新思路。

3. 陈赞

陈赞是中海油天津化工研究设计院有限公司膜技术工程中心主任，专注于膜技术在水处理中的应用，工作围绕开发膜材料及工艺的研



究，利用油水分离的膜设备可以把脏的污水通过处理之后，变成清水。这个膜可以达到超滤级别并用于采油、炼钢领域对含油的废水进行处理。这种专业的膜孔从几百纳米到零点几个纳米，可以把不同物质的分子区分开，推动了我国石油化工废水资源化技术的发展。

4. 赖波

赖波是四川大学环境科学与工程系教授，研究方向包括高级氧化技术在水处理中的应用，特别是基于类芬顿催化氧化技术的研究与工程实践。他的研究以解决降解工业废水的关键技术开展。工程广泛应用的微电解、芬顿流化床、催化臭氧等技术通常采用厘米级催化材



料和固定床模式，存在传质效率低、易结垢钝化、催化效能低、精确氧化能力差、持续催化能力弱等技术瓶颈，而基础研究中广泛使用的纳米材料由于极高的制备成本和分离回用难题限制了其工程应用。针对这一系列问题，赖教授团队在探明活性氧与污染物分子结构的相互作用机制基础上，建立了调控活性氧种类和比例强化污染物精确氧化的新方法，提出了近游离态 Fe(III) 加速 Fe(II) 再生新理论，创制了经济高效的微米级重质颗粒，同时开发配套了强化传质的水力旋流技术与装备。

5. 王文俊

王文俊是宝武水务科技有限公司技术总监，专注于冶金行业工业节水与废水循环利用技术的研究。

这些专家在化工行业水处理技术领域取得了重要成果，为我国化工行业的绿色发展和可持续发展做出了突出贡献。

【当前工业水处理最新技术】

1. 膜分离技术：

超滤处理技术、反渗透处理技术、新型正渗透技术。

2. 深度氧化技术：

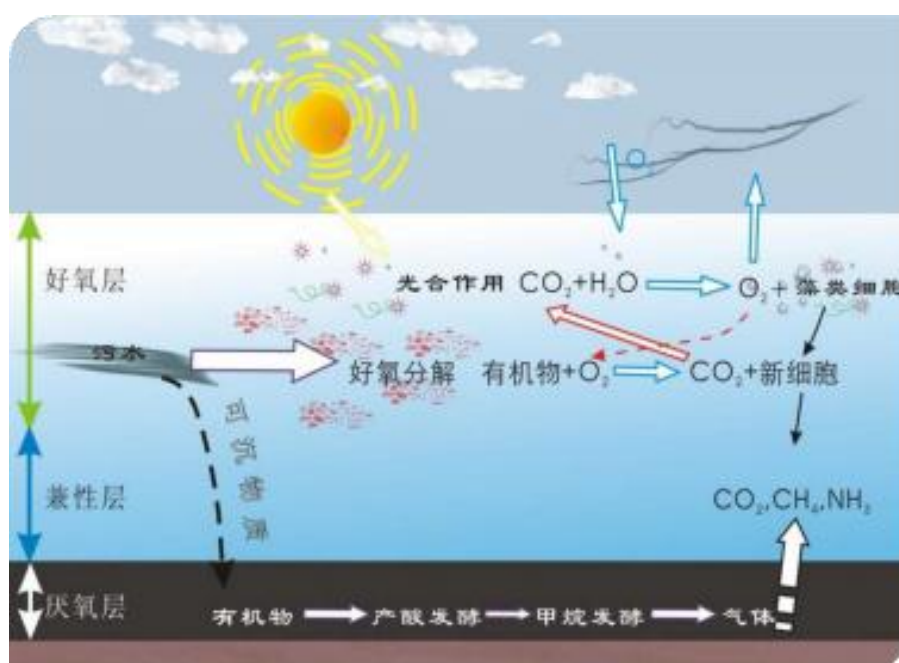
	催化微电解处理技术、多相催化氧化处理技术、光催化氧化技术、电化学氧化技术、新型催化臭氧化工艺。 3.生物处理技术： 膜生物反应器（MBR）、厌氧-好氧组合工艺等。 4.其他新技术： 湿式（催化）氧化、等离子体水处理技术、超声波氧化、超临界水氧化（SCWO）、生物焦吸附工艺等。 【水处理新技术研究现状】 低成本高效能技术：如仿生膜材料、电催化氧化等技术的突破，推动难降解废水处理成本下降 30%以上。 生物技术深化应用：合成微生物群落定向降解有机污染物，成为研究热点。 “AI+水务”全面渗透：通过数字孪生模型优化水系统运行，实现节水率再提升 15%-20%。 【水处理的行业发展趋势】 产业链协同与模式创新：上游设备商加速布局核心部件国产化，中游工程服务商探索新模式，下游用户端通过机制创新提升经济性。全球化机遇与挑战：我国成熟的废水处理技术和装备出口潜力显著，但需应对国际标准差异和本地化服务能力不足的挑战。 【化工-石化废水处理研究进展】 Fenton 氧化法：是石化废水处理的研究热点，通过改变催化剂种类或与其他方法结合，形成多种改进工艺。 组合工艺：强化常规污水处理工艺处理效果、预处理工艺与常规处理工艺组合、常规处理工艺与深度处理工艺组合等，成为石化废水处理领域的重要研究方向。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-05
案例标题	废水克星——神奇的好氧微生物
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第1节 化工废水处理及处理原则”的讲授中。废水处理成为环境保护的重要议题，好氧微生物作为生态系统体系庞大的物种分支，在废水处理中具有举足轻重的位置。通过微生物的认识和好样微生物的深入了解，探究其在废水处理中的重要价值。
关键词	环境保护；微生物技术；废水处理；好氧菌
编写时间	2024.11.02
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	生态环保、科技创新、探索精神
素材长度	1103
案例正文	微生物作为生态系统中重要组成，对生态系统的整个循环具有重要的作用。  首先微生物物种体系庞大，除了如蛔虫等极少数动物之外，几乎所有的动物都是好氧生物；所有的植物也都是好氧生物；好氧微生物又是好氧生物中的一大类，它包括原核生物中的一部分细菌、放线菌、螺旋体、支原体、立克次氏体、衣原体；真核生物中的一部分真菌、藻类、原生动物；一部分非细胞类的病毒和亚病毒。自

自然界中大气，土壤，陆地，海洋都有好氧生物的存在。人类的生产生活已经离不开好氧生物了，每天生活必需品几乎都是利用好氧生物加工的产品。

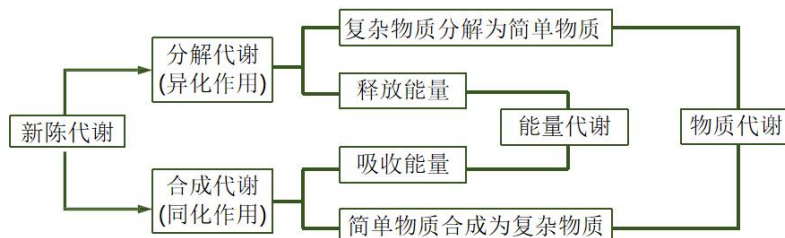
化工行业中，石化加工生产会产生大量废水，不经处理直接排放，及易引发生态失衡。酸雨问题频发-损坏建筑材料；臭氧层空洞-危害动植物和人类健康；温室效应-陆地面积减小等问题。在化工生产中，传统废弃物处理技术只是统一分离有机复合物，效率不高且再次利用效果不明显，生产过程中的废气物含有大量原料，直接排放不仅造成环境污染，还导致原料浪费和生产成本增加。而绿色技术在生产和排放处理环节共同作用，从根源治理污染，创新生产工艺可避免原料浪费：选择无毒原料、使用可再生原料、研发绿色催化剂溶剂、使用环保化学建筑材料和装修材料等。

好氧生物在处理化工废水中凸显优势！在早期，人们对废水处理的微生物机制了解有限，主要依赖于自然降解和简单的曝气处理。好氧微生物在废水处理中的应用逐渐被认识，但技术尚未成熟。



好氧生化处理原理

微生物不断从外界环境中摄取营养物质，通过生物酶催化的复杂生化反应，在体内不断进行物质转化和交换的过程。

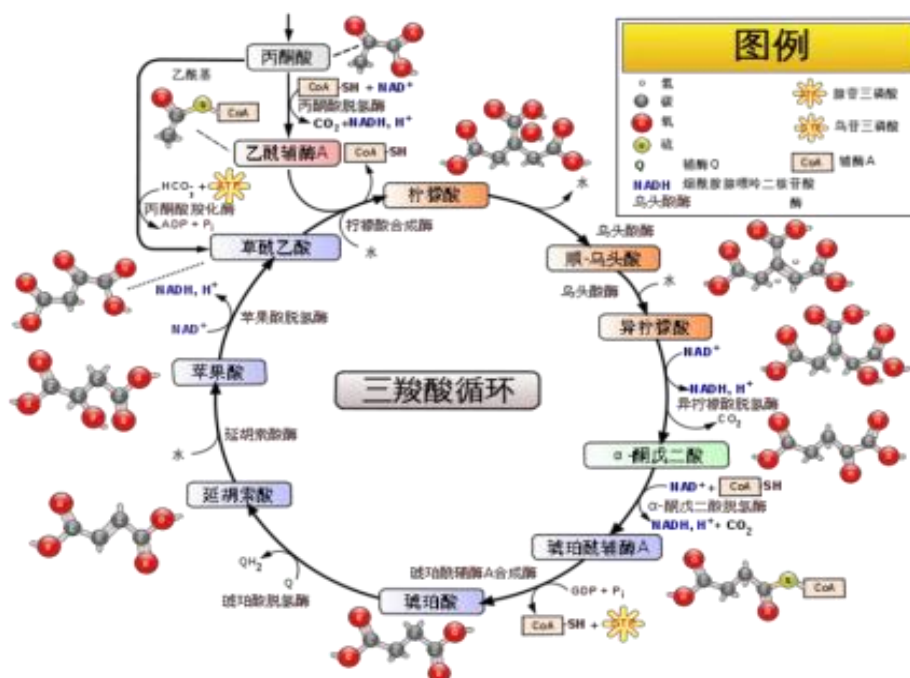


随着微生物学和工程学的进步，好氧处理技术逐渐完善。主要有以下两种工艺：

活性污泥法：通过向废水中通入空气，培养好氧微生物（如菌胶团），利用其吸附和氧化分解能力去除有机污染物。

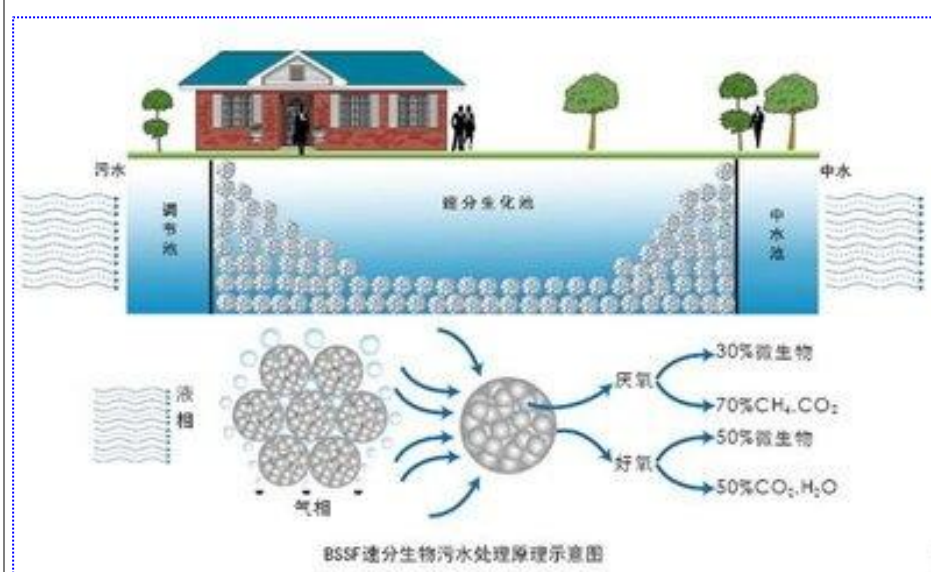
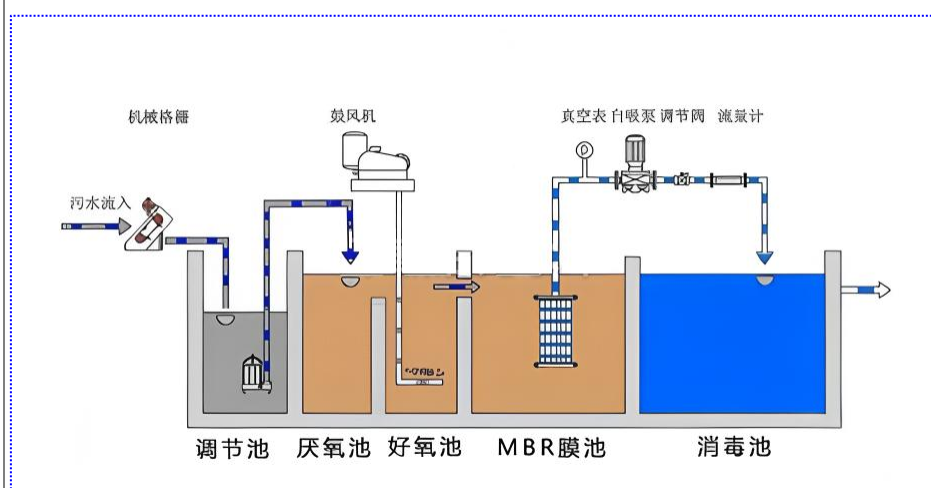
生物膜法：在固体介质（如填料）上培养生物膜，微生物附着在填料表面，通过吸收和分解废水中的有机物实现净化。

三羧酸（柠檬酸循环）循环图示：



好氧微生物作为“人小鬼大”的环保精灵，在有机废水的降解中起关键作用，近年来，好氧微生物处理技术不断优化，出现了多种改进工艺：好氧反硝化技术和高效生物反应器的开发，提高了微

生物与废水的接触效率，增强处理效果。



随着分子生物学技术的发展，人们对好氧微生物群落结构和功能的认识更加深入。未来微生物处理废水将朝着智能化与自动化以及绿色可持续方向发展。总之，好氧微生物在有机废水降解中的应用经历了从简单到复杂、从传统到创新的发展过程，未来将继续朝着高效、绿色、智能化的方向发展。

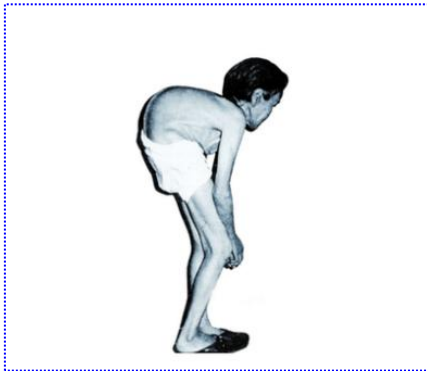
分析评价

案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。

评价者

刘明远

教授 商洛学院

案例编号	20052215-06
案例标题	深度解析——水俣病
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第1节 化工废水处理及处理原则”的讲授中。在工业发展历史上，因废水排放造成的严重事件数不胜数，但是其中一件具有代表性的重金属污染事件——水俣病。深度了解当时发生的背景，思考我国在未来工业发展、尤其是化工行业发展中如何避免发生此类事件。
关键词	水俣病；重金属中毒；废水处理
编写时间	2024.11.05
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	保护水资源、可持续发展、科学发展观
素材长度	1880字符
案例正文	水俣病是一种由有机汞污染导致的慢性汞中毒疾病，最早于1956年在日本熊本县水俣湾附近被发现。 【事故概况】在1956年日本水俣湾出现的一种奇怪的病，这种“怪病”便是日后轰动世界的“水俣病”，是最早出现的由于工业废水排放污染造成的公害病。日本熊本县水俣湾是被九州本土和天草诸岛围起来的内海，那里海产丰富，是渔民们赖以生存的主要渔场。水俣镇是水俣湾东部的一个小镇，有4万多人居住，周围的村庄还（居）住着1万多农民和渔民，丰富的渔产使小镇格外兴旺。   1925年，日本氮肥公司在这里建厂，后又开设了合成醋酸厂。1949年后，这个公司开始生产氯乙烯（C_2H_5Cl），年产量不断提高，1956年超过6000吨。与此同时，工厂把没有经过任何处理的废

水排放到水俣湾中。

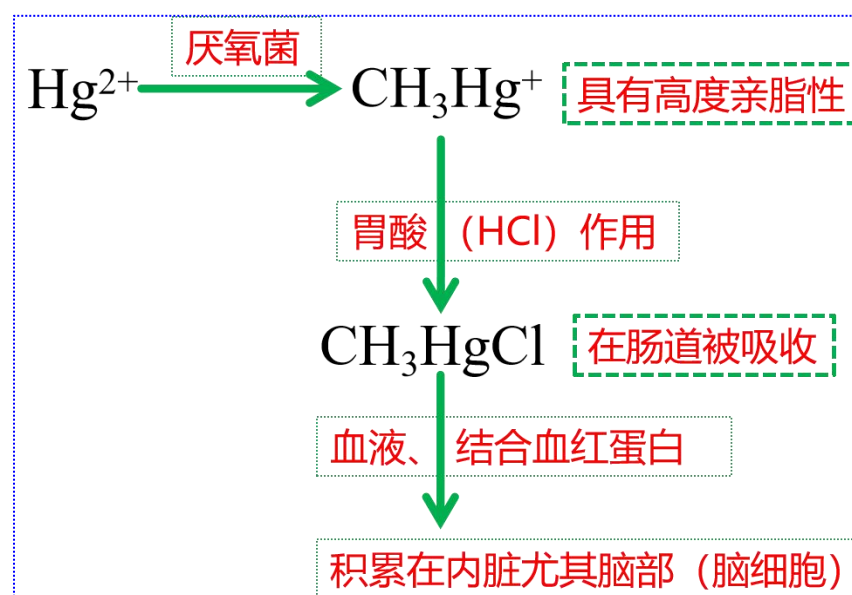
1956年，水俣湾附近发现奇怪的病。这种病症最初出现在猫身上，被称为“猫舞蹈症”。病猫步态不稳，抽搐、麻痹，甚至跳海死去，被称为“自杀猫”。随后不久，此地也发现了患这种病症的人。患者由于脑中枢神经和末梢神经被侵害，轻者口齿不清、步履蹒跚、面部痴呆、手足麻痹、感觉障碍、视觉丧失、震颤、手足变形，重者神经失常，或酣睡，或兴奋，身体弯弓高叫，直至死亡。当时这种病由于病因不明而被叫做“怪病”。这种“怪病”就是最早出现的由于工业废水排放污染造成的公害病。



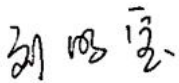
【分析原因】

水俣病的罪魁祸首是当时处于世界化工尖端技术的氮生产企业。氮用于肥皂、化学调味料等日用品以及醋酸（ CH_3COOH ）、硫酸（ H_2SO_4 ）等工业用品的制造上。日本的经济成长是在以氮为首的化学工业的支撑下完成的。

水俣镇有一个合成醋酸工厂，在生产中采用氯化汞和硫酸汞两种化学物质作催化剂。催化剂在生产过程中仅仅起促进化学反应的作用，最后全部随废水排入临近的水俣湾内，并且大部分沉淀在湾底的泥里。工厂所选的催化剂氯化汞和硫酸汞本身虽然也有毒，但毒性不很强。然而它们在海底泥里能够通过一种叫甲基钴氨素的细菌作用变成毒性十分强烈的甲基汞。甲基汞每年能以1%速率释放出来，对上层海水形成二次污染，长期生活在这里的鱼虾贝类最易被甲基汞所污染，据测定水俣湾里的海产品含有汞的量已超过可食用量的50倍，居民长期食用此种含汞的海产品，自然就成为甲基汞的受害者。一旦甲基汞进入人体就会迅速溶解在人的脂肪里，并且大部分聚集在人的脑部，粘着在神经细胞上，使细胞中的核糖酸减少，引起细胞分裂死亡。

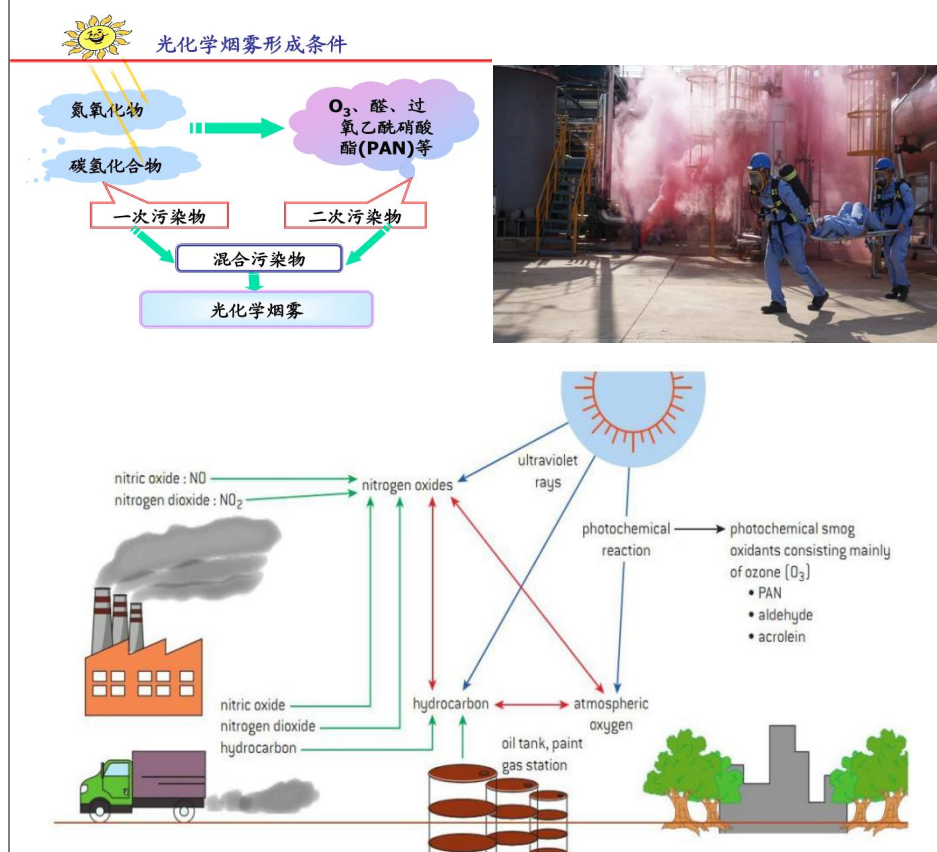


这种剧毒物质对人的致死量约挖耳勺一半大小，而当时由于氮的持续生产已使水俣湾的甲基汞含量达到了足以毒死日本全国人口2次都有余的程度。水俣湾由于常年的工业废水排放而被严重污染了，水俣湾里的鱼虾类也由此被污染了。这些被污染的鱼虾通过食物链又进入了动物和人类的体内。甲基汞通过鱼虾进入人体，被肠胃吸收，侵害脑部和身体其他部分。进入脑部的甲基汞会使脑萎缩，侵害神经细胞，破坏掌握身体平衡的小脑和知觉系统。据统计，有数十万人食用了水俣湾中被甲基汞污染的鱼虾。

	日本这个先驱产业肆意的发展，却给当地居民及其生存环境带来了无尽的灾难。“水俣病”危害了当地人的健康和家庭幸福，使很多人身心受到摧残，经济上受到沉重的打击，甚至家破人亡。更可悲的是，由于甲基汞污染，水俣湾的鱼虾不能再捕捞食用，当地渔民的生活失去了依赖，很多家庭陷于贫困之中。 日本在二次世界大战后经济复苏，工业飞速发展，但由于当时没有相应的环境保护和公害治理措施，致使工业污染和各种公害病随之泛滥成灾。除了“水俣病”外，四日市哮喘病、富山“痛痛病”等都是在这一时期出现的。日本的工业发展虽然使经济获利不菲，但难以挽回的生态环境的破坏和贻害无穷的公害病使日本政府和企业日后为此付出了极其昂贵的治理、治疗和赔偿的代价。至今为止，因水俣病而提起的旷日持久的法庭诉讼仍然没有完结。 【事件影响】 环境科学家认为沉积物中的重金属污染是环境中的一颗“定时炸弹”，当外界条件适应时，就可能导致过早爆炸。尤其近20年来大量污染物无节制的排放，已使一些港湾和近岸沉积物的吸附容量趋于饱和，随时可能引爆这颗化学污染“定时炸弹”。水俣病事件带给我们的思考远不止这些，在1956年确认日本氮肥公司的排污为病源之后，日本政府毫无作为，以至于该公司肆无忌惮地继续排污12年，直到1968年为止。后来，46名受害者联合向日本最高法院起诉日本政府在水俣病事件中的无作为，并在2004年获得胜诉。法院判决认为日本政府在1956年知道水俣病病因后应当立即责令污染企业停止侵害，但直到12年后政府才做出决定，为此，日本政府应当对未能及时做出决定而导致水俣病伤害范围扩大而承担行政责任。 前事不忘后事之师，回顾历史，我们在工业发展的过程中可以从“水俣病”案例中学到点什么呢？
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-07
案例标题	洛杉矶光化学烟雾事件始末
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第2节 化工废气处理及处理原则”的讲授中。工业化进程中“气、液、固”三种形式的污染物、废弃物从肆无忌惮的排放到环保为先、预防为主的科学理念是通过无数的不安全事故、破坏生态环境为代价换来的。我们20世纪典型的“洛杉矶光化学烟雾”探索气体污染的奥秘。
关键词	洛杉矶光化学污染；气体排放；环境治理
编写时间	2024.11.07
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	珍爱生命、开拓创新、环保卫士
素材长度	1628字符
案例正文	洛杉矶光化学烟雾事件是20世纪中叶美国加州洛杉矶地区经历的一系列严重空气污染事件，其成因和治理过程对全球环境保护具有重要影响。通过对事件进行详细分析，探讨气体污染的成因和预防、治理途径。 【时间线与背景】 1943年，洛杉矶首次出现严重的烟雾事件，曾误以为是日军化学攻击，后证实为光化学烟雾。 1940-1970年代：随着汽车数量激增（1950年超200万辆），烟雾问题持续恶化，夏季尤其严重。 【成因分析】 20世纪40年代洛杉矶就已拥有约250万辆汽车，每天大约消耗

1100吨汽油，排出1000多吨碳氢(CH)化合物，300多吨氮氧(NO_x)化合物，700多吨一氧化碳(CO)。另外，还有炼油厂、供油站等其他石油燃烧排放，这些化合物被排放到阳光明媚的洛杉矶上空，不啻制造了一个毒烟雾工厂。这种烟雾使人眼睛发红，咽喉疼痛，呼吸憋闷、头昏、头痛。这种烟雾是由于汽车尾气和工业废气排放造成的，一般发生在湿度低、气温在24-32℃度的夏季晴天的中午或午后。汽车尾气中的烯烃类碳氢化合物和二氧化氮(NO₂)被排放到大气中后，在强烈的阳光紫外线照射下，会吸收太阳光所具有的能量。这些物质的分子在吸收了太阳光的能量后，会变得不稳定起来，原有的化学链遭到破坏，形成新的物质。这种化学反应被称为光化学反应，其产物为含剧毒的光化学烟雾。



【事件影响】

1.健康危害：引发眼睛刺痛、呼吸道疾病，长期暴露增加癌症和心肺疾病风险；1955年，因呼吸系统衰竭死亡的65岁以上的老人达400多人；1970年，约有75%以上的市民患上了红眼病。

2.环境破坏：臭氧损害农作物和植被，导致森林退化。

3.社会危害：能见度低引发交通事故，旅游业受挫，经济负担加重。

臭氧的危害

臭氧(热雾)和粉尘污染是最普遍也是最具危害的空气污染

对健康的影响

眼睛灼热不适、干燥、刺激、粘膜

呼吸短促、呼吸困难、咳嗽

引发哮喘、胸闷、增加患呼吸道疾病的危险

增加心脏负担

肺炎

臭氧雾

1 大气层中的氧气 O_2

2 氮氧化物、燃烧的副产品 NO

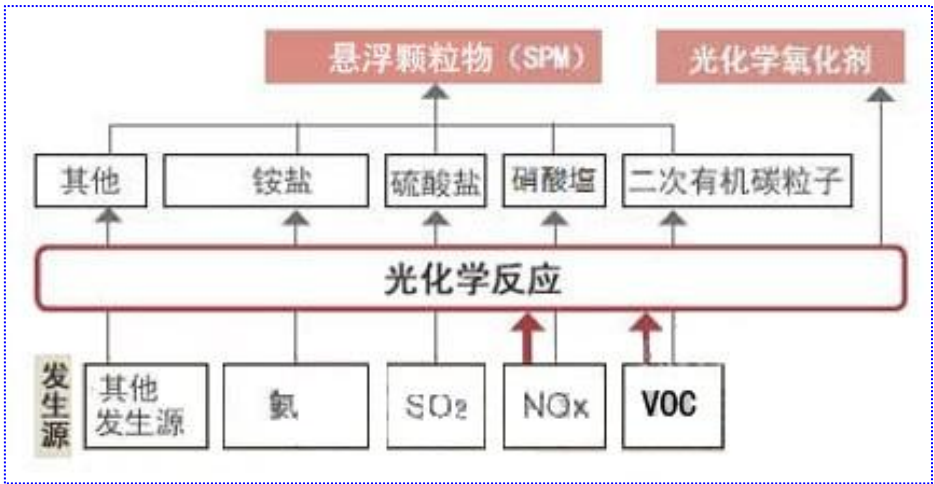
3 强烈紫外线会破坏氮氧化物结构

4 三个氧原子结合成为臭氧 O_3

受威胁的群体

- 婴幼儿、青少年
- 老年人
- 户外工作者
- 肺病患者

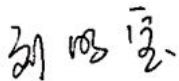
时间	地点	光化学烟雾危害
1943	美国洛杉矶市	呼吸困难，两天内400多名老人死亡
1970	美国加州	3/4的人发生红眼病
1971	日本东京	2万人患了红眼病
1997	智利圣地亚哥	该市“半瘫痪状态”
1979	中国兰州	大气能见度20米
1993	中国上海	“雾茫茫，眼难睁，人不伤心泪长流”
1997	中国广州	



【应对措施】

1.科学研究突破：1950年代，科学家Arie Haagen-Smit揭示光化学烟雾机制，确认汽车尾气为主因。

	2.政策与法规：1963年加州成立首个空气质量管理机构加州空气资源委员会（CARB）；1970年，美国通过《清洁空气法案》，设定全国空气质量标准；1975年，强制汽车安装催化转化器，减少尾气排放。 3.技术创新：推广无铅汽油、开发低排放发动机；发展公共交通（如地铁扩展）和鼓励电动车使用。 4.公众意识：媒体宣传和“烟雾警报”系统，倡导拼车、节能生活方式。 【治理成效与现状】 至21世纪，洛杉矶PM 2.5和铅污染大幅下降，臭氧浓度减少约60%；该区域仍为全美臭氧污染最严重地区之一，气候变化可能加剧治理难度。洛杉矶案例推动了全球对机动车污染管控的重视，催化转化器、排放标准等成为国际范本；强调多学科合作（科学、政策、技术）促进全球环境保护组织建立全球范围内的生态保护机制和各国在环保领域科研的交流合作，使的合作环保在环境治理中成为必要。 【总结反思】 洛杉矶光化学烟雾事件是工业化进程中环境问题的典型缩影，其治理历程证明了科学指导与严格法规的重要性。尽管挑战犹存，该事件为全球城市应对空气污染提供了宝贵经验，凸显了可持续发展的重要性。光化学烟雾的治理需要综合多种措施，诸如： 1. 控制污染源：减少氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）排放，<u>这是治理光化学烟雾的核心措施</u>。通过提高燃油质量标准、使用清洁燃料、改善汽车发动机结构、安装尾气催化转化器等技术手段，可以有效减少氮氧化物和VOCs的排放。在工业生产中，采用低挥发性有机物含量的原材料和溶剂，优化生产工艺，加强废气收集和治理。 2. 改善能源结构：推广清洁能源，使用天然气、氢能、太阳能、风能等清洁能源，减少煤炭等高污染燃料的使用；发展绿色交通，推广氢氧燃料电池汽车、电动车等新能源交通工具，减少传统
--	--

	燃油汽车的尾气排放。 3. 使用化学抑制剂：终止光化学反应链，这种方法可能会产生二次污染，且存在对人体和动植物的毒害风险，需要慎重使用。 4. 加强监测与管理：建立监测网络、预测光化学烟雾的发生；完善法规与标准，加强对污染源的监管。 5. 植树造林：树木可以吸收有毒气体，净化空气，因此大力植树造林、绿化环境是治理光化学烟雾的有效辅助措施。 6. 其他技术手段：催化燃烧技术、选择性催化还原（SCR）技术等。 光化学烟雾的治理需要政府、企业和公众的共同努力，通过综合运用多种技术和管理手段，才能有效改善空气质量，减少光化学烟雾的发生。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-08
案例标题	探秘“马斯河谷烟雾”事件
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第2节 化工废气处理及处理原则”的讲授中。化工发展的基础是消耗自然资源获取先进物品的过程。在工业技术不够先进的时代，对自然资源利用遵从“去其糟粕”的原则，工业革命时期大量的消耗碳资源、矿产资源，短期爆炸式聚集大量的碳氧化物、氮氧化物、硫化物，结合特殊的地理环境，在当时工业发达的国家出现了骇人的环境污染事件，这些事件虽已久远但是作为典型的化工不安全案例仍值得我们反复学习，作为化学人要从历史中总结教训，重视环保在工业发展的核心作用，遵循先预防后治理的科学发展观。
关键词	化工污染；气体污染；科学发展观
编写时间	2024.11.11
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环保理念、社会责任、开拓创新
素材长度	1004
案例正文	马斯河谷烟雾事件是发生在1930年12月1日至5日，比利时东部马斯河谷地区，尤其是列日市附近的工业城镇的严重的环境污染事件。   【工业化背景】 该地区集中了炼钢厂、焦化厂、硫酸厂等重工业，大量使用煤炭并排放污染物。 地理条件：河谷地形四周环山，导致空气流通不畅。

案例正文	气象因素：逆温层现象使冷空气被困在谷底，暖空气在上方形 成“盖子”，污染物无法扩散。 污染物：主要成分为二氧化硫（SO₂）、氟化物和颗粒物。氟 化物毒性较高，加剧了健康危害。 【健康影响】 短期后果：数千人出现呼吸系统症状（咳嗽、呼吸困难），约 60-70人在事件发生一周内死亡，死者多为有基础疾病的老人。 长期影响：幸存者可能出现慢性呼吸道疾病，但当时缺乏长期 跟踪研究。 【社会与政策反应】 死亡人数：约60-70人（非伦敦烟雾事件的数千人）。 紧急应对：初期缺乏有效应急措施，事后政府加强医疗救助。 政策调整：事件推动了比利时及欧洲对空气污染的立法，如制 定工业排放标准，并促进环境流行病学研究。 【历史意义】 警示作用：作为全球首批公害事件之一，凸显工业污染对公共 健康的威胁。 研究案例：成为环境科学与公共卫生领域的经典案例，影响后 续如《清洁空气法案》等法规的制定。 主要污染物：除SO₂外，氟化物的作用常被强调（区别于伦敦 的颗粒物主导）。 ➤大气污染物分类： 化学性质不同： ① 无机物废气：废气含有SO₂、H₂S、CO等无机物，主要来自氮肥、 磷肥、无机酸、无机盐等制造业； ② 有机物废气：含有苯系物、酚、醛、醇等，主要来自有机原料 及合成材料、农药、染料、涂料等行业； ③ 无机有机混合废气：大部分石油炼制和石油化工排放的废气属 于这一类 存在的物理状态不同： ① 颗粒污染物废气 ② 气态污染物废气 大气污染物 飘尘 二氧化硫 氮氧化物 一氧化碳 总氧化剂
-------------	---

化工废气来源

- 燃料燃烧
- 工业生产过程
- 农业生产过程
- 交通运输过程

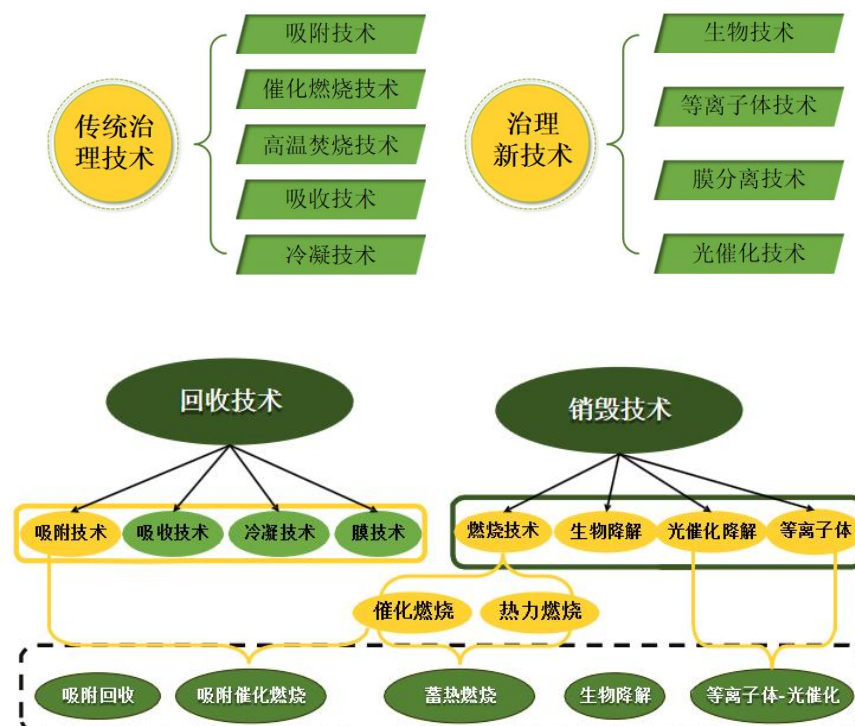


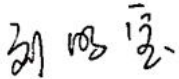
【废气治理】

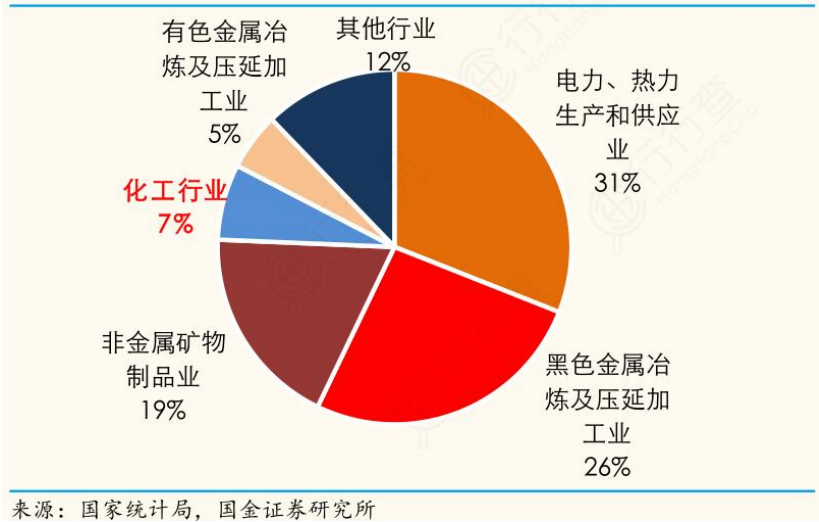
针对化工废气的特点，采用多种治理技术，如吸附、吸收、催化燃烧、生物处理等。例如，利用活性炭吸附法去除废气中的VOCs（见下图）；采用氨法脱硫技术去除废气中的二氧化硫；通过选择性催化还原（SCR）技术去除氮氧化物。

常见VOCs处理技术

按常见VOCs处理技术出现与使用情况，可以分为传统治理技术与新出现处理技术二类。



	【总结】 化工企业排放的废气中含有多种污染物，如二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）、粉尘等。这些污染物会导致酸雨、雾霾等大气环境问题，危害人体健康和生态系统。 马斯河谷事件揭示了工业化进程中环境监管的缺失，促成了早期环保意识的觉醒，并为后来的污染治理提供了科学依据。其教训在于平衡工业发展与环境保护的重要性，以及气象与地形因素在污染事件中的关键作用。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-09														
案例标题	工业废气——致命杀手														
案例来源	原创														
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第2节 化工废气处理及处理原则”的讲授中。废弃物排放污染环境、破坏生态系统；废气、毒气泄露会造成难以控制的生态灾难，往往造成严重的动植物死亡事件。我们追求工业发展更要敬畏生命，以牺牲生命为代价的发展是社会的倒退。我们从数起重大不安全事故中总结经验教训，做好专业人、做好专业事。														
关键词	化工污染；气体污染；环境治理；科学发展观														
编写时间	2024.11.24														
编著者	李燕怡、讲师、化材学院														
素材形式	文字、图片、PPT														
育人主题	环保理念、社会责任、开拓创新														
素材长度	1975字符														
案例正文	废气排放涉及冶金、电力、轻工业产品制造、金属产品制造业等领域，其中化工行业废气排放占比7%，气体污染物存在成分复杂、排放量大、扩散性强、毒性与危害性高、难降解性、排放方式多样、温度和湿度影响大、污染物之间可能存在协同作用等难度，增加治理难度。 <table border="1"><thead><tr><th>行业</th><th>占比</th></tr></thead><tbody><tr><td>电力、热力生产和供应业</td><td>31%</td></tr><tr><td>黑色金属冶炼及压延加工业</td><td>26%</td></tr><tr><td>非金属矿物制品业</td><td>19%</td></tr><tr><td>其他行业</td><td>12%</td></tr><tr><td>有色金属冶炼及压延加工业</td><td>5%</td></tr><tr><td>化工行业</td><td>7%</td></tr></tbody></table> 来源：国家统计局，国金证券研究所 通过几个成功案例，展示了不同化工企业在废气处理方面的创新技术和工艺：	行业	占比	电力、热力生产和供应业	31%	黑色金属冶炼及压延加工业	26%	非金属矿物制品业	19%	其他行业	12%	有色金属冶炼及压延加工业	5%	化工行业	7%
行业	占比														
电力、热力生产和供应业	31%														
黑色金属冶炼及压延加工业	26%														
非金属矿物制品业	19%														
其他行业	12%														
有色金属冶炼及压延加工业	5%														
化工行业	7%														

某大型石油化工厂针对生产过程中产生的大量非甲烷总烃废气，采用分级处理的综合策略：源头控制-集中预处理-活性炭吸附塔-催化燃烧法-配置在线监测与应急措施等过程，方案实施后 VOCs 去除率显著提高，排放浓度远低于国家排放标准。



某精细化工厂生产医药中间体时，排放尾气中含有甲苯、四氢呋喃等有机污染物。企业采用吸附-脱附-催化燃烧的组合工艺不仅使废气达标排放，还回收了大量 VOC 溶剂，提高了经济效益。



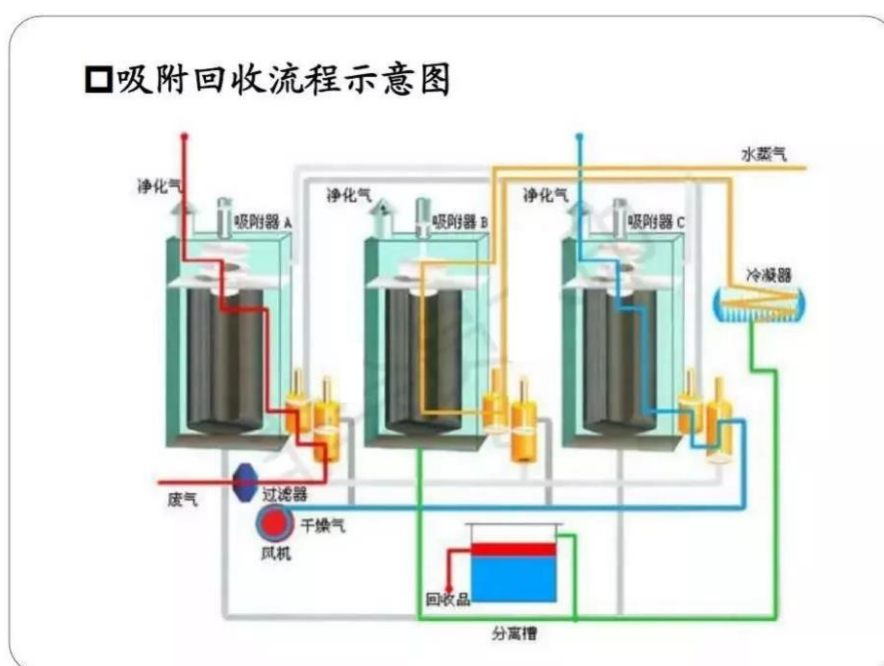
某印刷包装企业在复合材料生产线上采用以下废气处理工艺利用冷凝回收-活性炭吸附浓缩-热氮脱附使 VOCs 去除率达到90%以上，实现了资源化利用和节能减排。

某大型化工厂采用组合式催化燃烧设备处理高浓度复杂废气，

结合预处理系统-沸石转轮浓缩系统-催化燃烧室-热回收系统有效应对了废气成分复杂、浓度波动大的挑战，确保稳定达标排放。

某化工厂采用生物滴滤池处理 VOCs 废气，微生物利用 VOCs 作为碳源进行新陈代谢，将其转化为二氧化碳和水等无害物质。该工艺使 VOCs 浓度降低了90%以上，达到环保排放标准。

某化工厂通过冷却塔将废气降温至有机溶剂的露点以下，使溶剂凝结成液体并回收，不仅去除废气中的有机溶剂，还实现了资源的回收利用。



案例表明，化工企业通过优化生产工艺、采用组合式处理工艺以及加强在线监测等措施，能够有效治理废气排放，同时实现资源回收和经济效益的提升。这些成功经验为其他化工企业提供了宝贵的参考。化工生产中的气体泄漏事故往往造成严重的人员伤亡、环境破坏及经济损失。

杜绝废气排放不安全事故同样也是化工行业安全生产的重要保障，通过几个典型案例总结经验，指导安全生产：

【案例1】美国联合碳化物公司（UCIL）在印度博帕尔的农药厂发生异氰酸甲酯（MIC）泄漏，导致超过2万人死亡，50万人中毒，被称为“工业史上最严重的化学灾难”。事故原因：作业前，没有安装盲板以实现隔离，导致 454~908L 水进入异氰酸甲酯储罐引起放

热反应，致使压力升高，爆破片破裂而造成的。另外还查明，由于储罐内含有大量三氯甲烷(三氯甲烷是 MIC 制造初期作反应抑制剂加入的)，三氯甲烷分解产生氯离子，使储罐(材质为 304 不锈钢)发生腐蚀，而产生游离的铁离子，在铁离子催化作用下又加速了反应的进行。由于放热反应持续进行，储罐内温度急剧升高，致使压力很快达 0.28MP 以上，爆破片破裂，安全阀打开，漏出大量异氰酸甲酯，火炬系统也处于停用状态、冷却系统停运 6 个月之久。本质原因：跨国公司对发展中国家工厂的安全投入严重不足；当地工人缺乏安全培训，应急响应能力缺失；工厂选址靠近居民区，且未制定社区疏散计划。事件反思：跨国企业需对全球工厂执行统一安全标准；化工企业应与周边社区建立应急联动机制；关键设备需多重防护（如备份制冷系统、自动联锁装置）。

【案例2】中国重庆开县井喷事故。2003 年，中石油川东北气矿发生硫化氢（H₂S）井喷，243 人死亡，6 万余人疏散。直接原因：钻井过程中违规操作，未及时安装防喷器；未检测到井下异常压力变化；未及时通知周边居民撤离。根本原因：企业重效益轻安全，忽视高风险作业的标准化流程；缺乏实时气体监测与预警系统；应急预案流于形式，未进行实际演练。事件反思：强化钻井、化工等高危操作的流程合规性审查；推广气体泄漏实时监测与自动报警技术；事故初期需及时向公众通报风险，避免恐慌延误。

【案例3】美国杜邦公司甲硫醇泄漏事故。2014 年，美国杜邦公司得克萨斯州工厂发生甲硫醇泄漏，4 名工人死亡。直接原因：工人未佩戴呼吸器进入泄漏区域；阀门腐蚀导致管道破裂；未执行密闭空间作业许可制度。根本原因：企业安全文化薄弱，员工存在侥幸心理；设备维护滞后，未定期更换腐蚀部件；管理层对一线操作风险缺乏重视。根本原因：缺乏常态化培训与案例教育强化员工风险意识；未建立设备全生命周期管理机制；高风险作业缺少多级审批与防护检查。

【案例4】德国巴斯夫爆炸事故。2016 年，巴斯夫路德维希港工厂管道爆炸，3 人死亡，数人受伤。直接原因：管道焊接缺陷导致

	可燃液体泄漏；未及时隔离泄漏源，引发蒸汽云爆炸。 【案例5】中国响水天嘉宜爆炸事故。2019年，江苏响水天嘉宜公司苯储罐爆炸，78人死亡，环境严重污染。 化工行业生产没有绝对安全，安全管理永远放在首位，对于存在安全隐患的生产环节需要从技术层面（如气体传感器、无人机巡检、安全设计）、管理层面、应急层面、文化层面进行强化，通过事故案例教育强化“安全第一”的价值观。 每一次重大事故都是对行业的警示。唯有将“安全”融入企业基因，构建技术、管理、文化三位一体的防控体系，才能避免悲剧重演。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明霞 教授 商洛学院

案例编号	20052215-10
案例标题	保护大地——人类生存之母
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第二章 化工三废处理 第3节 化工废渣处理及处理原则”的讲授中。土壤为地球生态环境和物种繁衍生息提供源泉。土壤污染产生的影响深远，涉及生态、经济、健康等多方面，针对的不同的土壤污染我们应该从哪些方面进行改进，通过一些真实案例逐一了解。
关键词	化工污染；气体污染；科学发展观
编写时间	2024.11.24
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环保理念、土壤污染、社会责任、开拓创新
素材长度	1004
案例正文	土地资源是人类生存和发展的基础性资源，对人类社会的发展具有极其重要的意义。它不仅是自然资源的核心组成部分，也是人类经济、社会和生态活动的重要载体。土地资源对人类发展的重要意义：土地是人类生存的物质基础，提供人类所需的基本生活资源诸如食物生产、水源涵养、提供居住空间、经济发展、农业经济、工业经济、服务业发展、就业机会；维持生态平衡，土地是生态系统的重要组成部分，对维持生态平衡具有关键作用，如生物多样性、气候调节、水土保持、文化传承、保留历史遗迹、记录民俗文化、获得民族认同；保证社会公平与可持续发展。 土壤污染是指人类活动产生的污染物进入土壤，导致土壤质量下降，对生态环境和人体健康造成危害的现象。土壤污染的危害主要体现在以下几个方面：



案例正文	
	1. 生态环境破坏 土壤污染会破坏土壤的结构和功能，导致土壤肥力下降、生物多样性减少。污染严重的土壤甚至可能失去生产能力。此外，土壤中的污染物可以通过食物链传递，威胁生态系统中其他生物的生存。 2. 食品安全风险 土壤中的污染物会通过植物吸收进入食物链，最终进入人体。例如，重金属、有机污染物等有害物质在人体内长期积累，可能引发癌症、神经系统疾病等。 3. 人类健康威胁 土壤污染不仅影响食品安全，还可能通过其他途径对人体健康造成危害。例如，受污染的土壤可能导致水源污染，人们在饮用或接触受污染的水源时可能受到危害。 4. 经济损失 土壤污染导致农作物减产和农产品品质下降，造成严重的经济损失。全国每年因土壤污染减产粮食超过 1000 万吨，经济损失约 200 亿元。 5. 其他环境问题 土壤污染可能导致大气污染、地表水和地下水污染，进一步恶化生态环境。 我国土壤污染治理仍面临诸多挑战，但近年来已取得一定进展：在政策与法规方面，我国政府出台了多项环境保护政策，加强对土壤污染的监管和治理。例如，通过土壤污染状况调查，全面了解土壤污染的现状和程度，为制定防治措施提供科学依据。 2. 技术与措施

物理修复：通过移除污染土壤或采用物理隔离等方法减少污染。

化学修复：在土壤中添加化学改良剂，如石灰、氧化铁等，促进污染物分解。

生物修复：利用微生物或植物吸收和降解土壤中的污染物。

监测与预警：建立土壤环境监测系统，实时监测土壤质量变化，及时发现和解决问题。

3. 公众意识与参与

提高公众对土壤污染危害的认识，鼓励公众参与环境保护，是治理土壤污染的重要环节。

【总结】

土壤污染对生态环境和人类健康构成了严重威胁，我国在土壤污染治理方面已取得一定进展，但仍需加强政策支持、技术创新和公众参与，以实现土壤环境的可持续发展。

化工固体废弃物排放会对环境和人类健康造成严重危害。



一般可分为：无机废渣、有机废渣。

- (1) 有毒有害可回收类；
- (2) 无毒无害可回收类；
- (3) 有毒有害不可回收类；
- (4) 无毒无害不可回收类。



以下是其主要危害及典型案例：

1. 河南省开封市裕诚化工有限公司利用暗管直排危险废物案：
2023年8月，开封裕诚化工有限公司通过暗管将危险废物排入河

	内，涉及河南、山东、湖北三省。该行为导致水体严重污染。 查处：相关责任人被抓获，案件已移送检察机关审查起诉。 2. 辽宁省本溪市“4.12”系列非法排放危险废物案：2023 年 4 月，本溪市发现有人向污水管网偷排废酸，导致污水处理厂入口 pH 值显著降低。 查处：生态环境局与公安部门联合调查，确定涉事企业并立案侦查。 3. 思特公司非法倾倒农药废物案 2022 年 3 月，思特公司将 40 吨农药废物倾倒在熊集镇境内，导致周边土壤和水体严重污染。 查处：相关责任人被追究刑事责任，并需赔付生态环境修复费用 200 余万元。 4. 李某石团伙非法倾倒填埋固体废物案：2020 年 4 月至 6 月，李某石等人从上海承接固体废物处置业务，将 1.4 万余吨固体废物非法倾倒填埋在多地，造成严重环境污染。 查处：主要犯罪嫌疑人被判处有期徒刑并处罚金，还需承担生态环境损害赔偿费用 1200 余万元。 5. 黄某某非法处置危险废物案：2024 年 8 月，黄某某将收购的废油桶等危险废物粉碎后外售，现场发现大量待处理的危险废物。 查处：案件移送公安机关，黄某某涉嫌环境犯罪。 6. 大连某精密铸造有限公司非法排放危险废物案：2024 年 8 月，该公司将酸洗后的废液排入雨水管，最终流入外界环境。 查处：生态环境局将案件移送公安机关，相关责任人被立案侦查。 这些案例表明，化工固体废弃物的非法排放和处置会对环境和人类健康造成严重危害，相关行为将受到法律的严厉制裁。 化工废渣处理方法较多，根据特点择优选择：
--	---

现代化工废渣的处理方法有：

现代化工废渣的处理技术有：

1. 卫生填埋法

2. 焚烧法

3. 热解法

4. 微生物分解法

5. 转化利用法

1. 预处理技术

2. 卫生填埋技术

3. 焚烧技术

4. 热解处理技术

5. 微生物分解技术

化工废渣处理工艺复杂，但处理必须遵循以下三个原则：

1 “无害化”

基本任务

将化工废渣通过工程处理，达到不损害人体健康，不污染周围的自然环境(包括原生环境与次生环境)。

处理方法

垃圾的焚烧、卫生填埋、堆肥、厌氧发酵，有害废物的热处理和解毒处理等处理。



2 “减量化”

基本任务

通过适宜的手段减少和减小化工废渣的数量和容积。

实现战略

减少固体废物的产生

化工废渣进行处理利用



3 “资源化”

基本任务

采取工艺措施从固体废物中回收有用的化工废渣。

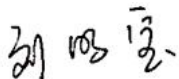
原则

技术可行；

经济效益可行；

“资源化”产品应当符合国家相应产品质量标准。



分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-11
案例标题	治理化工固废 守护大地之母
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工三废处理 第1节 化工废渣处理及处理技术”的讲授中。化工废渣是多数工业生产都是排放和废弃物；并且具备处理难度高、技术要求高的特点；如果不能及时、科学处理，容易爆发严重的二次污染和重大灾害，本案例通过几个实例对化工固废安全进行学习。
关键词	化工污染；土壤污染；科学发展观
编写时间	2024.11.28
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	化工污染、土壤污染、科学发展观
素材长度	1072字
案例正文	化工行业在推动经济发展和社会进步方面扮演着重要角色，但其生产过程中产生的大量污染物也给环境带来了沉重压力，其中土壤污染问题尤为突出。化工行业土壤污染不仅会导致土壤质量下降、生态系统破坏，还可能通过食物链进入人体，威胁人类健康，包括各种工业固体废弃物填埋、尾矿废渣堆存等。通过对典型案例的深入分析，我们能更清晰地认识化工行业土壤污染的成因、危害及治理的紧迫性。通过几起案例来了解固体污染的危害。   1. 中石化安顺厂前身为1942年日据时期日本钟渊曹达株式会社兴建的工厂，生产烧碱、盐酸和液态氯，也曾为日本海军制造毒气。战后被国民党政府接收，后历经更名与合并。在生产过程中，该厂利用水银电解法电解食盐水制造碱氯，产生的污泥及废水排放致使鹿耳门附近地区底泥遭受汞污染。制造五氯酚钠时产生的戴奥

辛（戴奥辛(Dioxins)是210种不同化合物的统称，包括75种多氯二联苯戴奥辛(PCDDs)及135种多氯二联苯夫喃(PCDFs)，又称为二恶英。）以及厂区存放的五氯酚钠受雨水冲刷，导致厂区土壤及地下水被五氯酚和戴奥辛污染。

不同利用方式下部分国家土壤中二噁英的污染水平

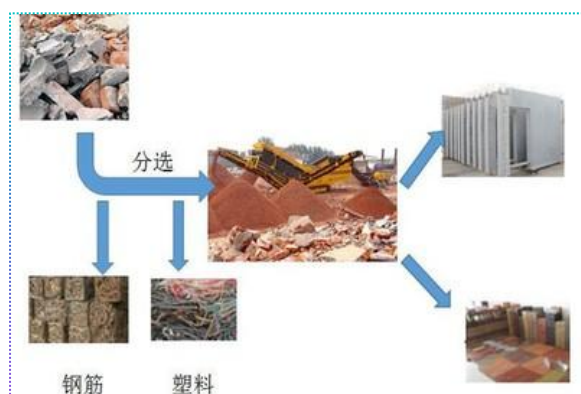
Level of dioxin with different land use patterns in some countries

国家	样本来源	毒性当量值 (I-TEQ pg/g)		
		平均值	最低值	最高值
新西兰	农业区	-	-	-
	林牧区 ^[5]	1.06	0.17	1.99
	城市区 ^[5]	1.83	0.26	6.67
	工业区	-	-	-
澳大利亚	农业区 ^[6]	0.21	0.031	4.3
	林牧区 ^[7,8]	-	0.74	38.5
	城市区 ^[9]	4.03	1.8	8.2
	工业区 ^[9]	0.915	0.09	2.1
德国	农业区 ^[10,11]	1	0	26
	林牧区 ^[10,11]	4	0	112
	城市区 ^[10]	3	0	112
	工业区 ^[10]	4	0	72
奥地利	农业区	-	-	-
	林牧区 ^[12]	2.56	1.6	3.8
	城市区 ^[12]	3.93	2	6
	工业区 ^[12]	6.7	4.1	12.5
英国	农业区 ^[5]	5.2	0.78	17.5
	林牧区	-	-	-
	城市区 ^[5]	-	0.82	230
	工业区 ^[13]	-	6	1911
西班牙	农业区	-	-	-
	林牧区湿地 ^[1]	0.88	0.27	2.44
	城市区	-	-	-

2. 汞是一种具有高毒性的重金属，会在生物体内富集，对神经系统、肾脏等造成严重损害；戴奥辛是毒性极强的持久性有机污染物，具有致癌、致畸、致突变性；五氯酚则对水生生物和哺乳动物有较高毒性，影响生物的生长、发育和繁殖。2011年，中石化安顺厂耗资约新台币二千万元进行整治后的改造，保留厂区内原有排水渠道、红树林湿地等植物生态、水道及化学工场建物遗址，辟建成一处环境教育园区。



3. 江苏泰兴化工废料偷埋案，为套取复垦项目资金，村干部默许企业进村掩埋。2017年，泰兴市友联精细化工有限公司将单氰胺废渣偷埋在当地多个村庄，累计填埋7997.6吨。村民发现“黑土”倒入池塘致鱼死亡，且在污染地块上种树也未存活，后向当地环保、公安等部门多次反映，案件才得以曝光。单氰胺废渣属于危险废物，单氰胺属于氰化物系列，剧毒性物质，在土壤中难以降解，会长期存在并对土壤生态系统造成严重破坏，影响农作物生长，通过食物链进入人体后，会对人体神经系统、呼吸系统等造成损害。污染面积涉及多个村庄的土地，不仅包括农田，还有沟塘等区域，对当地的农业生产和生态环境造成了全方位的破坏。



利用专业知识开展科学合理的固体废物处理：例如，对于化工固体废物，采用减量化、无害化和资源化处理原则。



	 其中，减量化要通过技术创新通过改进生产工艺和设备，减少固体废物的产生量；无害化处理方式包括如焚烧（无有害气体产生的废弃物）、填埋等（降解后不产生有害物质），确保固体废物不对环境造成污染；资源化利用则是通过技术创新将固体废物转化为有用的资源，如废催化剂的回收再利用、废渣的综合利用等。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-12
案例标题	小小微生物 回收贵金属
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工三废处理 第1节 化工废渣处理及处理原则”的讲授中。尾矿作为固态废弃物的主要形式之一，尾矿处理技术间接影响工业发展进程，绿色、环保、无害化处理技术是未来尾矿浮选的关键难点，放眼全球了解当前最新应用技术和研究方向，拓展我国矿产利用利用新视野。
关键词	化工污染；固体污染； 科学发展观
编写时间	2024.12.01
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环保理念、社会责任、开拓创新
素材长度	1004
案例正文	尾矿废渣堆存在化工行业固体废弃物处理处置中占较大比重，尾矿堆积产生的一系列水土植被破坏及污染影响久远。尾矿中常含砷、铅、镉等有毒重金属，长期暴露会通过雨水淋滤进入土壤和地下水，导致生态链污染。例如，酸性矿山排水（AMD）会加速重金属释放，造成水体酸化；干燥尾矿颗粒易随风扩散，污染空气并引发呼吸道疾病，同时覆盖周边植被，破坏生态系统；尾矿库占用大量土地资源，且长期堆存导致土壤板结、肥力丧失，难以自然恢复。尾矿库溃坝事故频发（如，2019年巴西布鲁马迪纽溃坝），可能引发泥石流，威胁下游居民生命财产安全。  国内某化工园区长期违规堆放含重金属、有机污染物的固体废料，未采取防渗措施，导致周边农田土壤中镉、砷等重金属超标 10

倍以上，农作物无法食用，村民健康受损（如肾衰竭、癌症高发）。事件曝光后，政府投入数亿元修复土壤，但污染影响需数十年才能消除。因此对尾矿的处理再利用迫在眉睫：微生物浸出技术——低成本回收重金属。通过对全球范围内典型矿坑尾矿微生物处理技术进行介绍，了解微生物的强大作用力。

【智利 Escondida 铜矿】

作为全球最大铜矿之一，智利 Escondida 铜矿的尾矿中含铜品位不高，约在 0.15%~0.3%，利用传统浮选技术处理的经济适用性差。因此，采用嗜酸氧化亚铁硫杆菌（*Acidithiobacillus ferrooxidans*）和氧化硫硫杆菌（*Acidithiobacillus thiooxidans*）复合菌群，将硫化铜-CuFeS₂氧化为可溶性硫酸铜（CuSO₄）。



该工艺可将浮选体系控制在：pH值1.5~2.0，浸出周期120天，铜浸出率达70%~85%；年回收铜量可超5万吨，技术投入成本较传统冶炼降低约30%，有效减少了尾矿堆存压力。

【南非Fairview金矿】

Fairview金矿主要成分是含砷黄铁矿包裹的微细粒金矿石，氰化法回收率低且污染大。因此采用生物预氧化，即利用嗜热菌（*Sulfolobus*属）在高温（6

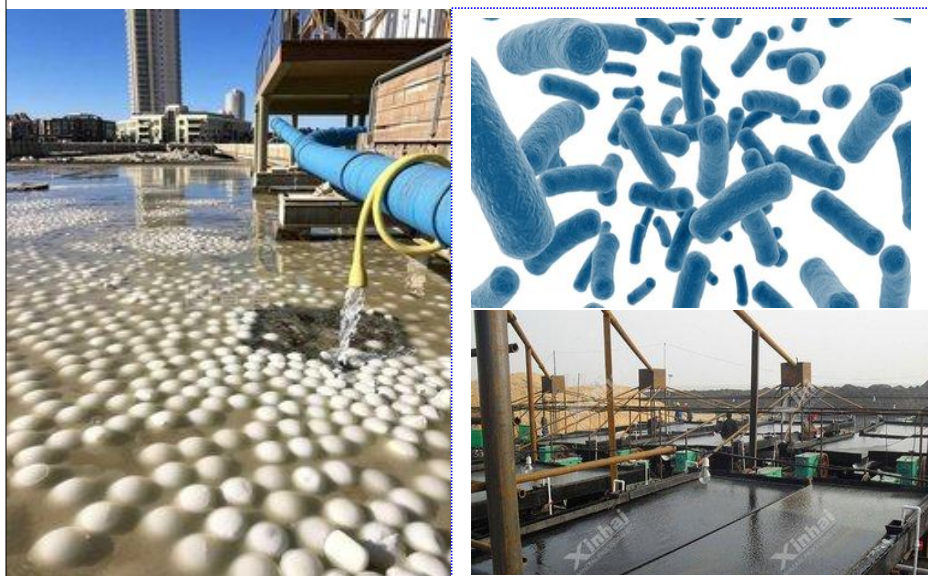


5~80℃)下氧化硫化物,释放包裹金;该工艺使用生物氧化后采用氰化浸出,金回收率从40%提升至95%;降低砷排放90%,成为难处理金矿生物预氧化的标杆案例。

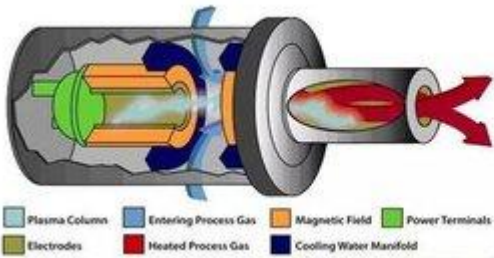
【中国德兴铜矿】

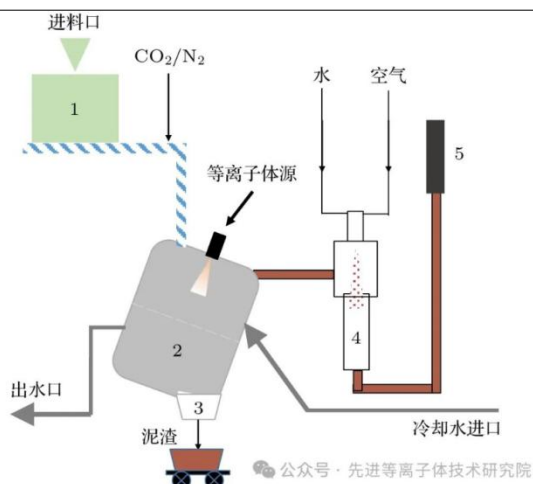
德兴铜矿自唐、宋年间已经开采,用湿法炼铜(见胆铜法)。德兴铜矿中 钼尾矿中含0.03%~0.05%的稀散金属铼 (Re), 传统方法难以回收。

微生物在尾矿浮选工艺仍处于发展阶段。例如,微生物吸附-浸出联合工艺还可以利用基因改造的蓝藻 (*Synechocystis* sp.) 吸附铼离子,随后通过酸性浸出液解吸富集,其回收铼效率可达 80%,纯度达 99.5%; 该项技术突破稀散金属回收瓶颈,为战略资源利用提供新路径,通过基因编辑技术 (CRISPR) 可以人工调控增强微生物耐酸、耐重金属能力。改造后的 *Acidithiobacillus* 菌株甚至可在 pH 1.0 下高效氧化硫化矿物构建“人工菌群”: 将金属氧化基因导入大肠杆菌,实现非硫化物矿物(如黑钨矿)的浸出。例如,原位生物浸出 (In-situ Bioleaching), 通过直接向地下矿体注入菌液和营养液,通过钻孔回收金属溶液。此外, 电化学-生物耦合技术通过施加微电流刺激微生物代谢,加速电子传递,例如,在浸出体系中加入石墨电极,铜浸出速率提高 50%。还有纳米材料辅助浸出,通过添加纳米零价铁 (nZVI) 或磁性纳米颗粒,增强微生物对矿物的吸附和氧化效率,缩短浸出周期 30%~40%。



	随着人类对矿产资源开发的加剧，例如，从深海热泉这种极端环境分离超嗜热菌（如 <i>Metallosphaera sedula</i>），探索其在高硫、高温矿堆的快速浸出工艺的应用。 生物浮选工艺生物反应条件温和，避免强酸储存与泄漏风险，废水 pH 值可控，减降低了对操作人员的化学伤害风险。但是，美中不足的是浮选过程浸出周期长（通常需数月）、菌种易受重金属毒性抑制、复杂矿物成分（如黏土包裹）导致浸出率波动的特点，仍然具备不断改进的研究潜力。未来的研究路径包括合成微生物群落，这是一种模拟自然生态构建分工明确的菌群，通过氧化菌+吸附菌+解毒菌协同工作的作用机制；NASA 试验中利用微生物浸出月球或火星岩石中的铁、铝等金属；利用微生物浸出过程中的 CO₂ 固定功能（如蓝藻），实现负碳排放。 微生物浸出技术已从实验室走向工业化，典型案例覆盖铜、金、铀、稀土等多种金属。未来通过合成生物学、智能化和多技术耦合，将进一步突破效率与成本限制，成为绿色矿业的核心技术之一。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-13
案例标题	高温等离子体气化技术——从危废到清洁能源
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工三废处理 第1节 化工废气处理及处理原则”的讲授中。废物排放是工业生产社会发展的必然产物，单纯的污染治理或降低生产率不能从根本上解决问题。技术创新才是必然之路，针对废弃物排放的最新技术进行研究、激发学生刻苦钻研、科技创新、社会荣辱感的思想教育提升。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2024.12.08
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环保理念、社会责任、技术创新
素材长度	1433字
案例正文	高温等离子体气化技术（High-Temperature Plasma Gasification）是一种通过等离子体（电离气体）产生超高温（3000~7000℃），将废弃物分解为合成气（Syngas）和惰性玻璃体残渣的先进处理技术。其核心优势在于高效、低污染、资源化，尤其适用于危险废物、医疗垃圾、电子废弃物等难处理物料。某化工企业产生大量含氯有机废渣，传统焚烧会产生二噁英等剧毒物质。企业联合科研团队开发高温等离子体气化技术，将废渣在超高温（>5000℃）下分解为合成气（CO+H₂），用于发电或化工原料，同时重金属被玻璃化固化，杜绝渗漏风险。突破传统焚烧局限，实现污染物近零排放。能源回收率提高30%，年减排CO₂超万吨。系统全封闭设计，避免操作人员接触有毒气体；实时监测二噁英生成，保障工艺安全。   【参考文献】http://www.xjdlzt.com/article-item-83.html （等离子气化技术用于固体废物处理的研究）



通过以下几个典型应用案例与技术解析了解技术优势：

1. 日本北九州生态城项目，重点处理城市固体废物（MSW）、工业污泥和医疗废弃物，减少填埋压力。在处理过程中采用电弧等离子体炬，温度达5000℃以上，气化炉处理容量达到100吨/天；废弃物经破碎后进入气化室，有机物分解为合成气（CO+H₂），无机物熔融为玻璃渣；合成气净化后用于发电（发电效率35%~40%），玻璃渣用作建材骨料；整体垃圾减量率达95%，二噁英排放低于0.01 ng-TEQ/m³（严于欧盟标准）；年发电量超5000万度，满足园区20%能源需求。



2. 美国西屋等离子体公司（Westinghouse Plasma）项目，是重点处理含重金属的电子废弃物（PCB电路板、废旧电池）和化工废渣。该技术使用非转移弧等离子体炬，气化温度4000~6000℃；使重金属（如铅、镉）在高温下蒸发，经冷凝系统回收金属合金；合

成气经SCR脱硝和活性炭吸附后达标排放；重金属回收率超90%，玻璃渣浸出毒性低于美国TCLP标准；每吨废弃物净能源输出达1.2~1.5 MWh。

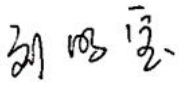


3. 加拿大阿尔伯塔省医疗废物处理：安全处置感染性医疗废物（针头、手术器械、生物组织），气化炉配备双等离子体炬，确保炉内温度均匀（>3000℃），彻底灭活病原体；合成气通过高温燃烧（1200℃）进一步破坏残留有机物；尾气经急冷塔避免二噁英再合成；高温病原体灭活率99.9999%，符合WHO医疗废物处理标准；年处理量1.2万吨，减少医疗废物焚烧灰渣填埋90%。



4. 中国广东危险废物处理中心主要处理含油污泥、农药残渣等危险废物。该中心采用磁旋转等离子体技术，能量利用率提升20%；合成气经水煤气变换反应制氢，用于燃料电池供能；熔渣通过水淬形成微晶玻璃，抗压强度超100 MPa；危险废物无害化率100%，重金属固化率99%；年产氢气2000吨，减排 CO₂ 5万吨/年。

【优势与创新表现】超高温环境彻底分解有机物，避免二噁英

	生成；无机熔渣玻璃化后，重金属浸出浓度低于0.1mg/L；相比传统焚烧，飞灰生成量减少90%以上；合成气能源化（1吨垃圾可产合成气1000~1500 m³，热值8~12 MJ/m³，用于发电或制氢）；在金属回收中对金、银等贵金属回收率超95%；在建材应用上使用玻璃渣替代天然砂石，用于路基或混凝土骨料与风电/光伏结合，利用绿电降低碳足迹；开发集装箱式小型气化装置，适应偏远地区或灾害应急；从合成气中提取甲醇、乙烯等化学品，促进高附加值产物产出、提升经济性。 【技术创新方向】 体炬效率提升：研发高频感应等离子体，降低电耗；耦合碳捕集：从合成气中分离 CO₂并封存，实现负碳排放；通过 AI 算法优化气化温度、物料停留时间，通过智能化控制提升能效的10%~15%。 高温等离子体气化技术通过“以废治废”模式，在危废处理、能源回收和碳减排方面展现出巨大潜力。随着绿电成本下降和材料技术进步，该技术有望成为“零废弃城市”和“双碳”目标的核心解决方案之一。典型案例已证明其环境与经济效益，未来需进一步突破成本与规模化瓶颈，推动产业化落地。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-14
案例标题	废渣不是终点—资源循环的起点
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。固体废弃物处理处置资源化已然成为现在工业发展的必然之路，天然矿物开采伴随着不可避免的土壤破坏、环境污染，经济发展与社会发展的速度要求我们必须将环境治理和废弃物再利用二者配合起来双管齐下才能实现绿色循环。
关键词	污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2024.12.13
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	化工污染、污染治理、技术创新、科学发展观
素材长度	1246字
案例正文	我国每年产生固体废物超过110亿吨，其中工业固体废物超过40亿吨。化工行业是工业固体废物的主要产生源之一，像磷化工生产中，每生产1吨磷酸就会产生大量磷石膏，全球磷石膏堆存量达35亿吨，仅中国年增8000万吨。此外，电石渣、赤泥等化工废渣的产生量也颇为可观。  化工废渣来源广泛，成分复杂。如氯碱工业电解食盐溶液制取氯气、氢气和烧碱时，会有占原料约10%左右的杂质排入下水道成为废渣。不同的化工生产过程会产生不同类型的废渣，涉及重金属

化合物、有机污染物、酸碱盐类等多种物质。



化工废渣若处置不当，会对环境和人体健康造成严重危害。一些废渣含有重金属、化学溶剂等有毒物质，会直接污染土壤与地下水。废渣中的有害物质经雨水冲刷后，还会进一步扩散污染范围，甚至引发大气污染等问题。

尽管近年来我国在化工废渣综合利用方面取得了一定进展，如湖北祥云集团的磷石膏综合利用率超50%，但整体而言，化工废渣的综合利用率仍有待提高。部分企业因技术、资金等原因，对化工废渣的处理仅停留在简单的堆放或填埋，不仅占用大量土地资源，还存在潜在的环境风险。

国家出台了一系列政策推动化工废渣的综合利用和污染防控，如《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》等。这些政策旨在引导企业加大对化工废渣处理的投入，提高综合利用率，减少废渣排放对环境的影响。



中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

首页 | 简 | 繁 | EN | 登录 |

首页 > 政策 > 国务院政策文件库 > 国务院文件

字号: 默认 大 超大 | 打印 | 收藏 | 留言 |

索引号: 000014349/2024-00017

主题分类: 城乡建设、环境保护\节能与资源综合利用

发文机关: 国务院办公厅

成文日期: 2024年02月06日

标题: 国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见

发文字号: 国办发〔2024〕7号

发布日期: 2024年02月09日

国务院办公厅关于加快构建
废弃物循环利用体系的意见
国办发〔2024〕7号

通过几个化工废渣循环利用的典型案例，激发学生对化工安全

及环境保护学习的积极性。

【案例1：电石渣循环利用】

案例背景：电石渣是电石水解后产生的废渣，主要成分是氢氧化钙，呈强碱性，国内生产厂家大部分将其就地堆放或填埋，不仅占用土地资源，还会污染环境。

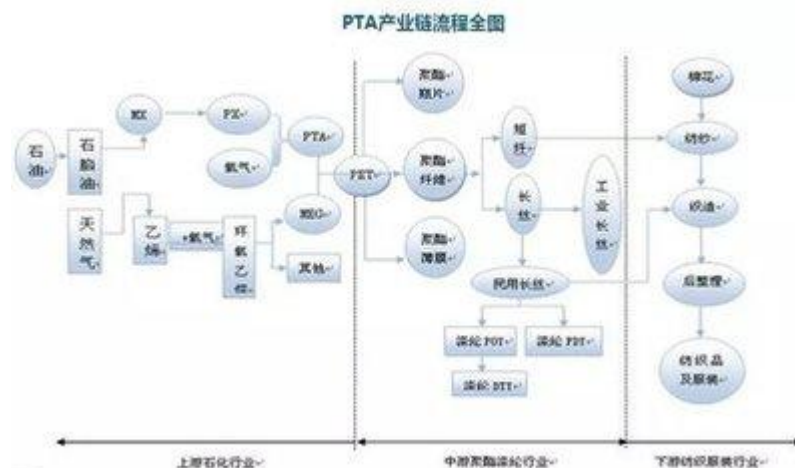


循环利用方式：沧州师范学院化学与化工系郭琳琳团队从电石渣中钙离子的浸取工艺着手，对碳酸钙制备过程中的碳化工艺进行研究，优化工艺条件制备超细碳酸钙，还对电石渣制备碳酸钙的晶型进行控制，分别制得立方体方解石型、球霏石型和针状文石型多形貌、多晶型碳酸钙，可满足橡胶、塑料、造纸等不同工业的应用需求。

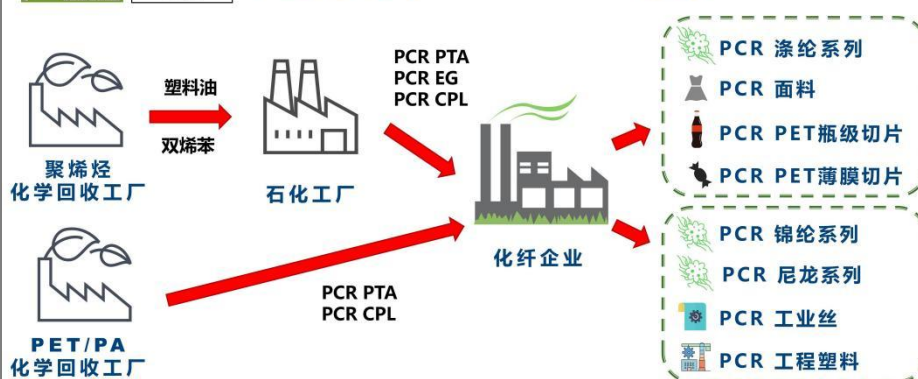
【案例2：PTA残渣回收利用】

案例背景：精对苯二甲酸(Pure Terephthalic Acid)在常温下是白色粉状晶体，无毒、易燃，若与空气混合，在一定限度内遇火即燃烧。

反应过程包括反应阶段、分离阶段、纯化阶段。在 PTA 生产过程中，氧化单元产生的残渣浆料富含苯甲酸、钴、锰等有价值组分，直接排放或处理不当会造成资源浪费和环境污染。



产业链认证（Mass Balance方法）



循环利用方式：恒力石化（大连）有限公司投运世界PTA行业中首套残渣回收系统——R2R装置。该装置通过萃取提纯和金属回收分离技术，高效回收残渣中的有用组分。萃取得到的苯甲酸溶液经提纯处理后作为副产品销售，溶剂甲苯也进行回收再利用，残渣中的钴、锰等金属催化剂组分回收后可返回氧化装置循环利用。

【案例3：锰渣处理】

案例背景：锰渣是锰矿加工过程中的副产品，若处理不当会对环境造成污染。



	循环利用方式：宁夏天元锰业集团将锰渣磨至细粉状，加入石灰等添加剂进行脱氨处理以提高其利用价值，还通过球磨、浸出、除杂等环节从硫化锰渣中提取镍、钴、锰、锌等有色金属，制成电池用硫酸锰、电池用三氧化二锰等产品。此外，利用回转窑煅烧废渣过程中产生的烟气生产硫酸和氨水，年处理锰渣220万吨，生产脱硫锰渣100万吨，年产硫酸80万吨、氨水约10万立方米。 清洁生产每个行业发展的必然之路、是科技竞争、技术发展的重要指标，走清洁生产之路更是生态文明发展的要求。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明显的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-15
案例标题	化工清洁生产中的环保担当与可持续发展责任
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。在化工行业蓬勃发展的进程中，环境问题日益凸显，化工清洁生产成为行业可持续发展的关键，我们通过了解化工行业清洁生产的行业翘楚在制定发展方向和发展理念，为我们学习专业知识、学以致用指明方向。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2024.12.26
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	绿色使命、团队力量
素材长度	1560字
案例正文	在化工行业蓬勃发展的进程中，环境问题日益凸显，化工清洁生产成为行业可持续发展的关键。扬子石化作为行业内的重要企业，在环保担当与可持续发展责任履行方面树立了典范。  1. 企业背景与行业形势 扬子石化在化工领域占据重要地位，拥有庞大的生产体系与多元化的产品线。然而，化工行业长期面临着严峻的环保挑战，传统生产模式下，废气、废水、废渣的大量排放对生态环境造成了沉重负担，威胁着人类健康与生态平衡。在全球倡导可持续发展的大背景下，化工企业的转型升级迫在眉睫。 2. 清洁生产举措 (1) 废水处理革新：扬子石化大力开展“最美长江岸线”生态覆

绿工作，绿化种植面积达13.8万平方米，打造4.7公里长江沿线绿色风光带，积极响应“长江大保护”战略。主动承建船舶洗舱站，持续完善船舶污染物接收设施，落实船舶生产垃圾、生活污水免费接收主体责任，实行到港船舶“先送交污染物后作业”。全面建成14.85公里生产污水可视化压力管网，开展污（雨）水管网勘探，持续完善装置区雨污分流设施，有序推广自动分流和远程控制技术，做到分质分输、污污分治。实施污水总排提标改造，排江水质优于地表水IV类标准，启动循环水排污水处理及节水减排工程，污水回用率提升至60%以上。



（2）废气治理升级：自2019年起，扬子石化全面完成工业炉低氮烧嘴和脱硝改造、燃煤锅炉超净排放改造，各项污染物浓度均可稳定满足南京市特别排放限值要求。建成绿色供汽中心，淘汰落后机组和产能，各项经济技术和环保指标达到行业先进水平，供电标煤耗下降40%以上。2021年，启动加热炉烟气提标改造，炼油、芳烃片区所有加热炉氮氧化物浓度再降至 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 以下（国标为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ ）。实施常压储罐、装车装船、污水池集输与处理等VOCs主要排放源治理，先后建成22套VOCs治理设施，完成焦化装置密闭除焦改造和煤堆场/石油焦转运站封闭化整治，彻底消除颗粒物无组织排放。

（3）固危废管理优化：高标准建成6座危废中转库和工业垃圾中转站，规范固体废物收集与贮存管理，所有固废安全贮存、合法处置。推行危险废物全生命周期管理，实现全程可看、可溯、可查、可控，启动研究废塑料连续热解工艺，全面推广污泥深度脱

水、废催化剂磁分离等技术，废胺液、污水浮渣全部进焦化装置处理，废油100%回炼，危险废物外委总量同比压减两成。绿色润滑、绿色包装、绿色营销、绿色采购等理念基本形成，56个品种的化工三剂产品和润滑油改换包装，包装物处置费同比减少80%以上。

3. 环保担当与可持续发展成果

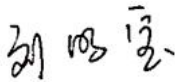
（1）环境效益显著：通过一系列清洁生产措施，扬子石化在生产经营总量不断扩大的情况下，实现主要污染物排放持续下降，现场环境面貌得到显著改善，有效减少了对周边土壤、水体、大气的污染，保护了生态环境，维护了生物多样性。



（3）经济效益提升：虽然在环保方面投入巨大，但从长远看，清洁生产带来了经济效益的提升。例如，资源回收利用降低了原材料成本，绿色供汽中心的建设提高了能源利用效率，降低了能源消耗成本；同时，良好的企业形象也有助于拓展市场，提升产品竞争力。



（3）社会效益突出：扬子石化的环保举措得到了社会各界的广泛认可，为其他化工企业树立了榜样，带动了行业的绿色转型。积

	极履行社会责任，保障了周边居民的生活质量和健康安全，促进了企业与社区的和谐发展。 4. 经验启示与借鉴意义 （1）技术创新是关键：持续投入研发，引进和开发先进的环保技术与设备，如在线监测系统、废气处理设施等，是实现清洁生产的重要支撑。 （2）管理体系要完善：建立健全的环保管理体系，明确各部门和人员的环保职责，加强监督考核，确保环保措施有效执行。 （3）全员参与很重要：加强环保宣传教育，提高员工的环保意识，使环保理念深入人心，形成全员参与环保的良好氛围。 （4）企业责任需强化：企业要充分认识到自身的环保责任，将可持续发展理念融入企业战略和生产经营全过程，积极主动地开展清洁生产，实现经济效益、环境效益和社会效益的共赢。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明显的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-16
案例标题	清洁生产技术创新案例中的科学精神与人文关怀
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。落实清洁生产技术创新是关键：持续投入研发，引进和开发先进的环保技术与设备；管理体系要完善：建立健全的环保管理体系、加强监督考核，确保环保措施有效执行；全员参与很重要：做好环保理念深入人心，形成全员参与环保的良好氛围。整个生产过程要将可持续发展理念融入企业战略和生产经营全过程，实现经济、环境和社会效益共赢。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.06
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	爱国主义精神、民族自豪感、潜心钻研、开拓创新
素材长度	2020字
案例正文	化工行业清洁生产技术创新活跃，主要表现在：绿色原料替代，其中以北京化工大学“己二酸的生物制造关键技术”为例，通过生物法制备己二酸，原材料可再生，生产过程清洁高效，相比传统石化法优势明显；工艺优化与集成，主要表现在炼化流程再造集成新工艺，降低能耗与碳排放；蒸馏余热利用技术，是通过高效压缩机回收蒸汽余热，实现节能增效；智能控制技术应用，例如电除尘采用高频高压技术，除尘效率大幅提高；巡检无人机用于高空设备检查，提升安全效率。 国家在清洁生产领域政策推动力度大，《“十四五”全国清洁生产推行方案》对石化化工等重点行业推行“一行一策”绿色转型升级，实施清洁生产改造工程建设，推动一批重点企业达到国际清洁生产领先水平。 领头产业园区开展清洁生产审核创新：宿迁生态化工科技产业园形成了可推广、可复制的园区整体清洁生产审核模式，通过拓宽审核范围、提升审核质效、改进审核标准等措施，取得了显著的环

境和经济效益。

目标明确、定位清晰、发展趋势鲜明。例如，化学品可持续发展需发力“五化”，即清洁化、高端化、低碳化、循环化、数字化，以应对化学品环境风险防控形势日益严峻的挑战。

【案例1】青岛科技大学清洁生产与过程强化创新团队



化工系统工程方向-朱兆友团队简介

团队简介:
朱兆友教授、博导，“享受国务院津贴”专家，2007年组建清洁化工生产与过程强化创新团队，主要研究方向为过程工业清洁生产和过程系统工程。目前团队拥有教授2名、副教授5名、讲师1名，博士后1名，在读博士研究生6名，硕士研究生47名。

产业项目:
化工精馏过程强化及资源化处理技术
(1) 采取吸收-吸附-催化集成工艺对废气进行分段耦合处理，实现溶剂资源化回用和废气零排放。
(2) 发明了压敏性共沸物分离和侧线采出双循环变压精馏技术及热集成混合萃取剂协同萃取精馏技术，实现传质强化和节能降耗。
(3) 发明了梯度再生资源化技术，实现了固体废弃物资源化利用。
化工过程连续流智能制造技术
(1) 研究流体传质传热机理，设计开发连续化生产温度控制方案，实现高放热量、高速率稳定连续化生产。
(2) 开发出适用于气、液、固三相反应体系的连续化反应装置，突破性解决生产时间冗长、产品质量波动大的瓶颈难题。

团队成果:
(1) 团队近五年获批国家自然科学基金面上项目4项，青年基金4项。
(2) 与新华制药等省内重点化工企业20余年的合作发展中，完成企业委托研发项目80余项。
(3) 获山东省科技进步一等奖、中国化工学会科技进步一等奖、中国发明协会发明创业奖创新奖一等奖和第十九届中国专利优秀奖等国家、省、市级奖励10余项。
(4) 相关成果授权发明专利80余项，在化工领域著名的 *Chemical Engineering Journal*, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, *Chemical Engineering Science* 等期刊发表SCI论文190余篇。

联系邮箱: huagongyl@163.com







该团队能够异军突起，具备了优秀的科学精神：团队聚焦行业“卡脖子”难题，长期坚守科研一线，勇于攻坚突破。如在解热镇痛类药物生产领域，对布洛芬、安乃近、氢化可的松的生产过程进行系统集成，发明缩酮反应装置，建成世界最大的布洛芬生产基地，使布洛芬产能跃居全球首位，体现了团队追求卓越、勇于创新的科学精神。

在研究工作开展中具备良好的人文关怀：团队坚持立德树人，注重培养学生的创新能力和实践能力，为化工行业培养了大量优秀人才。同时，其科研成果使企业迅速增产扩产，在疫情期间为抗击疫情提供了坚实保障，体现出对社会和公众健康的关怀。

【案例2】福建元力活性炭有限公司

在发展壮大中，元力确立了自主创新方面的优势和能力，使产品的技术优势和市场优势始终保持领先地位，并填补了一系列的技术空白。公司自主研发的“处理废气用的带有非金属电极电场的环保装置”、“化学炭生产转炉”、“物理炭生产转炉”、“物理法化学法一体化活性炭生产工艺”已向有关部门申请发明专利权和实用新型专利权。

元力以满足客户需求为导向，为客户提供创新性、专业化的产品和服务，帮助客户实现持续赢利和成功。凭借高性价比的产品与服务，元力在国内建立起了体系完备、响应快速的营销网络，并积极实施海外市场拓展，目前海外业务已布及至法国、俄罗斯、意大利、土耳其、日本、泰国、印度、阿根廷、巴西、南非等几十个国家和地区。

元力之所以发展迅速是以“技术+创新”、“合作+发展”走规模化之路、“品牌+市场”走国际化之路为发展战略，积极迎接挑战，全力以赴为客户创造价值和成功，缔造最具创新力和竞争力的活性炭企业。

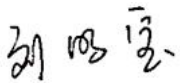
其核心价值体现在“科学精神”凝聚：方世国带领团队从学理论着手，结合实践，深入研究活性炭炭化、活化机理，开发出两段供热一体化炭、活化转炉等，不断探索创新，实现了生产技术的突破和升级，使“规模化磷酸法活性炭清洁生产新技术”达到国际先进水平，体现了严谨的科学态度和不懈的探索精神。

其二是充分的“人文关怀”：在寒冬调试新工艺生产线时，方世国利用汽车暖气为团队成员提供温暖港湾，关心成员的工作环境和身心健康。同时，其研发的清洁生产技术推进了工业生产节能减排，解决了环保问题，改善了周边环境，体现出对社会和公众的人文关怀。

【案例3】醇醚酯化工清洁生产国家工程实验室



醇醚酯化工清洁生产国家工程实验室(简称工程实验室)是经国家发展和改革委员会于2008年6月批准设立(发改办高技<2008>1427

	号), 依托厦门大学催化化学雄厚的人才、技术与实验设备优势, 整合固体表面物理化学国家重点实验室和工业催化博士点的相关研发资源进行建设。早在上个世纪90年代初, 蔡启瑞教授就曾多次通过全国政协提案, 建议: 我国尽可绕过工业化国家燃化工业数十年来过分依靠石油为原料的老路, 而及时径走油(气)、煤并举, 燃、化结合, 优化和洁净利用我国化石燃料资源的途径; 为综合洁净利用我国最大的矿物资源-煤, 建议发展煤集成气化联合循环发电、高效联产甲醇等; 发展适合国情的甲醇汽车和甲醇燃料电池, 分二步实现绿色能源和绿色汽车政策; 发展甲醇/二甲醚制乙烯、乙二醇等新技术。 •团队重视“科学精神”培养: 实验室围绕煤(天然气)基醇醚酯化工清洁生产技术, 以绿色催化剂和清洁制备工艺为研究重点, 开展新型纳米催化功能材料的制备和应用等研究, 在多个研究方向取得进展, 积极承担国家技术攻关项目, 与多家企业开展产学研合作, 体现了面向行业需求、勇于创新的科学精神。 团队发展以“人文关怀”为目标: 致力于突破关键技术, 促进醇醚酯化工清洁生产创新成果的应用, 培养高水平工程技术研究和开发人才, 为行业发展提供技术支撑, 推动化工行业绿色发展, 从而减少化工生产对环境的污染, 保障公众健康和社会可持续发展, 体现了人文关怀。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰, 有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-17
案例标题	化工清洁生产实践里的生态保护与家国情怀
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。清洁生产是未来社会发展、工业进步的唯一方向。清洁生产要求全过程绿色环保，实现清洁生产还有很长的路要走，我们要从技术上克服损耗、排放等问题。每一个领域的突破都是无数科技工作的忘我付出，能够坚持做清洁生产并且走下去的动力就是人与自然和谐统一、大家好小家饱的家国情怀。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.07
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	守护碧水蓝天、坚守职业道德、科普育人
素材长度	1390字
案例正文	化工清洁生产实践中的生态保护与家国情怀体现在多个方面：其一，做好生态保护。生态保护要从源头控制，通过采用绿色化学工艺，使用无毒无害的原料，从源头上减少污染物的产生。其二，采取过程优化，对生产过程进行精细化管理和技术改造，提高能源利用效率，减少废弃物排放。其三，重视末端治理，投入大量资金建设环保设施，对“三废”进行处理和资源化利用，废水经过深度处理后实现回用，废气通过净化达标排放，废渣则进行无害化处理或用于生产建筑材料等。 

工业发展是一种家国情怀，经济发展也要体现社会责任担当，化工企业积极响应国家环保政策，将生态保护作为企业发展的重要目标，主动承担起保护环境的社会责任，为国家的可持续发展贡献力量；技术发展依靠科技创新驱动，科研人员和企业加大研发投入，致力于清洁生产技术的研发和推广，以突破国外技术垄断，提升我国化工行业的整体竞争力，体现了为国家科技进步和产业发展的使命感。

清洁生产不能盲目，先搞出一批绿色发展示范单位，比如一些化工企业成为绿色发展的示范者，带动上下游产业共同推进清洁生产，形成良好的产业生态，为建设美丽家园、实现中华民族永续发展发挥积极作用。

【案例 1】中国科学院过程工程研究所铬盐清洁生产技术研发



中国科学院 西北生态环境资源研究院
Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, CAS

请输入您感兴趣的检索词

概况简介研究系统管理部门支撑系统科研成果人才队伍合作交流研究生教育党建与文化信息公开

首页 > 新闻动态 > 科研进展

青海盐湖所铬盐清洁生产工艺关键技术研发取得新进展

发表日期:2023-01-13 来源: 青海盐湖研究所 放大 缩小

中国科学院青海盐湖研究所（以下简称“青海盐湖所”）盐湖资源综合利用工程技术中心电化学分离技术课题组长期致力于铬盐清洁工艺的开发与应用研究。针对现有铬盐生产工艺中资源利用率偏低，含铬副产品排放最大的难题，研究团队利用碳素铬铁组成简单、电导率高、电化学活性高的优点，巧妙地通过电化学氧化法将碳素铬铁中的铬、铁元素分别氧化为铬酸钠和氢氧化铁，实现铬、铁元素的有效分离并获得六价铬盐溶液。该研究成果以青海盐湖研究所为第一署名单位发表在 *Journal of Hazardous Materials* (A concise and mild green synthetic route of sodium chromate through ferrochrome electrochemical oxidation and in-situ purification. *Journal of Hazardous Materials* **2020**, 387, 121699.)。这项研究成果为提高铬资源的利用率，从源头消除含铬副产品的污染提供了可能。并获得了2021年度全国颠覆性技术创新大赛区域赛优胜项目，为青海省唯一一项获此殊荣的科技成果。

生态保护：张懿院士带领团队研发的铬盐清洁生产技术，将工业废渣中的铬含量从传统焙烧工艺的 5%左右降低到 0.5%至 0.7%，渣量降为原来的 1/5，铬回收率超过 99%。从源头削减了铬渣污染，避免了高毒性六价铬离子渗入土壤、污染水源，保护了生态环境和周边居民的健康。

家国情怀：团队成员为解决铬盐行业的重污染问题，勇闯科学技术“无人区”，克服诸多现实困难。有人睡在车间与工人三班倒，有人冒着被高温、强碱灼伤的危险抢修管道，体现了科研人员为化工行业摆脱重污染困扰、推动国家可持续发展的担当和奉献精神。

【案例 2】湖北三宁化工股份有限公司转型发展



生态保护：田田化工旧址经过专业拆除和土壤修复，采用异位固化稳定化与水泥窑协同焚烧处置等工艺，修复了受污染的土壤和地下水，使场地可用作绿化及建设用地。三宁化工在新厂区采用先进的水煤浆加压气化节能环保技术，淘汰落后生产工艺，实现煤炭的高效清洁转化，减少了污染物排放。

家国情怀：关停田田化工虽使公司遭受近 3.5 亿元的损失，但三宁化工为保护长江母亲河，积极响应政府政策，抓住契机进行设备更新、技术改造和产业升级。同时，政府和企业共同努力解决员工安置问题，体现了企业和政府对国家生态保护政策的积极落实，以及对员工和社会的负责态度。

【案例 3】埃肯星火有机硅有限公司绿色发展



生态保护：公司通过技术创新和工艺优化，如循环水装置节能改造、分馏装置改造、锅炉烟气超低排放改造、污水零排放项目等，实现了节能减排和资源循环利用。减少了污水排放、降低了烟气污染物浓度，建立起资源循环利用的硅产业链，攻克了有机硅行业发展的瓶颈，保护了当地的生态环境。



家国情怀：公司党委重视环保，将党建与环保工作相结合，以环保为切入点推进全面从严治党，考核企业环保体系建设和党员干部环保作为。在环保投入上给予优先支持，体现了企业以国家和人民利益为重，积极践行绿色发展理念，为建设美丽中国贡献力量的责任感和使命感。在中国化工集团和埃肯公司的坚强领导下，埃肯星火有机硅践行宁高宁董事长提出的“科学至上”的价值理念，通过资源循环利用不断开拓节能减排新思路，积极履行环境保护的主体责任，做“绿水青山”的守护者。

分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	教授 商洛学院

案例编号	20052215-18
案例标题	清洁生产理念中的责任意识与法治思维
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。在清洁生产理念教学中融入责任意识与法治思维，需将两者有机结合，通过系统性、实践性教学引导学生树立正确的价值观与行为准则，为化工行业可持续发展培养合格人才。强调价值引领，帮助学生树立正确的职业价值观和使命感；深化理论教学，使学生明确企业和个人在清洁生产中的法律责任和义务；强化案例教学，让学生在案例中体会责任意识与法治思维的重要性，提高学生运用理论知识解决实际问题的能力；培养法治能力，使学生能够运用法律武器维护企业和社会的合法权益；加强校企合作，增强学生对行业的认知和认同感。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.09
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	科技创新、专业认同、民族自豪、工匠精神
素材长度	1297字
案例正文	清洁生产理念中的责任意识与法治思维是推动化工行业可持续发展的重要保障，全面落实清洁生产要具备坚定地责任意识和清晰的法治思维，具体表现在： 环境责任：企业认识到自身生产活动对环境的影响，主动采取措施减少污染物排放、降低资源消耗。通过改进生产工艺、采用清洁能源等方式，从源头到末端全过程控制污染，致力于保护生态环境，为社会提供绿色产品和服务。 社会责任：企业不仅关注自身经济效益，还重视对社会的影响。积极履行社会责任，包括保障员工健康安全、与社区和谐共处、推动行业绿色发展等。通过开展环保教育、参与公益活动等，提升公众环保意识，促进社会可持续发展。

守法意识：企业严格遵守国家和地方的环保法律法规，将其作为生产经营的基本准则。主动了解、学习相关法律条款，确保各项生产活动符合法律要求，不触碰法律红线。

依法管理：建立健全内部环保管理制度，将法律要求融入企业管理流程。通过制定环保目标、规范操作流程、加强监督考核等措施，确保企业依法开展清洁生产，将法治思维贯穿于企业运营的各个环节。



只有把责任意识与法治思维相互促进，责任意识促使企业自觉践行清洁生产，而法治思维为责任意识的落实提供了法律保障和规范指引，共同推动企业实现经济效益与环境效益的双赢，助力经济社会的可持续发展。

【案例 1】九江中星医药化工有限公司

责任意识：公司以“成为一家为人类健康服务的现代化绿色企业”为愿景，通过全员培训强化绿色低碳理念，投入 9000 多万元提升废水、废气处理设施，优化生产过程管理，从源头控制污染，加强末端治理，实现“三废”达标排放，积极打造“智慧工厂”、“零碳工厂”、“花园式工厂”，争做行业绿色低碳发展排头兵。

法治思维：公司扎实宣贯环保法规，通过常态化的宣传推广，让全体员工在思想上认同环境保护理念，在行动上具备扎实的环境治理操作水平，自觉遵守环保法律法规，以确保企业的生产经营活动符合法治要求。

【案例 2】中国石化集团



责任意识：中国石化以结构调整为重点，通过改进催化裂化催化剂、优化装置操作条件等措施，降低产品中的硫含量等污染物，满足市场对清洁燃料的需求。同时，在生产过程中实行清污分流、污污分治和源头控制，减轻污水处理压力，减少污染物排放量，积极承担起企业应尽的社会责任，为创建和谐和环境友好社会努力。

法治思维：组织全体员工认真学习《清洁生产促进法》等法规，按照相关要求完善清洁生产企业标准体系，全面开展清洁生产，并结合安全、环境与健康管理体系的建立，把清洁生产工作推向深入，体现了对法治的尊重和遵循。

【案例 3】东兴化工有限责任公司



责任意识：公司在经历事故（4 死 36 伤，东兴化工 2019 年“4·24”较大生产安全事故调查报告）后，投资近两个亿实施多个环保项目，如取消氯乙烯气柜减少污水排放、铺设污水管道实现可视化管理、安装污水零排放装置、改造尾气回收装置等，将环保理念融入系统升级改造全过程，努力走出事故阴霾，为乌兰察布的生态

	态环境改善贡献力量。 法治思维：深刻吸取教训，积极响应环保政策法规，通过一系列环保项目的实施，确保企业的生产活动符合国家和地方的环保要求，体现了较强的法治思维，以合法合规的方式推动企业的可持续发展。 搜索您想要了解的内容 搜索 乌兰察布市 首页 政务动态 业务公开 政府信息公开 政务服务 政民互动 当前位置： 首页 > 业务公开 > 环境影响评价 > 卓资县分局 > 拟审查公示 乌兰察布市生态环境局卓资县分局关于内蒙古伊东集团东兴化工有限责任公司 电石及烧碱系统节能降碳改造项目环境影响评价文件拟审查的公示 来源：乌兰察布市生态环境局 发布时间：2024-10-23 10:34 作者：生态环境局卓资县分局 字体大小：[大 中 小] 全文共计1094字，预计阅读时间 4 分钟 根据建设项目环境影响评价审批程序的有关规定，经审议，我局拟对2024年10月15日受理的内蒙古伊东集团东兴化工有限责任公司电石及烧碱系统节能降碳改造项目环境影响评价文件进行审查。为保证此次审查工作的严肃性和公正性，现将拟审查的环境影响评价文件的基本情况予以公示。如有异议，请在公示期内反馈我局。公示期为2024年10月22日起3个工作日。 听证告知：依据《中华人民共和国行政许可法》，自公示起三日内申请人、有重大利益关系的利害关系人可提出听证申请。 电话：0474-4701442 通讯地址：卓资县政务服务大厅 搜索您想要了解的内容 搜索 乌兰察布市 首页 政务动态 业务公开 政府信息公开 政务服务 政民互动 当前位置： 首页 > 业务公开 > 环境影响评价 > 卓资县分局 > 审批公示 乌兰察布市生态环境局卓资县分局 对内蒙古伊东集团东兴化工有限责任公司循环水系统节水改造和稀硫酸提浓综合利用改造项目项目两个环境影响评价文件审批决定的公告 来源：乌兰察布市生态环境局 发布时间：2024-12-30 16:23 作者：生态环境局卓资县分局 字体大小：[大 中 小] 全文共计417字，预计阅读时间 2 分钟 根据建设项目环境影响评价审批程序的有关规定，经审查，作出审批决定。现将作出的审批决定情况予以公告，公告期为2024年12月30日起5个工作日。行政复议与行政诉讼权利告知：依据《中华人民共和国行政复议法》和《中华人民共和国行政诉讼法》，公民、法人或者其他组织认为公告的建设项目环境影响评价文件审批决定侵犯其合法权益的，可以至公告期限届满之日60日内提起行政复议，也可以至公告期限届满之日起3个月内提起行政诉讼。 联系电话：0474-4701442（市生态环境局卓资县分局） 通讯地址：卓资县政务审批大厅 邮 编：012300
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明臣 教授 商洛学院

案例编号	20052215-19
案例标题	清洁生产技术背后的大国工匠与创新精神
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。将大国工匠与创新精神融入教育，旨在培养兼具精湛技艺、创新思维与责任担当的高素质人才，可从以下教育理念展开，包括了核心价值塑造等多方面内容，教学中通过将大国工匠的亲身经历进行介绍，引导学生正确的人生观、价值观。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.10
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	科技创新、专业认同感、民族自豪感、社会责任感
素材长度	1404字
案例正文	2014年8月16日国家发布了 《清洁生产审核暂行办法》 清洁生产审核的分类： 清洁生产审核的程序： 环保部公布了行业《清洁生产标准》 《清洁生产评价指标体系》 □核心价值塑造：以大国工匠“执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越”的精神为内核，将家国情怀、职业操守与责任意识融入教学。通过讲述工匠故事，引导学生树立正确的职业价值观，让学生理解个人成长与国家发展的紧密联系，激发学生对技术钻研的热情和为国家建设贡献力量的使命感。 【案例1】杨戍雷——上海白龙港污水处理厂污泥车间主任 资源 1: https://m.163.com/dy/article/JKLBICGV05503FCU.html?referFrom=163 资源 2: https://www.5b1.cn/post/2477928.html

他长期扎根污水处理一线，带领团队不断突破技术边界。2011年承担起国内首例消化、干化、脱水全链条世界级污泥处理中心的调试和接管工作，他带领平均年龄 26 岁的团队，通过日夜学习研究，短时间内全面接管污泥三大系统。之后，他探索出国内首创的“全封闭式+顶部引流”技术路径，花 10 万元替代国外近 800 万元的改造方案，并形成可复制推广的进口设备国产化案例。还牵头完成国内首套市政污泥薄层干化设备的研发等，攻克了一系列“卡脖子”问题。



【案例 2】潘从明——甘肃金川集团铜业有限公司贵金属冶炼分厂提纯工序工序长

他从一名普通工人成长为“大国工匠”，能准确把控万分之一的精准度，从铜镍冶炼“废渣”中同时提取 8 种以上稀贵金属。他主创的“镍阳极泥中铂钯铑铱绿色高效提取技术”，解决了传统工艺存在的原料适应性差、资源利用率低、清洁性差等技术瓶颈，使冶炼提取次数缩减一半，技术达到国内领先水平，累计创造经济效益近 12 亿元。

二十大代表风采 | 潘从明：十年磨剑 精益求精“金”

2022-10-09 18:15 发布于：北京市

新华社兰州10月9日电 题：潘从明：十年磨剑 精益求精“金”

新华社记者李杰

身材清瘦，走路如风，言语不多，是解决问题的一把好手。他，就是党的二十大代表、金川集团铜业有限公司贵金属冶炼分厂提纯工序工序长潘从明。



【案例 3】程芳琴——山西大学教授

学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想主题教育

您所在的位置：首页 > 山西>

山西大学程芳琴教授获首届“国家卓越工程师”称号

2024-01-20 09:15:00 来源：山西日报

1月19日，“国家工程师奖”表彰大会在人民大会堂举行，81名个人被授予“国家卓越工程师”称号，50个团队被授予“国家卓越工程师团队”称号。山西大学程芳琴教授获得“国家卓越工程师”称号。

她长期致力于工业固废处理与处置的关键技术研发与工程化应用。20 世纪 90 年代，带领团队历经八年探索实践，实现芒硝法生产硫酸钾过程系统水平衡的突破，为世界低品位资源制取硫酸钾开辟新路，成果获国家科学技术进步二等奖。之后又聚焦煤基固废资源清洁高效利用，开发出分质资源化利用—分类无害化填充技术，推动了煤矸石、煤泥污染控制和无害化处置领域的发展，再次获得

国家科学技术进步二等奖。

【案例 4】金涌——中国工程院院士、清华大学教授



清华主页 - 清华新闻 - 媒体清华 - 正文

金涌院士：碳中和是中国未来经济增长转型最大驱动力

来源：新京报网 4-29 孙文轩

4月25日-29日，中关村论坛在京举办，在以“ESG赋能全球可持续发展”为主题的中关村论坛配套活动上，中国工程院院士、清华大学化学工程系教授、中国碳中和五十人论坛联席主席金涌以《碳中和与新质生产力》为题作主题报告。

金涌表示，碳中和是中国未来经济增长和转型的最大驱动力，转型非常重要，将来的研究工作、开发工作，投资、生产、消费等在决策时都要考虑到碳中和，碳中和对中国的发展是一个巨大机遇。

“我们实现了碳中和，就解决了我们在不依赖国外大量石油进口的情况下资源可再生利用的问题，还可以发展经济，这样就没有从原理上卡脖子的可能性了。”

在金涌看来，碳中和的实现是四个时代的变化，第一是从工业化时代转变为信息化时代。第二是实现了可再生能源主导的时代，也即主要使用风能、光能、水能等，而不再是化石能源。第三，化石过去是燃料，现在要把化石作为材料，把碳保存在材料里。第四是资源循环利用时代，把使用过的品类低的资源重新变成高附加值的资源。

他是国际化工界的造风者，发明的循环硫化床技术让煤化工效率提升40%，每年减少碳排放相当于种植2.6亿棵树，让煤炭燃烧更清洁，让工业废气变废为宝，使中国流态化技术领先世界。他还拒绝美国百万年薪，带着一箱技术图纸回国，把国家科技进步奖的百万奖金全数捐给青年创新基金，体现了浓厚的家国情怀和创新精神。

□实践教学为基石：强调“做中学”，通过实训车间、校企合作基地等平台，让学生参与真实项目与生产实践。设置阶梯式实践任务，从基础技能训练到复杂工艺操作，逐步提升学生动手能力，培养学生严谨细致的操作习惯和解决实际问题的能力，让学生在实践中感悟工匠精神。

01 生物工程技术



应用生物学、化学、
化学工程的基本原
理和方法

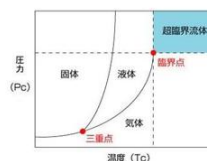
02 微波技术和超声技术



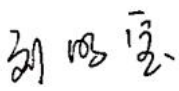
最清洁的强化反应过
程，300MHz-
300GHz

03 膜技术

04 超临界流体技术



在超临界温度、压力
下的流体，结余气态
和液态之间

	□创新思维的激发：打破传统教学模式，鼓励学生突破常规思维。开设创新课程，引入设计思维、跨学科项目等教学方法，引导学生发现问题、提出新方案；支持学生参与创新创业竞赛、科研项目，营造包容失败、鼓励探索的氛围，培养学生的创新意识、批判性思维和团队协作能力。 □双师型师资建设：打造由专业教师与企业工匠组成的师资队伍。校内教师负责理论知识传授，企业工匠分享实践经验与行业前沿技术，形成理论与实践互补的教学模式。同时，鼓励教师深入企业实践，提升自身技术水平与创新能力，更好地指导学生成长。 □全过程评价体系：构建涵盖知识掌握、技能水平、创新能力、职业素养等多维度的评价体系。采用过程性评价与结果性评价相结合的方式，关注学生在学习过程中的努力、进步与创新表现，不以单一成绩衡量学生，而是全面、客观地评估学生综合能力，激励学生持续提升自我。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-20
案例标题	创新驱动发展战略下的青年使命与时代责任
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。在创新驱动发展战略下，工业进程与社会生态协调发展必须同步实现，明确青年的使命与时代责任具有极其重要的意义，青年是最具创新活力和潜力的群体是推动科技进步重要力量；青年积极投身创新实践，他们的创新成果可以提高生产效率、优化经济结构，推动经济向高质量发展转变，为国家经济的持续繁荣提供动力。青年在创新实践中形成的勇于尝试、敢于突破，重视青年人才的发展能后为创新驱动发展战略提供深厚的文化土壤。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.12
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	奋发图强、克服时艰、攻克技术瓶颈
素材长度	1870字
案例正文	【案例1】曹原——石墨烯研究领域的青年科学家 曹原在22岁时就以第一作者的身份在《自然》杂志上发表了关于石墨烯超导的论文。他发现了让石墨烯实现超导的方法，这一成果在凝聚态物理领域具有重大意义，为未来能源传输、量子计算等领域的发展提供了新的方向和可能。他以对科学的热爱和执着，在前沿科研领域不断探索创新，展现了青年一代在推动科技进步方面的使命担当。 曹原：这位95后天才科学家用双层石墨烯为中国发声！ 服装设计师 2018-12-30 33211阅读 82转藏 ☆ 转藏 全屏 朗读 分享 一位来自中国深圳的95后青年，荣登世界顶级学术期刊《自然》杂志年度十大科学家之首。 同时，也是《自然》杂志创刊149年来，获此殊荣年龄最小的科学家，是中国年龄最小的在《自然》杂志上，以第一作者称谓刊登学术论文的科研工作者。 《自然》杂志在年度文章中称他为：“开创了一个全新研究领域的杰出科学家。” 如今，数百位世界级研究学者正在试图复制、拓展他的科研成果。一旦成果落地，就会为世界能源行业节省高达数千亿美元的资金。 这位震惊世界的天才科学家名叫曹原——是一位年仅22岁的中国新青年。

	1996 年，曹原出生在成都。11 岁时，由于天赋聪颖，他被选进深圳耀华实验小学超常班，由曾在中科大任教超过 20 年的副校长朱源直接任教。 在朱源的帮助下，仅仅不到 3 年的时间，他就完成了小学六年级、初中、高中所有课程的学习。在面对他人羡慕的目光时，曹原淡淡的说：“我只是跳过了中学里一些无聊的东西。”14 岁时，曹原参加了高考，并以 669 分的优异成绩被中科大少年班录取。曹原的大学老师丁泽军教授，因为对学生要求严格，被称为“丁老怪”，在国内被人冠以“科研杀手”的称号。但丁泽军教授在说起自己的学生曹原时，却一反常态，称他为一个“很聪明的家伙”。 中科大物理学院院长曾长淦更是对曹原爱不释手。每每提到曹原，他总是激动地说：“这是在我实验室混过的娃，当时我觉得他太厉害了！”中科大毕业后，曹原随即前往世界排名前五的麻省理工大学攻读博士学位。 在世界能源史上，电力的传输过程，能源损耗巨大。目前使用的传输材质中，大约 7% 的能源热是在传输过程中损失掉的。这是世界上所有能源公司一直头疼的问题。 1911 年，荷兰物理学家卡末林·昂内斯发现了一种能够将电子损失降到 0 的传输材质，命名为“超导体”。因为这项发现，昂内斯荣获诺贝尔奖。但令人遗憾的是，要想实现这种传输条件，环境必须在冷却至绝对零度（也就是零下 273 摄氏度）。 此后的 107 年中，无数科学家前赴后继，希望研制出能够在常温条件下实现“超导体”性能的材料，却都以失败告终。在攻读博士期间，曹原发现，当叠在一起的两层石墨烯彼此之间发生轻微偏移的时候，按照他的理论推测，材料会发生剧变，有可能实现超导体性能。为此他日夜蹲守在实验室，克服高温、极寒等多种极端困难条件。终于，在一次实验中，曹原巧妙的将角度旋转为 1.1 度时，奇迹发生了，置身特殊电场的两层石墨烯，成为超导体，电子在其间畅行无阻！欣喜若狂的曹原深知，这将是一个改变世界的研究成果。为此他小心谨慎，通过 7 个月的反复实验，最终在今年 3 月
--	--

份，完成了全部实验，打破了世界 107 年来超导体魔咒！

随后，他将学术论文整理后，投给了《自然》杂志。

《自然》杂志编辑收到论文后，激动的都没来得及排版，就将其
中一篇文章提前发到了杂志网站上，随后通过另外一篇文章进行评
述。论文一经刊登，曹原瞬间震撼了世界！全球科学家都迫切的希
望自己能在实验室中，复制曹原创造的奇迹。一位哥伦比亚大学教
授甚至激动的说：“曹原为我们打开了新世界的大门，我们能做的太
多了！”在曹原发表论文之后，短短 9 个月，石墨烯的初步商业化应
用已经落地。以手机为例，一旦安装石墨烯电池，手机的充电时间
将被缩短为 16 分钟的闪充。

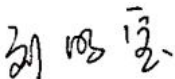
以此为基础，曹原的发现
将极大的促进电子消费品
工业的发展，在能源传输
方面，它将为全球能源行
业省下数千亿的资金！也
是因此，年仅 22 岁的曹
原成为了年度世界最受关
注的科学家。



【案例 2】祁不凡——农业科技领域创业者

祁不凡，于 1979 年农历九月初二出生于广东省湛江市一个地道的
草根家庭，父母亲都是普通劳动人民。2010 年 6 月 6 日在广东湛
江市创办富头脑公司，主业务为草根创业指导课程，并担任创业导
师以及总经理。2014 年 6 月 6 日创办"草根旺城网"，并出任 CEO。
祁不凡常幽默地叙说："1979 年，世界发生了一件大事----中国改革开
放;同年，世界还发生了一件小事----我出生了。因为渺小，所以我
向来视自己的生命如小草般的卑微，却有坚毅的根紧紧地扎进土壤
里，伸向四面八方"。

祁不凡大学毕业后回到农村，致力于发展现代化农业。他利用
自己所学的知识，创新农业种植模式，采用无土栽培、智能温控等
技术，提高农产品的产量和质量。同时，他还通过电商平台拓展农

	产品销售渠道，带动周边农民增收致富。他用实际行动诠释了青年在乡村振兴和农业科技创新中的时代责任，为解决“三农”问题贡献了自己的力量。 【案例3】余静——互联网教育领域的青年先锋 余静：扎根大山深处的“铿锵玫瑰” www.anhuinews.com 2022-10-08 17:45 中安在线、中安新闻客户端讯 “余书记，感谢您带领我们大家脱贫致富。”——提起金寨县大湾村党总支第一书记、驻村工作队队长余静，村民们都会不由自主地竖起大拇指，交口称赞。 7年时间里，余静像“螺丝钉”一样扎根在基层第一线，悉心帮助每一位村民。在她的带领下，大湾村的基础设施和人居环境显著提升，产业得到长足发展，这里也成了远近闻名的“明星村”。 资源：http://www.anhuinews.com/xczx/zxxf/202210/t20221008_6440087.html 余静投身于互联网教育行业，针对教育资源不均衡的问题，她带领团队开发了在线教育平台，通过直播、录播等多种形式，将优质教育资源输送到偏远地区。她不断创新教育模式和教学方法，利用人工智能、大数据等技术为学生提供个性化的学习方案，让更多的孩子能够享受到公平而优质的教育。她的努力体现了青年在利用科技创新推动教育公平方面的使命与责任。 
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明显的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-21
案例标题	绿水青山就是金山银山
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第三章 化工清洁生产概要”的讲授中。《绿水青山就是金山银山》是由中共浙江省委宣传部、浙江广播电视集团精心策划、浙江卫视担纲制作的三集大型政论纪录片。2005年8月15日，习近平同志在湖州市安吉县余村首次提出“绿水青山就是金山银山”的科学论断。这一重要论断深刻反映了习近平生态文明思想核心理念。我们要深入学习领会习近平生态文明思想的真理力量和实践伟力，以更高站位、更宽视野、更大力度来谋划和推进新征程生态环境保护工作，以高品质生态环境支撑高质量发展，加快推进人与自然和谐共生的现代化，谱写新时代生态文明建设新篇章。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.14
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	培养环保意识、激发探索精神
素材长度	1488字
案例正文	【案例分析】践行“绿水青山就是金山银山”理念——以浙江省安吉县余村为例 浙江湖州安吉县具有 1835 年的建县历史，是古越国时期重要的郡县之一，历史名人辈出，如南朝梁文学家吴均、近现代艺术大师吴昌硕等。不过这个县让大家知道并不是因为名人，而是诞生于安吉一个小山村的一句“绿水青山就是金山银山”，使安吉余村广为人知。 一、案例背景 余村，地处浙江省安吉县天荒坪镇，三面环山，一



条小溪穿村而过。曾经，这里凭借丰富的矿产资源，走上“石头经济”发展道路，开矿山、建水泥厂，成为安吉“首富村”，但也付出了沉重的环境代价：山林被破坏、河水被污染、空气弥漫粉尘，村民生活质量下降，生态环境恶化。随着国家对环境保护重视程度提高，粗放式发展模式难以为继，2003年，安吉县提出“生态立县”发展战略，余村开始寻求转型之路。



二、转变过程

2005年8月15日，时任浙江省委书记习近平同志到余村考察，首次提出“绿水青山就是金山银山”科学论断，为余村指明方向。余村下定决心关停矿山和水泥厂，拆除污染企业，开始生态修复：封山育林、治理河道、复绿矿山，几年努力后，生态环境明显改善，山林变绿，河水变清，空气变清新。

生态环境改善后，余村凭借优美自然风光和良好生态资源，发展生态旅游：打造矿山遗址公园、建设休闲步道、开发农家乐民宿等，吸引大量游客，村民收入显著增加。同时，余村注重产业升级，发展特色农业，如白茶种植，通过电商平台销售，拓宽增收渠道。

三、教育意义

（一）学校教育

1. 课堂教学：将余村案例纳入中小学地理、生物、思想品德等

课程教材，让学生了解生态破坏危害、生态保护意义及“两山”理念内涵。如地理课分析余村地理环境变迁，从矿产开发导致生态破坏到生态修复后的环境改善，培养学生地理思维和环境意识；生物课研究余村生态修复后生物多样性变化，引导学生关注生态系统平衡；思想品德课探讨余村人观念转变，从追求经济忽视环境到重视生态实现可持续发展，培养学生正确价值观。



2. 实践活动：组织学生到余村开展研学旅行，实地参观矿山遗址公园、农家乐、白茶园等，与村民交流，直观感受“两山”理念实践成果，增强学生社会责任感和使命感。如让学生参与农家乐经营管理体验，了解生态旅游对当地经济发展的带动作用；参与白茶采摘制作，体会生态农业魅力。

（二）社会教育

1. 宣传推广：通过电视、广播、报纸、网络等媒体宣传余村案例，举办摄影展、征文比赛、主题演讲等活动，提高公众对“两山”理念的认知度和认同感。如在世界环境日、全国生态日等重要时间节点，推出余村专题报道和活动，引导公众关注生态环境保护。



3. 培训教育：对政府官员、企业管理者、社区工作者等开展培训，学习余村在生态保护、产业转型、乡村治理等方面的经验，提高其生态文明意识和管理能力。如举办生态文明建设培训班，邀请余村村干部和专家授课，分享实践经验和理论知识。



四、成功因素

- 1. 科学理念引领：“绿水青山就是金山银山”理念为余村发展指明方向，成为全体村民共识和行动指南。
- 2. 政府政策支持：安吉县政府出台一系列生态保护和产业扶持政策，如关停污染企业补偿政策、发展生态旅游奖励政策等，为余村转型提供保障。
- 3. 村民积极参与：余村村民认识到生态环境保护重要性，积极参与矿山关停、生态修复、旅游开发等工作，成为转型发展的主体

	力量。 4. 创新发展模式：余村探索出“生态+旅游”“生态+农业”等发展模式，实现生态与经济良性互动。 五、结论 余村从“卖石头”到“卖风景”的转变，是“绿水青山就是金山银山”理念的生动实践，为其他地区提供宝贵经验。在环保教育中，通过学校教育和社会教育推广余村案例，可增强公众生态环保意识，培养可持续发展理念，促进全社会形成生态文明新风尚。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-22
案例标题	环境质量评价中的责任担当与家国情怀
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第四章 环境质量评价”的讲授中。通过学习需要掌握环境评价的基本概念、主要内容；熟悉各类污染物的特点（比如，高毒性、难降解（如重金属、有机物）、事故性排放风险等），了解环境评价的重点，诸如对化工项目对大气、水、土壤的长期影响，生态风险防控等。从各类优秀科技工作者、优秀教学科研团队在环境评价中所做的突出贡献体会家国担当。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.20
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	科技创新、民族自信、专业认同感
素材长度	1768字
案例正文	【案例】张远航院士与大气环境质量评价研究  环境科学系（国家重点实验室） 当前位置： 首页» 师资队伍» 在职教师» 环境科学系（国家重点实验室） 张远航ZHANG, Yuanhang 发布时间：2021-03-30 阅读次数：18022 张远航，北京大学环境科学与工程学院教授，博士生导师，中国工程院院士，北京大学唯一入选教育部首批“黄大年式教师团队”负责人。 张远航院士的主要研究领域为大气环境化学，重点研究城市与区域大气复合污染形成机制，环境影响及控制对策，主持在珠江三角洲和京津冀开展了系列大型区域空气质量综合观测实验，完成科技部973/863/支撑计划课题、国家自然科学基金课题、省部委重点课题等二十余项，参与科技部在大气污染防治领域的科技咨询，牵头研究和编制了国家重点研发计划“大气污染成因与控制技术研究”重点专项实施方案和年度项目申报指南，发表SCI论文200余篇，获国家级及省部级科技进步奖多项，研究成果为我国大气污染防治和珠江三角洲空气质量持续改善提供了科技支撑。 张远航院士曾任北京大学环境科学与工程学院院长、中国环境科学学会副理事长、教育部高等学校环境科学与工程教学指导委员会副主任、“十一·五”863计划重大项目和“十二·五”科技部“蓝天科技工程重点专项”总体专家组组长和环境保护部“清洁空气研究计划”技术副总师、国际大气化学与全球污染委员会（CACGP）委员。现兼任国家环境咨询委员会委员、国务院学位委员会第七届环境科学与工程学科评议组成员、中国科协生态环境产学研联合体副主席。

人物简介：张远航是我国著名的环境化学家，长期致力于大气环境化学领域的研究。

责任担当：他带领团队承担了多项国家重大科研项目，对我国大气环境质量进行了深入细致的评价和研究。在研究过程中，团队面临着监测



数据不足、技术难题多等诸多困难，但张远航院士始终坚持，通过建立先进的监测网络和模型，精确分析大气污染物的来源和传输规律，为我国大气污染防治提供了关键的科学依据。例如，在对京津冀地区大气环境质量评价中，他的团队准确识别出工业源、机动车尾气等是主要污染源，为精准治理提供了方向。

家国情怀：张远航院士深知大气环境质量关系到国家的可持续发展和人民的身体健康。他常说，“我们做科研的，就是要为国家和人民解决实际问题。”他放弃了国外优厚的条件，毅然回国投身环保事业，将个人的科研理想与国家的环境需求紧密结合。他的研究成果不仅推动了我国大气环境质量评价技术的发展，也为制定科学的环保政策、改善大气环境质量做出了卓越贡献，体现了一位科学家深厚的家国情怀和强烈的社会责任感。

北大环境科学与工程学院张远航教授长期关注对流层大气 OH 自由基化学领域，在大气污染的基础理论和防治技术领域主持开展了一系列具有原创性的研究，形成了集污染探测、理论研究、决策支持和区域实践为一体的学术思路，率领研究团队在 OH 自由基理论研究方面取得了突破，实现了区域大气污染防治的技术创新。

正是由于在大气化学领域中的一系列杰出研究成果，张远航教授于 2015 年入选中国工程院院士。采访张远航让记者得以走进大气化学的奇妙世界。

许多人都曾思考过这样一个问题：雾霾是怎样产生的？

人们也许会联想到颗粒物污染、汽车尾气……然而，很少有人知道，大气中存在一种生成雾霾的“帮凶”——以 OH 自由基为代

表的各种氧化剂。

OH 自由基具有双面性。作为大气中最重要的氧化剂，对于多数一次污染物（如一氧化碳、挥发性有机物、氮氧化物、二氧化硫等）而言，OH 自由基是一种“清洁剂”，具有消解污染物的能力；然而，对于导致更大环境影响（包括雾霾的主要化学成份）的二次污染而言，OH 自由基则是污染形成的核心驱动力。了解对流层大气氧化能力的普遍规律，才能更好地理解区域臭氧和灰霾污染以及全球碳氮循环和辐射收支等重大环境问题。OH 自由基化学作为对流层大气氧化能力的主要来源，其反应机理一直是国际大气化学研究的热点与前沿。

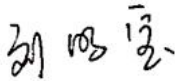
可以说，要从根本上治理雾霾等污染、持续改善城市和区域空气质量，就必须对大气 OH 自由基化学要有更加深入和系统的认识。

资源 1: <https://news.pku.edu.cn/bdrw/137-294381.htm>（北大新闻网）

资源 2: https://www.sohu.com/a/298969599_120053830



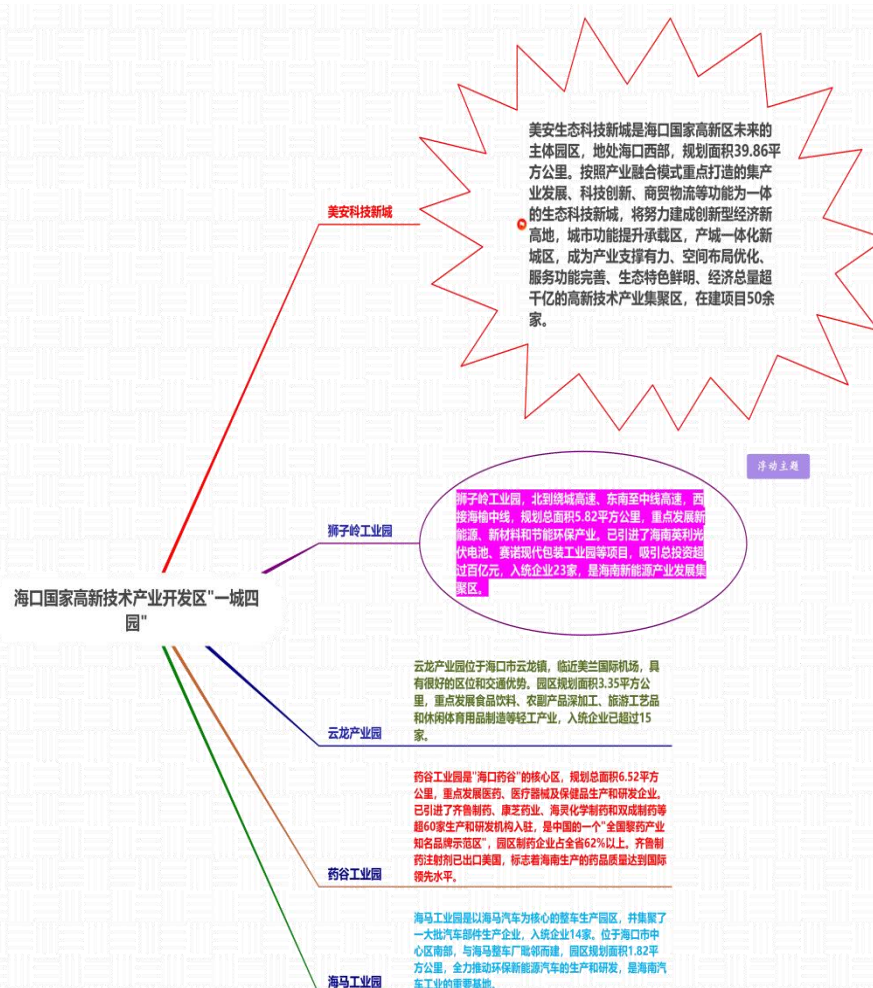
强大团队的核心在于：（1）坚持守正创新，践行“以学生成长为中心”的师德师风理念，团队一直将师德师风放在首位，团队开创了“为人、为事、为学”三位一体的学生培养理念；（2）创建复合型人才的全程培养模式，推动全国环境专业教学体系的发展，团队

	在教学过程中创造性提出以厚基础、宽口径、重能力、有特色为核心的学生培养理念。在教学过程中，积极探索案例教学、翻转课堂、小班教学等新模式，发挥科研优势突出的特点，将最新研究成果融入课堂讲授与实践教学中，引领学生逐步走上世界学术舞台，从而培养的一大批优秀学生，毕业后带着强烈的责任心与使命感，投身中国大气污染防治工作一线，成长为国家大气环境保护领域的重要力量；（3）聚焦中国特色大气污染，以基础理论创新带动大气环境化学的发展，中国的大气污染形成机制异常复杂，团队紧紧围绕区域大气污染机理与防控的关键科学问题，形成高效的团队协作方式，提出以解决中国大气污染问题为目标的研究计划，凝聚国内外优秀人才开展“大兵团作战”，唐孝炎院士和研究团队在国际上率先提出“大气复合污染”的科学思想，并在大气氧化性、新粒子爆发增长、环境健康、国际环境履约机制等方面取得了重大理论创新；（4）构建大气污染联防联控技术体系，形成珠三角空气质量改善的“先行先试”示范案例，团队注重理论与实践相结合，为国家和重点区域空气质量改善提供支撑和服务；（5）以人为本，构建了一支充满活力、热爱事业的创新性人才队伍，成为国际大气环境化学研究与人才培养的重要基地。 （扫码进行深度阅读） 在环境质量评价领域，还有许多像张远航院士这样的科研工作者和环保人士，他们以自己的专业知识和实际行动，诠释着责任担当与家国情怀，为守护国家的绿水青山、建设美丽家园而不懈努力。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-23
案例标题	安全红线是技术创新的底线
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第四章 环境质量评价”的讲授中。环境质量评价是环境保护的充分条件。做好评价要从评价方法与技术方面着手，具体包括：数据收集与监测、评价标准与指数、模型与工具（环境影响预测模型、化工典型场景）等。为了进一步掌握环境评价的重要意义，通过了解几个经济特区在工业发展中的环境评价的实施过程为提高专业技术水平和促进行业发展奠定基础。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.20
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	实业救国、民族品牌、改革创新
素材长度	1306字
案例正文	【案例1 海口高新区在海南省“三线一单”引领下创新发展】 背景：海口国家高新技术产业开发区是海南重要的经济增长极。在新要求、新理念及海南省“三线一单”引领下，其发展需坚持高质量发展与高水平保护。海口国家高新区是海南省最大限度简化行政审批改革试点园区、国家大众创业万众创新示范基地、国家绿色科技产业国际创业园、国家知识产权试点园区、全国黎药产业知名品牌创建示范区，海南省人才服务管理改革试点园区。获“第五届全国文明单位”及“2016年海南省模范劳动关系和谐工业园区”称号；在全国147个高新区中，海口高新区综合排名78位，较上年度跃升3位；其中“国际化和参与全球竞争能力”单项一级指标实现大幅提升，从上一年度的第114名跃升至57名。跻身2016年国家高新区生物医药产业综合竞争力前50强，排名第23位。 举措：全面衔接海南省“三线一单”确定的各要素环境质量底线目标，科学评估环境质量改善潜力，以环境质量底线优化发展规模和定位。如对位于或距离海口市主城区较近的狮子岭、药谷、海

马三个工业园的51家企业，实施腾退高耗低效、淘汰重污染、保留企业转型升级等，并制定燃气锅炉和生物质锅炉低氮排放改造方案。基于生态保护红线明确区域空间保护与开发的界限，制定狮子岭污水处理厂外排管线迁改方案等。

成果：促进了区域环境质量持续改善，2020 - 2021年海口市大气环境质量连续两年达到空气质量新标准实施以来最好水平，细颗粒物（PM2.5）浓度首次达到一级标准。



【案例2 厦门“三线一单”生态环境分区管控】

背景：厦门市生态环境局高度重视“三线一单”生态环境分区管控工作，将其作为推进工程建设项目审批制度改革和建设高质量发展引领示范区的重要举措。

举措：全市划定128个环境管控单元，修订出台《厦门市生态环境准入清单（2021年）》，明确每个单元和437个行业管控细则。以“三线一单”为导引坚守生态环境准入底线，建设单位根据湖

里区各管控单元的准入要求，通过数字化智能管控平台实现自主生态环境准入研判。

成果：构建了一体化生态环境准入管理制度，提升了生态环境准入与区域环境质量协同管控效能，促进了区域环境质量提升与排污许可管理协同增效。



厦门市人民政府
www.xm.gov.cn

首页 市政府 政务公开 解读回应 办事服务 互动交流

厦门市“三线一单”生态环境分区管控方案

为深入贯彻习近平生态文明思想，加快推进我市生态环境分区管控，促进生态环境高水平保护和经济社会高质量发展，按照《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号），结合本市实际，制定本方案。

一、总体要求

（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大及十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入践行习近平生态文明思想，坚持生态优先、绿色发展，建立覆盖全市的“三线一单”生态环境分区管控体系，加快形成节约资源和保护环境的空间格局，提升生态环境治理体系和治理能力现代化水平，为加快高素质高颜值现代化国际化城市建设奠定坚实环境支撑和保障。

（二）总体目标。到2025年，建立较为完善的生态环境分区管控体系，全市产业结构优化升级深入推进，绿色发展和绿色生活水平明显提高，生态环境治理体系和治理能力现代化水平显著提升，生态环境质量持续保持全国前列，建成全国生态文明示范市。

--生态保护红线。全市生态保护红线划定范围303.69平方公里，包含陆域生态保护红线和海洋生态保护红线，主导生态系统服务功能为水土保持和珍稀海洋物种保护。

--环境质量底线。全市水环境质量持续改善，集中式饮用水水源地水质达标率达100%，主要流域国省控断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例总体达83.3%以上。大气环境质量持续提升，全市年平均PM_{2.5}浓度不高于23μg/m³。土壤环境质量总体保持稳定，土壤环境风险得到管控，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率分别达到93%。

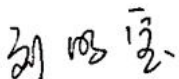
--资源利用上线。强化节约集约利用，实行最严格的水资源管理制度，优化建设用地结构和布局，守住永久基本农田控制线，持续优化能源结构。全市用水总量控制在10.34亿立方米以下，土地资源利用、能源消耗等达到省下达的总量和强度控制目标。

到2035年，全市节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、生产模式、生活方式总体形成，绿色低碳循环水平显著提升，基本实现生态环境治理体系和治理能力现代化，基本建成美丽中国典范城市。

【案例3 吴江推进纺织行业转型升级】

背景：吴江立足长三角生态绿色一体化发展示范区定位，大力推进纺织行业转型升级。

举措：编制《苏州市吴江区印染产业转型提升专项规划（2021-2030）》，以生态优先、绿色发展为导向，将市级生态环境分区管控及《长三角生态绿色一体化发展示范区生态环境准入清单》落

	实到四大印染功能聚集区水、大气、土壤、生态、资源利用等红线、底线和上线要求。同时配套出台相关实施意见，以生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线为基本约束，提出项目准入等五方面要求。通过积极培育先进印染制造创新载体，研发智能创新发展前沿技术等，实现资源集约回收利用等绿色低碳技术改造。 成果：推动了行业结构优化、区域污染减排和资源集约利用，促进了印染行业绿色低碳可持续发展，同时致力于把建设中的循环经济产业园打造成为碳达峰、碳中和示范区，推动盛泽纺织产业在全球气候治理进程中先行示范。这一切，也必须建立在大力发展新材料、新能源等新兴产业的基础之上，才能打破资源环境的约束，实现高质量发展。 
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-24
案例标题	化工人——生态文明的守护者
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第四章 环境质量评价”的讲授中。环境质量评价是化工行业发展的重要内容之一，学习化工安全与环保聚焦化工行业对生态环境的影响，融合环境科学与工程知识，培养化工人的环保责任与环境质量评估能力。掌握环境质量评价流程，能针对化工项目编制科学的评价方案强化“绿色化工”理念，培养从工艺源头减少污染的环保思维。
关 键 词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.22
编 著 者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环保理念、社会责任、开拓创新
素材长度	2004字
案例正文	化工人在承担化工技术发展的责任重更要作为生态文明守护者参与到化工环境保护的工作中来。 【化工环保人——案例1 武汉科林化工集团王泽】  背景：随着环保要求提高，化工行业面临技术升级压力。武汉科林化工集团作为国家高新技术企业，在清洁燃料、化工尾气净化等领域寻求突破。2007年，应用化学专业硕士毕业的王泽在众多就业单位中选择了成立不到五年、“不计成本搞科研”的小公司——武汉科林化工集团有限公司。“科林”是英文单词‘clean’的中文音

	译，有节能减排、净化废气、减少污染等意思，也代表着化工人共创蓝天白云的愿景。 举措：王泽作为研发部部长，投身于产品及工艺研发一线。他参与多项成套工艺技术开发及配套催化剂科研项目，开发了一系列油品加氢改质催化剂，组织配套工艺研究，并推动相关技术在国内几十家地炼厂推广应用。 成果：王泽申请国家专利74项，获授权国家发明专利57项、实用新型授权专利2项。他所在的公司成为国家专精特新“小巨人”企业，其产品及技术被广泛运用于中石化、中海油等400多家石油化工企业，为国家节能减排、能源净化事业贡献力量。秉持“干一行，爱一行，钻一行”的工匠精神，王泽多年来一直投身于产品及工艺研发一线。他参与了焦炉气甲烷化合成天然气、甲醇气相脱水制二甲醚、酸性水酸性尾气综合治理等成套工艺技术的开发及配套催化剂等关键科研和技术攻关项目，并成功将其实现工业化应用。特别是2012年以来，他针对原料油油品质量不高，国家对汽、柴油硫含量等环保要求越来越高的现实情况，开发了一系列油品加氢改质催化剂并组织配套工艺研究，所研发的催化剂和工艺研究技术被国内几十家地炼厂推广应用，为企业和社会创造了可观的经济、环保效益。王泽已申请国家专利74项，获授权国家发明专利57项、实用新型授权专利2项，发表专业技术论文30余篇，荣获“中国专利优秀奖”、“武汉市科学技术进步奖三等奖”、第三届武汉“大城工匠”等，所在的催化技术研发中心被授予“湖北省工人先锋号”。 【化工环保人——案例2 武汉市生态环境局李威】 武汉市青山区是全国重要的钢铁基地和重化工聚集区,生态环境保护执法工作任务纷繁复杂,同样生态环境污染问题也备受民众关注。2021年7月,李威接到青山区辖区某村村民反映,村湾鱼塘、菜地等在暴雨期间遭受内涝,疑似被倒灌的污水污染。为打好碧水保卫战,李威主动牵头在全区范围扎实开展涉水工业企业环境专项执法行动。大力整治管网混错接问题,推进重点区域工业企业截污、工业园区水污染及食品加工企业废水整治工作,严格组织船舶和港口污染防
--	---

治专项整治,辖区内重点区域水质顺利消除劣Ⅴ类、长江重点区域断面水质稳定保持于Ⅲ类。同时,李威还积极推进19家沿江化工企业整治提升工作,完成重点地块土壤修复,通过采取日常巡查和突击检查相结合的方式,累计检查排污单位及建设项目1000余家次,查处环境违法案件21起。



背景：武汉市青山区是全国重要的钢铁基地和重化工聚集区，生态环境保护执法工作任务重。

举措：李威2018年转业到武汉市生态环境局青山区分局。他组织开展“散乱污”企业环境综合整治，将150家涉气工业企业纳入智慧监管；开展涉水工业企业环境专项执法行动，大力整治管网混错接问题；推进重点区域工业企业截污、工业园区水污染及食品加工企业废水整治工作；严格组织船舶和港口污染防治专项整治等。

成果：在他的努力下，400多家“散乱污”企业得到整治提升，1500余件生态环境信访案件完成办理，辖区内重点区域水质顺利消除劣Ⅴ类、长江重点区域断面水质稳定保持于Ⅲ类。



资料查阅：（扫描可查阅案例详情）

【化工环保人——案例2 江苏省生态环境厅张祥志】

背景：大气环境质量改善工作中存在诸多难题，需要专业人员进行监测与治理。一头齐耳短发，看上去文弱娇小，但说话干脆利落；面对大气环境问题，她总是能敏锐地从蛛丝马迹中查找污染“真凶”、解决污染痼疾……张祥志就是其中一名“突击队员”，凭借出类拔萃的专业能力和一股敢拼敢干敢闯的精气神，她经常带队深入各地寻找污染源头，拿出更优治理举措，被称为守护蓝天白云的“环境侦探”。



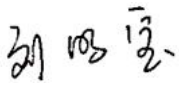
举措：张祥志作为省生态环境厅二级调研员、研究员级高级工程师，常常主动请缨，带领团队奔波在监测一线。她深入企业实地勘探，利用走航车等设备监测空气质量，从蛛丝马迹中查找污染“真凶”。如在徐州帮扶时，通过多种方式摸排，发现城市道路保洁强度、机动车源等对空气质量影响较大。

成果：自2022年省生态环境厅成立帮扶工作组以来，张祥志的足迹遍布全省，拿出不少“含金量”十足的空气质量提升方案。在她的努力下，江苏去年 PM2.5 年均浓度连续3年达到国家空气质量二级

标准，设区市环境空气质量平均优良天数比率同比提升。



【育人主题】一次次奔赴大气治理的一线，一次次抽丝剥茧找出问题所在，张祥志用拼搏精神，昂首迈在治污攻坚的大道上，时刻准备打响新的攻坚战。像张祥志这样奋战在治污攻坚一线的人，还有很多很多。正是因为他们的负重前行、日夜守护，才有了天蓝水碧、如诗如画的美丽江苏。

分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-25
案例标题	创新驱动发展中的青年担当与时代责任
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第四章 环境质量评价”的讲授中。做好环境质量评价是当代青年化工行业从业者的工作职责更是使命担当。环境质量评价在专业学习中具备重要意义：掌握环境质量状况及变化趋势，识别污染源和问题；指导规划，为城市、产业规划提供依据，避免选址、布局对环境造成破坏；保障生态健康，评估环境对人体健康的潜在影响，降低生态风险等。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.24
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	团队协作、集体主义精神、工匠精神
素材长度	1662字
案例正文	【案例-清华大学“清环新能”团队】 2022年3月28日内瓦国际发明特别展线上评审结果公布。环境学院此次7组参赛团队共获得2项金奖、5项银奖，获奖数再创新高。  岳东北教授（右一）在工作中 岳东北教授团队完成的“异步浸没燃烧蒸发技术与装备”项目获得金奖。该技术通过压力调控促进传热并抑制传质，从而在保留浸没燃烧蒸发抗结垢等优势特性的基础上实现了高品质二次蒸汽的回

收，显著降低了系统能耗，为高盐废水处理提供了一种适用工程技术方案。



赵明副教授团队

赵明副教授团队完成的“固体废物无焦油气化技术”项目获得金奖。该技术应用于有机固废无焦油气化装置——允清炉，通过独特的多级供风双氧化层结构，从原理上解决了气化焦油问题，提高了气化效率和可燃气清洁度；炉底灰渣含碳量降低至 3% 以下，减量化资源化效果明显；系统设多点位参数并集成自动控制系统，稳定性和安全性更高；燃气产品可用于热、电、化等多元转化。该成果对于未来建立“无废城市”、缓解天然气供给压力、优化能源结构具有重要意义。



胡洪营教授团队

胡洪营教授团队完成的“大规模再生水厂协同消毒技术”项目获

得银奖。该项目发明了臭氧-紫外-氯协同消毒技术，建立了协同消毒数学模型，开发了工艺设计软件，已应用于多个大规模再生水厂。与传统消毒方法相比，该技术可以提高消毒效率，减少消毒副产物生成，有效保障再生水水质安全。



李金惠教授团队

李金惠教授团队完成的“废锂电池能源金属原位还原提取技术”项目获得银奖。该发明技术利用废旧锂离子电池中的内源零价金属废料作为还原剂，通过原位还原反应强化 Co、Mn、Ni 等能源金属的回收，不仅实现了能源金属接近完全提取，而且避免了外源还原剂的添加，降低了浸出剂消耗强度，在满足战略金属资源可持续利用和回收过程环境保护需求的同时，显著改善了回收过程环境效益。



集成式机械力化学系统

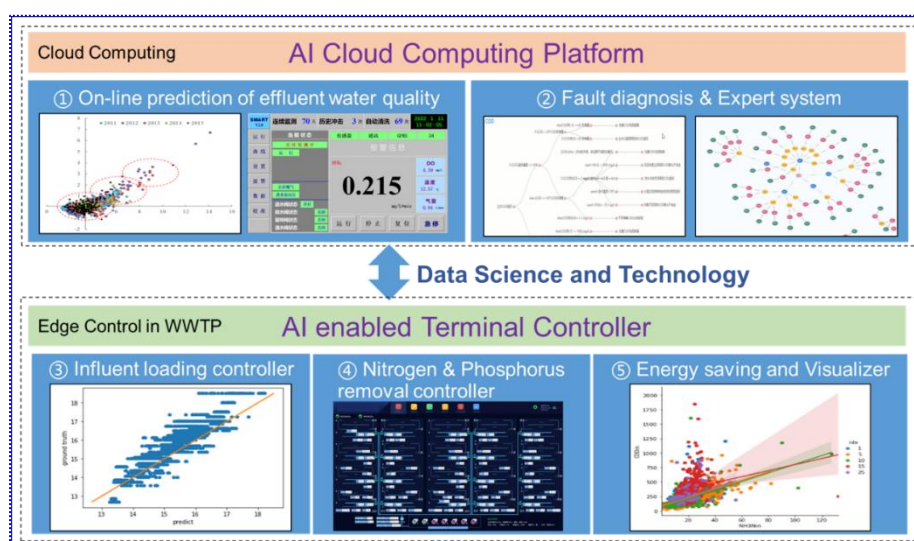
黄俊副教授、余刚教授团队完成的“应用于污染土壤绿色可持续修复的集成式机械力化学系统”获得银奖。该系统基于机械力化学原理，通过剪切、摩擦和冲击等机械力来批量制备脱氟剂、还原脱卤剂、过硫酸盐活化剂等多类面向污染土壤修复应用的环境功能材料，工艺条件温和，无需加热、加压、加酸/碱等苛刻条件，无三废产生，具有较好的环境友好性；所制得的材料具有体相均匀、表面活性持久等优点。



张芳副教授、李广贺教授团队

张芳副教授、李广贺教授团队开发的“一种移动式模块化地下水污染快速处理系统”项目获得银奖。该成果针对地下水复杂污染类型，可灵活智能选择模块中合适的物理化学组合工艺进行快速、高

效处理，已在天津、宁波等污染场地得到成功应用。



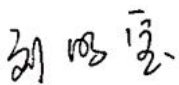
“城市污水处理系统人工智能控制技术（AI-CT）”项目

邱勇副研究员团队开发的“城市污水处理系统人工智能控制技术（AI-CT）”项目获得银奖。该成果基于 AI 云计算和边缘智能技术而开发，历时十余年，实现了进出水预测、知识图谱故障诊断、脱氮除磷优化控制和微生物活性预警等效果。该成果在国内 11 个省共 24 座城市污水处理厂得到推广应用，总处理规模超过 160 万吨/天，显著提高了污水处理厂的自动化与智能化水平，明显降低了能耗物耗和运营成本，有力支持了行业节能减排与减污降碳。

日内瓦国际发明展（International Exhibition of Inventions of Geneva）创办于 1973 年，每年一度（2020 年受疫情影响未举办），截止到 2022 年，已经成功举办了 47 届展会和 2 届线上特别展。该大型国际展览由瑞士联邦政府、日内瓦州政府、日内瓦市政府和世界知识产权组织共同举办，也是全球举办历史最长、规模最大的发明展之一。

【育人主题1-创新实践】清华大学环境学院的“清环新能”团队聚焦污水处理过程中的能源消耗与资源浪费问题，青年成员们深入研究污水处理厂运行数据，创新性地将厌氧氨氧化技术与人工智能算法结合。通过智能调控系统，优化污水处理工艺参数，实现了污水处理从“耗能”到“产能”的转变，大幅降低了处理成本和碳排放。

【育人主题2-时代责任】团队成员深知水资源保护和污染治理对

	环境质量提升的重要性，积极参与国内外学术交流与实践活动，将研究成果推广到多个中小城市污水处理厂。他们用实际行动践行青年在环保领域的责任，助力我国污水处理技术革新与环境质量改善。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-26
案例标题	生命至上理念与可持续发展战略的融合
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第四章 环境质量评价”的讲授中。做好环境质量评价是当代青年化工行业从业者的工作职责更是使命担当。环境质量评价在专业学习中具备重要意义：管控污染，通过评价制定针对性治理措施，遏制污染扩散，改善环境质量；支撑决策，为环境管理、政策制定提供科学数据，推动可持续发展。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.25
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	环保理念、社会责任、开拓创新
素材长度	1709字
案例正文	环境质量评价在环境生态保护中具有重要意义，是实施可持续发展战略的重要环节。为了更好的理解化工环境评价的意义，从我国实施可持续发展的优秀案例中总结经验。 【案例 1】上海临港奉贤园区规划环评可持续发展理念 上海临港产业区规划面积 241 平方公里，是上海市政府十一五期间确定重点建设的装备产业基地，也是工业和信息化部授牌的装备制造和航空产业的"国家新型工业化产业示范基地"。整体规划“三带——四廊——五组团”。 

发展与保护并重：秉持发展与保护并重的理念，制定严格的绿色招商制度。在项目引进环节，通过产业类型甄别、项目质量把控及资源环境评估，提高项目准入门槛，从源头上减少对环境的破坏，保障周边居民的生活环境质量，体现生命至上理念。同时，加大对企业的帮扶力度，鼓励企业向绿色、环保方向发展。

践行低碳理念：通过铺设透水砖、建设生态草沟等措施，促进雨水储存、渗透和净化，用于浇灌绿地，提高水资源利用效率。积极推进绿色能源工程，建设分布式光伏电站，构建绿色用能园区，减少碳排放。建设低碳交通网络，倡导绿色出行，打造集“智能制造、智慧社区、低碳生态、宜业宜居”特征为一体的产城融合示范区，实现生产、生活、生态“三生融合”，为居民提供高品质的生活环境，将生命至上理念融入到园区的发展中。

【案例 2】橡胶行业翘楚——玲珑轮胎

山东玲珑轮胎股份有限公司位于中国金都招远市，是一家专业化、规模化的技术型轮胎生产企业。公司主导产品轮胎涵盖高性能轿车子午线轮胎、乘用轻卡轿车子午线轮胎、全钢载重子午线轮胎等 10000 多个规格品种，连续多年入围世界轮胎 20 强，中国轮胎前五强。



打造绿色供应链：作为中国大陆首家加入“全球可持续天然橡胶平台(GPSNR)”的轮胎企业，承诺只采购以不会导致森林砍伐或降低高保护价值(HCV)的方式生产的天然橡胶，推动可持续天然橡胶供应链的建设。从源头材料环节入手，减少对生态环境的破坏，体现了对自然生态和人类生存环境的尊重，是生命至上理念在企业

发展中的体现。

推出环保产品：成功推出超过 79% 可持续环保概念胎，使用可再生资源和可回收材料，有效减少了对石化产品的依赖。同时，加强低滚阻轮胎、3A 产品开发，满足国家“双碳”战略下的市场需求，提升产品的绿色环保性能，为消费者提供更安全、更环保的出行选择，既考虑了消费者的生命安全和健康，又推动了行业的可持续发展。

建设绿色工厂：在全球布局的工厂建设中，深度融合人工智能、移动传感等前沿科技，实现生产全流程智能化，提高生产效率和能源利用率，降低能源消耗和环境污染。打造“绿色、清洁、文明、精益”的工厂，为员工创造良好的工作环境，保障员工的身体健康，同时也实现了企业的可持续发展。

【案例3】环境生态治理标杆——道县

道县被评为中华诗词之乡、中国龙舟之乡，道县入选湖南省旅游资源重点县，清塘镇纳入湖南省特色旅游小镇名录。是湘南国家级承接产业转移示范区核心区、全国加工贸易梯度转移重点承接地。



生态立县战略：把“生态立县”战略确立为县域经济和社会发展战略之首，以生态文明建设示范创建为抓手，强力推动美丽乡村、生态环境整治战役，全面开展山水林田湖草生态保护修复。通过这些举措，改善了当地的生态环境质量，为居民提供了良好的生活环境，保障了人民的生命健康，体现了生命至上的理念。

优化产业结构：坚持发展新理念，实施“生态立县、开放兴县、产业强县”战略，加快转变经济发展方式，优化产业结构调整，构建优势特色新型产业体系。着力培育发展新能源、新材料等新兴

	产业，改造提升传统高能耗高污染产业，从源头上减少污染排放，推动经济可持续发展，实现经济发展与生态保护协同并进。 打造生态旅游品牌：开发红色、理学生态旅游产品，整合绿色食材资源，开发健康美食产品，建设休闲康养基地，持续深化全域旅游战略。通过发展生态旅游，让游客在欣赏美景的同时，也能感受到当地对生态环境的保护，促进了生态环境的可持续利用，也为当地居民带来了经济收益，提高了生活质量，体现了生命至上与可持续发展的融合。 城市的发展离不开工业，工业的发展影响着城市的生态文明；在化工发展中采取优化设计、合理布局、清洁生产、环保文明的政策；在执行过程中进行技术创新、绿色生产才是全面发展的主要途径。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-27
案例标题	安若磐石：解码化工安全设计里的“国之重器”担当
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。主要包含了工艺安全设计（危险工艺风险分析，防爆、防火、防毒工艺设计）、安全仪表系统（SIS）设计、设备与管道安全（特种设备安全设计规范，防腐蚀、抗震设计）、泄压装置（安全阀、爆破片等的选型与布置）、厂区布局与总图安全（危险区域划分、防火间距与安全疏散设计、应急救援设施布局规划）、安全计算与仿真（火灾、爆炸、中毒扩散模型应用、风险定量分析、个人风险与社会风险计算）、化工安全管理相关内容的学习（安全法规与标准、风险管理、安全运营管理、职业健康与环保、安全文化与培训、核心关联技能）等内容，通过案例加深对知识的理解。
关 键 词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.01.28
编 著 者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	团队力量、创新驱动、爱国情怀
素材长度	1936字
案例正文	与环境质量评价及化工安全设计相关的典型案例，这些案例体现了我国在化工安全领域的“国之重器”担当，展示了技术创新与环境保护的深度融合： 【案例】1. 舟山绿色石化基地（浙江石化炼化一体化项目） 



项目背景：全球规模最大的单体炼化一体化项目之一，位于浙江舟山群岛新区，总投资超千亿元。

安全设计与环境评价亮点：

安全设计：采用国际领先的工艺技术（如全加氢炼化流程），集成智能化控制系统（DCS/SIS），实现全流程风险监测与预警；厂区布局严格遵循“安全距离”原则，配备多重防泄漏、防爆设施。

环境评价：通过环评优化工艺路线，实现硫回收率超 99.9%、污水“零排放”；配套建设全球最大的石化行业尾气处理装置（脱硫脱硝+催化燃烧），确保污染物排放远低于国家标准。

国之重器担当：项目打破国外高端炼化技术垄断，成为国家能源安全战略的重要支撑，同时为“双碳”目标提供绿色石化样板。

资源链接：

http://www.zcom.gov.cn/art/2021/5/26/art_1416319_58930844.html

（浙江省商务厅-舟山绿色石化基地简介）

【案例】2. 万华化学 MDI 生产安全体系

技术背景：万华化学是全球最大的 MDI（聚氨酯原料）生产商，其生产涉及剧毒光气等高危化学品。

安全设计创新：

本质安全工艺：开发“光气替代技术”（如非光气法 MDI 工艺），从源头消除高危物质；首创“全封闭自动化生产线”，实现高危环节“无人化”操作。

环境风险防控：建立智能化泄漏监测网络，结合 AI 算法实现

实时风险预测；配套应急截流系统，确保事故状态下污染物不外泄。

行业标杆意义：万华的安全设计标准被纳入国家《光气行业安全生产规范》，推动全行业安全技术升级。

想要了解关于万华化学 MDI 生产安全体系更多资讯可扫描查询网页：



【案例】3. 天津港“8·12”事故后重建与安全升级



案例背景：2015 年天津港危化品仓库爆炸事故后，国家对化工仓储与运输安全体系进行全面整改。



情景再现：

仅以14日报道中屡见报端的700吨氰化钠为例。根据2009年国标规定，这类剧毒物品临界储存量是50吨，出现700吨氰化钠集中堆放的情况已经骇人听闻。由此参考，现场出现其他危险品超限堆放的可能性绝不容忽视。

氰化钠的急性毒性属于类别1

类别	危险性分类及说明	临界量 (T)
有机过氧化物	危险性属于 2.2 项的物质	50
毒性物质	危险性属于 6.1 项且急性毒性为类别 1 的物质	50
	危险性属于 6.1 项且急性毒性为类别 2 的物质	500

注：以上危险化学品危险性类别及包装类别依据 GB12268 确定，急性毒性类别依据 GB20592 确定。

安全设计改进：

园区规划重构：重新划定危险品仓储区与居民区的安全距离，强制推行“智慧园区”系统，集成物流追踪、环境监测、应急指挥等功能。

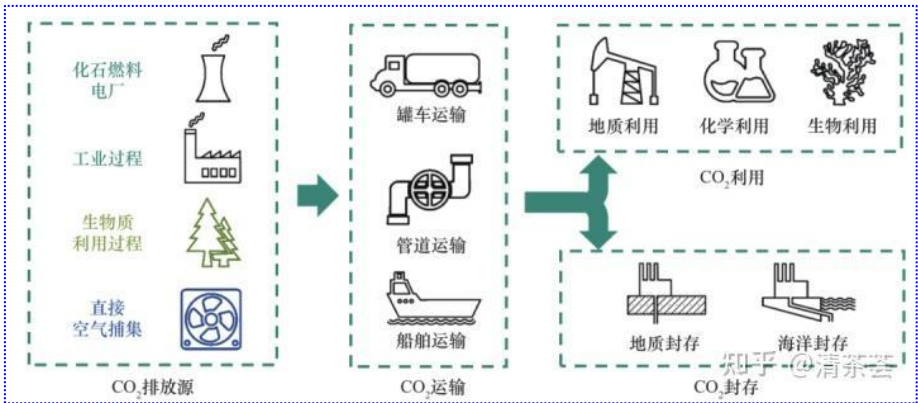
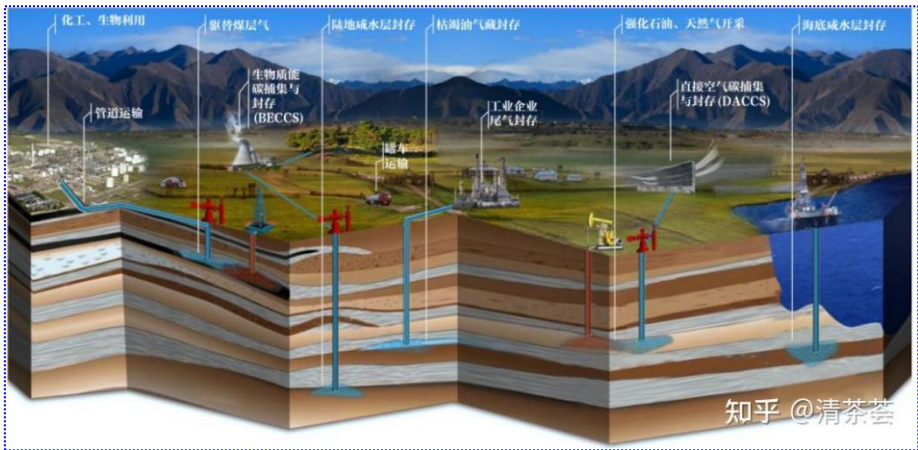
环境评价强化：新增危化品项目环评中需开展“环境风险定量评估”，模拟火灾、爆炸等事故对大气、水体的长期影响，并制定生态修复预案。

政策推动：催生《危险化学品安全法》修订，确立“风险分区管控”制度，成为国家化工安全治理的里程碑。

【案例】4. 中石化 CCUS（碳捕集与封存）技术应用

碳捕集、利用与封存（Carbon Capture, Utilization and Storage, 简称 CCUS）是指将 CO₂ 从工业过程、能源利用或大气中分离出来，直接加以利用或注入地层以实现 CO₂ 永久减排的过程。按照技术流程，CCUS 主要分为碳捕集、碳运输、碳利用、碳封存等环

节。其中，碳捕集主要方式包括燃烧前捕集、燃烧后捕集和富氧燃烧等；碳运输是将捕集的 CO₂ 通过管道、船舶等方式运输到指定地点；碳利用是指通过工程技术手段将捕集的 CO₂ 实现资源化利用的过程，利用方式包括矿物碳化、物理利用、化学利用和生物利用等；碳封存是通过一定技术手段将捕集的 CO₂ 注入深部地质储层，使其与大气长期隔绝，封存方式主要包括地质封存和海洋封存。



项目背景：中石化在齐鲁石化启动我国首个百万吨级 CCUS 项目，将炼厂排放的 CO₂ 捕集后用于油田驱油与封存。

安全与环境融合：

安全设计：采用高耐腐蚀材料与超临界输送技术，确保 CO₂ 管道运输安全；建立地质封存监测系统，防止泄漏风险。

环境评价创新：首次将碳封存长期地质稳定性纳入环评体系，通过数值模拟评估千年尺度下的环境安全性。

战略意义：该项目被列为国家“十四五”重大工程，助力碳中和目标的同时，形成具有自主知识产权的 CCUS 技术体系。

【案例】5. 南京“智慧化工园区”安全管控平台



化工园区数字孪生可视化管理平台



化工园区有毒有害污染气体在线监测

案例背景：南京江北新材料科技园建成国内首个“五位一体”（安全、环保、应急、能源、物流）智慧化管理平台。

技术亮点：

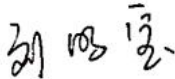
环境风险实时监控：园区内布设 3000 余个传感器，实时监测大气、水质、土壤数据，AI 算法自动识别异常排放。

安全应急联动：整合企业 DCS 数据与园区 GIS 系统，事故发生时自动生成疏散路径并启动污染拦截设施。

示范效应：该模式被写入《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南》，推广至全国 53 个重点化工园区。

总结：化工安全“国之重器”的核心要素

1. 本质安全设计：从工艺源头降低风险，替代高危物质，推动技术迭代。
2. 智能化管控：利用物联网、AI 技术实现风险预警与应急响应。

	应。 3. 全生命周期环评：从规划、建设到运营，贯穿环境风险量化评估与防控。 4. 标准引领：通过重大工程形成国际领先的安全标准，提升行业整体水平。 这些案例体现了我国化工行业从“被动治污”到“主动防风险”的转型，将安全与环保深度融入国家战略，成为保障民生、支撑高质量发展的关键力量。 安全仪表系统：安全仪表系统（SIS）包括安全联锁、紧急停车系统等，能够在化工生产过程出现异常时迅速采取措施，防止事故扩大。SIS 具有高可靠性和独立性，通过冗余设计、故障诊断等技术确保其在关键时刻正常运行。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-28
案例标题	生命像素：用安全设计勾勒化工行业的人文底色
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。化工安全设计不仅是为了保障工业发展的顺利进行，更是保障公民人身安全、稳定社会的重要因素。化工安全设计已经从工业发展的必要因素上升为充分条件，尽管初期投资比较大，但是从长远来看对社会发展、国家进步乃至地方经济、企业利益增长是无可替代的助力。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.07
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	绿色化学、创新意识、培养科学思维
素材长度	3073字
案例正文	化工行业中用安全设计勾勒人文底色，体现生命至上理念与环境质量评价相关的案例： 【案例 1】九江中星医药化工有限公司化工废水处理 2018 年前企业使用活性污泥法处理排放的各种有机污染物的污水。在充氧条件下，对污水和各种微生物群体进行连续混合培养，形成活性污泥，来分解去除污水中的有机污染物。调查发现，污水池中没有足够的活动污泥，说明污水处理厂根本就没有起到作用。经记者走访检测，cod 浓度为 1549 mg/L，超标 30 多倍。同时，现场还发现运行污水处理厂的业主单位九江安达环保公司的在线数据不真实，企业知晓原始密码，可以进入在线站房，设定数据标准等问题。  



**九江市工业和信息化局**

政府信息公开

 政府信息公开制度

 政府信息公开指南

 法定主动公开内容

 决策

 管理和服务

 执行和结果

 政策解读

 回应关切

 重点领域信息公开

 经济运行

 节能降耗

 行业管理

 供给侧结构性改革

 制造业攻坚行动

 政府信息公开年报

 政府网站工作年报

 政务公开监督保障

 依申请公开

绿色标杆|开启绿色低碳高质量发展之路——九江中星医药化工有限公司

发布时间：2024-05-16 11:23 来源：本网 字体：[大 中 小]

信息类别：节能降耗	文件编号：JJSZF-202405-6546692	公开方式：主动公开
生成日期：2024-05-16	公开时限：常年公开	公开范围：面向全社会
信息索取号：000014349/2024-00247		

党的二十大报告提出，“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”，习近平总书记在江西考察时强调“坚持生态优先、绿色发展”。绿色化是制造业高质量发展的必由之路，九江作为工业重镇，在推进绿色制造，加快工业绿色低碳转型升级过程中，离不开工业企业的积极参与。我市工业企业如何在绿色发展时代顺势而为，激发绿色发展新动能？今年，我们将继续推出工业企业绿色低碳发展的典型案例，以期启发更多的工业企业实施绿色制造，构建绿色制造新引擎。

企业简介：

九江中星医药化工有限公司创建于2005年，位于九江市湖口县高新技术产业园区，总占地面积160亩，是一家主要以心血管类、呼吸道类、抗菌类医药中间体的研发、生产、销售为一体的国家高新技术企业。该公司致力于“成为一家为人类健康服务的现代化绿色企业”为愿景，以科技创新为引领，大力开展生产工艺的技术创新和管理体系优化工作，实行清洁化生产全过程管控，坚决筑牢绿色低碳发展根基，坚定不移走绿色低碳发展道路。先后获评“国家高新技术企业”、“江西省节能减排科技创新示范企业”、“江西省两化融合示范企业”、“省级专业化小巨人企业”、“国家专精特新小巨人企业”、“国家级绿色工厂”等荣誉称号。



企业转型的绿色发展亮点：

——深植环保理念，筑牢绿色低碳高质量发展思想根基

近年来，该公司积极响应国家“双碳”政策，扎实宣贯“两山”理论，在强化全员绿色低碳理念、提高环境治理水平上持续下

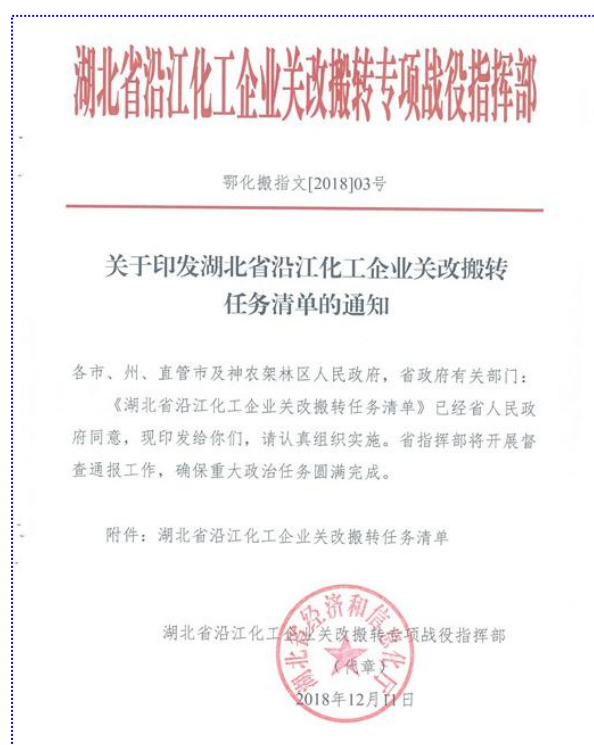
124

	大力气、花大功夫。通过全员环境保护法规培训、绿色低碳知识讲座、环境管理月、“三废”处理等一系列培训活动，让全体员工在思想上扎根绿色低碳意识，从根本上认同环境保护理念，在行动上具备扎实环境治理操作水平。常态化做好、做实、做细绿色低碳宣传推广工作，积极营造浓厚的环境保护氛围，切实树立起“保护生态环境就是保护生产力，改善生态环境就是发展生产力”环保理念。 ——优化升级设备，激发绿色低碳高质量发展新活力 高度重视环境保护整治提升工作，目前已累计投入约 9000 多万元，全面提升废水、废气处理设施。废水管理上，为提升废水处理能力，在废水来源地设置预处理系统进行处理，建设 MVR 蒸发设备，对废水进行脱盐处理，并聘请中国环科院设计出了 1500 吨 / 天高浓度污水处理系统并投入运行，COD、氨氮等达标后通过高空管道输送至园区污水处理厂。废气管理上，强化源头控制，全面淘汰落后生产设备设施，优化过程管理，建设合理高效废气收集系统，采用气液平衡管、加装呼吸阀、密闭改造等方式确保生产废气不外泄、不外排。加强末端治理，投入 600 多万新建 RTO 焚烧炉系统对生产废气中难以处理的 VOCs 进行高温氧化分解，系统运营后，非甲烷总烃排放浓度小于 10 毫克每立方，超标准实现“三废”达标排放。 ——靓化厂区环境，提升绿色低碳高质量发展绿色底色 持续开展“复绿、补绿、增绿”生态建设。主动承揽并高标准完成长江堤岸中星段固、护坡建设工程及最美岸线打造工程。累计完成植被覆盖面积逾 4 万平方米，栽种香樟、罗汉松、桂花、红叶石楠等树木约 1000 棵。公司始终坚持把绿色发展理念融入产业优化转型发展全过程，推进企业低碳化、制造清洁化、资源高效化，积极打造“智慧工厂”、“零碳工厂”、“花园式工厂”，争做行业绿色低碳发展排头兵。 成效与人文体现：通过这些安全设计与环保举措，实现了“三废”达标排放，超标准完成环保任务，保护了周边环境和居民的生活
--	--

质量，体现了对生命安全的重视。同时，公司积极营造环境保护氛围，让员工认同环保理念，体现了企业的人文关怀。

【案例 2】湖北远大富驰医药化工股份有限公司

湖北省经济和信息化厅于 2018 年 12 月 11 日发布文号为鄂化搬指文[2018]03 号《关于印发湖北省沿江化工企业关改搬转任务清单的通知》。在该通知附件湖北省沿江化工企业关改搬转任务清单中，该公司包括湖北远大富驰医药化工股份有限公司（富驰公司）及子公司湖北富博化工有限责任公司（富博公司）被明确列为就地改造企业。



安全设计举措：建设能源管理、生产智能、安全管控三大平台。通过信息采集和互通，实现生产智能化监控、能源监测和安全自动报警；建立 DCS 远程控制系统、SIS 安全仪表系统、视频监控系统和气体报警器系统等，构建企业级安全生产风险综合管控平台。



成效与人文体现：准确、实时地掌握企业安全生产动态情况，极大提高公司信息安全管理水平和安全风险防控能力。通过对生产数据的分析，制定科学合理的生产管理计划，提升生产效率的同时，保障了员工的生命安全，降低了安全风险，体现了人文关怀。

【案例 3】湖南凯美特气体股份有限公司

安全设计举措：秉持绿色循环经济理念，依托化工工业尾气回收，通过一系列核心技术，将上游石化企业的尾气（废气）变废为宝，生产出多种气体产品。同时，不断优化工艺流程，设计新型冷量回收与综合利用技术，淘汰老旧高能耗设备，采用新式节能设备。

成效与人文体现：减少了石化企业尾气排放对环境的污染，保护了生态环境和周边居民的健康。通过节能降耗措施，降低了企业生产成本，提高了产品质量和市场竞争力，为企业的可持续发展奠定了基础，也体现了对员工和社会的责任担当。以下是围绕“环境质量评价 生命像素：用安全设计勾勒化工行业的人文底色”主题的典型案例分析，这些案例体现了我国化工行业在安全设计与环境管理中如何融入人文关怀，将“生命至上”理念转化为具体实践：

【案例 4】福建古雷石化基地：社区共建与健康风险防控

人文底色实践：

健康影响评价（HIA）：在环评阶段增设“社区健康专项评

	估”，对周边居民癌症发病率、呼吸道疾病历史数据进行分析，优化厂区布局和污染控制措施。 透明化沟通：设立“公众开放日”，邀请居民代表参与环境监测数据实时查看；开发“健康风险地图”手机应用，居民可随时查询空气质量与健康防护建议。 社区补偿机制：项目运营收益中提取 0.5% 设立“健康保障基金”，用于定期免费体检、社区医疗设施升级。 【案例 5】中国石化镇海炼化：员工安全与心理关怀体系 人文设计亮点： “零接触”安全设计：高危岗位全面推广机器人巡检、远程操作技术，减少员工直接接触有毒有害物质；工作服内置生命体征监测芯片，实时预警疲劳或健康异常。 心理健康支持：建立全国首个化工行业“员工心理安全评估模型”，通过 AI 分析工作压力数据，提供定制化心理疏导服务。 家庭参与机制：开展“安全家书”活动，员工家属可远程查看工作环境安全状态，形成企业-家庭联动的安全文化。 【案例 6】山东鲁西化工园区：弱势群体保护与应急设计 生命像素化实践： 特殊人群疏散系统：园区 5 公里半径内标注学校、养老院等 23 处敏感点，应急演练中设置“老弱病残专用撤离通道”和智能手环定位救助。 环境正义实践：环评阶段引入“环境公平性指数”，评估污染物排放对低收入社区的影响，主动调整排污口位置并加装高级净化设施。 文化遗产防护：厂区设计避让明代海防遗址，投资 3000 万元建设防震隔震设施，实现工业与历史文脉共存。 【案例 7】浙江嘉兴化工园区：农民工安全赋权计划 人文底色创新： “方言安全培训”体系：针对外来务工人员制作多方言版本 VR 安全实训课程，通过虚拟事故场景提升安全操作意识。
--	--

	流动工人健康档案：建立全国首个化工行业农民工电子健康卡，跨企业共享职业病接触史数据，防止重复暴露风险。 子女教育关怀：园区企业联合设立“安全教育奖学金”，资助员工子女中报考安全工程、环境科学专业的学生。 【案例 8】三峡库区化工搬迁项目：生态修复与移民生计融合生命-环境共生模式： 搬迁环评创新：将“移民生计恢复率”纳入环评指标，规划配套建设生态农业园、工业旅游项目，确保 1.2 万搬迁居民收入不降低。 文化记忆保护：原厂区保留标志性设备改造为工业遗址公园，聘请老工人担任安全文化讲解员。 流域健康补偿：企业出资建立长江鱼类增殖放流站，每吨产品提取 0.1 元用于库区水生态修复。 【总结】化工安全设计中的人文维度 1. 生命精准防护：通过技术手段识别并保护脆弱个体与群体。 2. 文化基因延续：在工业设计中传承地域文脉与集体记忆。 3. 社会公平嵌入：在环境风险分配中践行环境正义原则。 4. 情感联结构建：以透明沟通重建化工企业与公众的信任纽带。 这些案例表明，现代化工安全设计已超越传统工程思维，正在通过精细化、人性化的环境评价与安全管理，将每个生命视为不可替代的“像素点”，共同绘就工业文明的人文图景。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-29
案例标题	安全方程式：设计图纸上的科学精神与责任系数
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。化工安全设计目的在于化工安全生产的保障，化工生产涉及大量危险化学品，如易燃易爆、有毒有害、腐蚀性物质等。同时，化工生产过程通常在高温、高压、低温、真空等特殊条件下进行，这些因素增加了事故发生的可能性和严重性，我们从很多不安全事故中汲取经验，推动当代化工已经走上环保设计、安全设计、生产设计的同步化标准。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.07
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	爱国主义精神、民族自豪感、潜心钻研
素材长度	2600 字
案例正文	【案例1】四川某化肥厂氨合成塔爆炸事故后的设计改进 事故原因：四川省某化肥厂氨合成塔发生爆炸，<u>根本原因</u>是强度设计不合理，可能存在材料选择不当、设计计算错误或对运行条件考虑不周全等问题，导致设备在运行过程中无法承受压力而发生爆炸，造成了严重的人员伤亡和财产损失。 改进措施：事故发生后，设计单位对氨合成塔的设计进行了全面审查和改进。重新评估了工艺条件，精确计算了设备的受力情况，选用了更合适的高强度材料，并严格按照相关标准和规范进行强度设计。同时，增加了安全裕度，设置了多重安全保护装置，如设置多处安全阀、爆破片等，以防止类似事故再次发生。 【案例2】九江石化芳烃项目的安全设计  2024年12月30日，九江石化150万吨/年芳烃及炼油配套改造项目芳烃联合装置桩基开工，标志项目全面转入现场施工阶段。

科学设计：该项目是九江石化有史以来投资规模最大的工程项目，将进一步优化资源利用，大幅提升生产能力，助力企业构建炼油芳烃一体化发展新格局、加快向“炼油+芳烃+PTA+PET+终端产品”全产业链发展。在项目设计阶段，设计团队运用先进的流程模拟软件，对整个芳烃生产流程进行了精确模拟和优化，确保工艺参数的准确性和稳定性。对装置布局进行了详细规划，按照功能分区，合理布置生产设备、储存设施和公用工程，确保不同区域之间的安全距离符合规范要求，减少了事故发生时的相互影响。

责任体现：设计人员严格遵守相关安全标准和规范，对每一个设计细节都进行了反复审核和论证。在管道设计中，充分考虑了物料的性质、流量、压力等因素，选择了合适的管径和管材，并进行了严格的应力分析和抗震设计。同时，为项目配备了完善的自动化控制系统和安全仪表系统，实现了对生产过程的实时监控和自动调节，提高了装置的安全性和可靠性。

【案例3】四川大学“六只松鼠”队化工安全设计案例

拿下全国唯一特等奖！川大这个学生团队，牛！

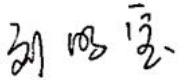
2023-04-18 09:15 发布于：山西省



项目情况：化工安全设计大赛是目前国内高校化工安全领域的最高赛事，化工安全设计大赛融合安全、设备控制、工艺三个部分的专业知识。在第九届全国大学生化工安全设计大赛中，四川大学“六只松鼠”队以《年产102万吨甲醇制烯烃项目》参赛。该项目产量大，反应器数量多，流程设计无先例可循，设备选择困难重重。针

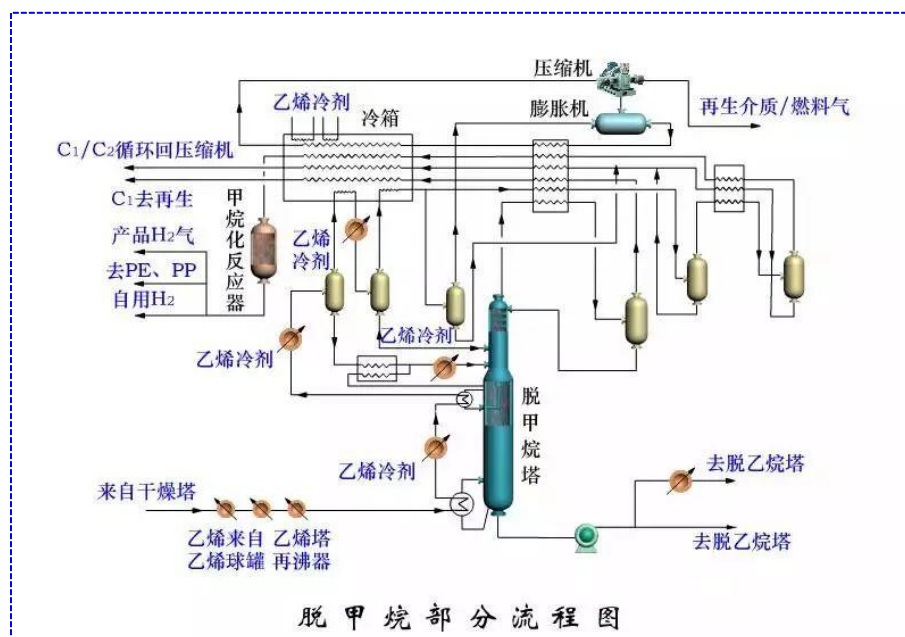
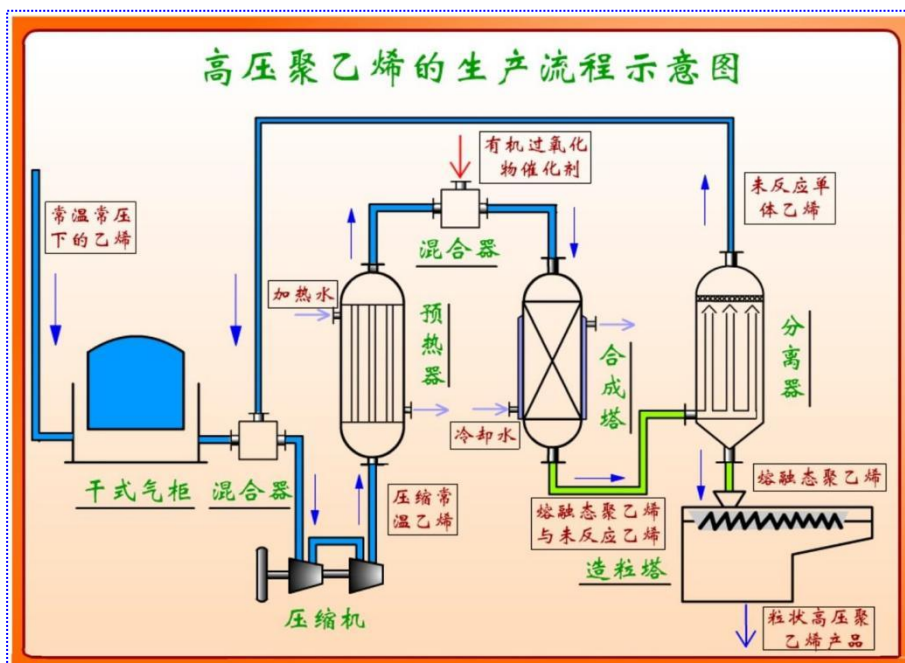
	对目前我国紧缺的化工产品，完成了选址与平面布置、工艺包设计、设备设计与选型、安全设施设计、安全预评价等内容，从本质安全化角度利用专业知识优化了工艺路线、工艺参数，提高了产品收率，实现了工艺的低碳绿色。 设计过程：团队成员从国家重点攻关和政策支持项目上寻找突破方向，责化工流程设计的成员从零入手学习软件操作，搭建工艺流程框架。面对初赛中提出的质疑，队员们不气馁，更加细致地完善设计，最终获得全国唯一特等奖。他们的设计体现了对科学精神的追求，通过严谨的计算、模拟和优化，确保设计的科学性和可行性；同时也展现了高度的责任意识，对每一个设计环节都认真对待，力求做到最好，以保障化工生产的安全和可持续发展。 【案例2】万华化学乙烯装置本质安全设计 风险量化模型：采用 HAZOP（危险与可操作性分析）+ LOPA（保护层分析）技术，对乙烯裂解炉进行全流程风险量化，通过故障树分析（FTA）确定关键节点安全冗余度。 材料选择公式：开发“腐蚀-应力耦合计算模型”，在管道设计中综合介质腐蚀速率、热应力波动等参数，选择钛钕合金内衬材料，将泄漏风险降低至10^{-7}/年。 冗余设计标准：安全阀排放能力按 API 520标准的1.5倍设计，紧急泄放系统独立于主控系统，确保极端工况下安全系数≥ 3.0。 设计伦理约束：公开装置设计参数与安全逻辑图，接受第三方国际机构 TÜV 的 SIL 3（安全完整性等级3级）认证。 【案例3】中科炼化一体化项目数字化设计 数字孪生验证：基于 BIM（建筑信息模型）构建全厂三维数字孪生体，利用 CFD（计算流体力学）模拟泄漏扩散路径，优化储罐间距与风向布局。 安全距离算法：采用“多米诺效应量化模型”，计算爆炸冲击波、碎片抛射等连锁风险，动态调整厂区安全距离至法规要求的120%。 全生命周期档案：设计文件中包含设备50年腐蚀余量计算
--	--

	书、抗震设防烈度提升至9度的结构力学分析报告。 极端情景覆盖：设计暴雨强度按“千年一遇”标准校核排水系统，消防水量储备超过 NFPA（美国消防协会）标准30%。 【案例4】 天津港“8·12”事故后化学品仓库重构设计 爆炸当量模拟：基于 TNT 当量模型对硝酸铵存储库进行爆炸威力仿真，设计双层混凝土防爆墙（内层抗压强度$\geq 50\text{MPa}$，外层抗冲击波倾斜结构）。 热辐射防护公式：根据斯托克斯方程计算火灾热辐射传播，仓库间距设计满足相邻罐体表面温度$\leq 200^{\circ}\text{C}$（低于危化品燃点）。 社会责任量化：设计中预留“生态修复缓冲区”，仓库周边种植50米宽耐燃植物带，吸附泄漏污染物并延缓火势蔓延。 历史教训转化：设计规范强制要求危化品库房顶部安装易爆式泄压板，泄压效率较传统设计提升70%。 【案例5】 浙江石化舟山基地智慧化安全设计 AI 风险预测：开发“动态风险熵值模型”，实时采集10万+传感器数据，通过蒙特卡洛模拟预测设备失效概率并自动生成检修优先级。 人因工程优化：控制室设计采用“人机交互疲劳度评估系统”，依据眼动仪数据调整屏幕布局，误操作率降低45%。 设计兜底机制：关键控制系统采用“三取二”表决逻辑（3套独立系统并行运行，2套一致才执行指令），系统失效概率$< 10^{-9}/\text{小时}$。 极端气候应对：厂区防洪设计纳入海平面上升预测数据（2100年+1.2米情景），地坪标高设定为历史最高潮位+2.3米。 【案例6】 国家能源集团煤制油项目安全设计迭代 反应器安全方程：通过阿伦尼乌斯方程优化费托合成反应器温度控制曲线，设置三级超温联锁（预警→降负荷→紧急停车）。 粉尘爆炸防控：采用“粉尘云最小点火能（MIE）实验数据”设计氮气惰化系统，氧浓度控制在8%以下（低于煤尘爆炸下限12%）。 跨代际责任：设计文件中包含未来30年碳税成本测算，预留 C
--	--

	O₂捕集接口与地下封存空间。 文化责任延伸：厂区景观设计融合汉代冶铁工艺符号，设立化工安全历史博物馆，向公众普及安全科学理念。 【总结】化工安全设计的“方程式”内核 1. 科学精神维度：要具备可计算性包含风险量化模型（HAZOP/LOPA）、数字孪生验证、动态熵值预测，比如利用泄漏检测仪器实时监测设备和管道的泄漏情况，采用密封技术、堵漏工具等控制泄漏；采用红外成像、超声波等先进检测技术，及时发现微小泄漏点等。 2. 责任系数维度：要具备缓冲空间广度诸如生态缓冲区、社区安全辐射、文化遗产保护。 现代化工设计已从经验驱动转向“科学公式+责任算法”的双重驱动，在图纸上书写的不只是工艺流程，更是对生命、环境与文明延续的有力保障。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-30
案例标题	匠心智盾：以创新设计铸造化工安全的“中国铠甲”
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。化工行业是国民经济的重要支柱，但同时也面临着环境保护和可持续发展的压力。科学规范的安全设计不仅可以减少事故风险，还能降低对环境的影响，实现化工行业的可持续发展。新型生产原则设计优先的地位毫无疑问确立了设计环节在整个化工安全生产中的指导性意义。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.08
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	职业道德、科普育人、奉献意识
素材长度	1318字
案例正文	【案例1】基于 HAZOP 分析的大型乙烯装置安全设计优化 背景：我国某石化企业新建一套年产120万吨的乙烯生产装置，由于乙烯生产涉及高温裂解、深冷分离等高风险工艺，原料和产品多为易燃易爆物质，传统设计存在潜在风险。  熟悉工艺流程、分析危险分析，比如引入危险与可操作性分析（HAZOP）方法，组织工艺、设备、安全等多专业团队，对装置工艺流程中的每个节点进行参数偏差分析，识别出超温、超压、泄漏

等200余项潜在风险等进行安全设计。



安全设计优化：针对裂解炉可能出现的炉管结焦超温问题，设计自动在线清焦系统，并增加多点温度监测与联锁装置；在深冷分离单元，采用双密封泵和全焊接低温管道，降低低温介质泄漏风险，装置投产后，非计划停车次数同比减少 70%，安全事故发生率降低 85%，实现连续三年安全生产无事故。

【案例2】智能安全监测预警系统在化工园区的应用

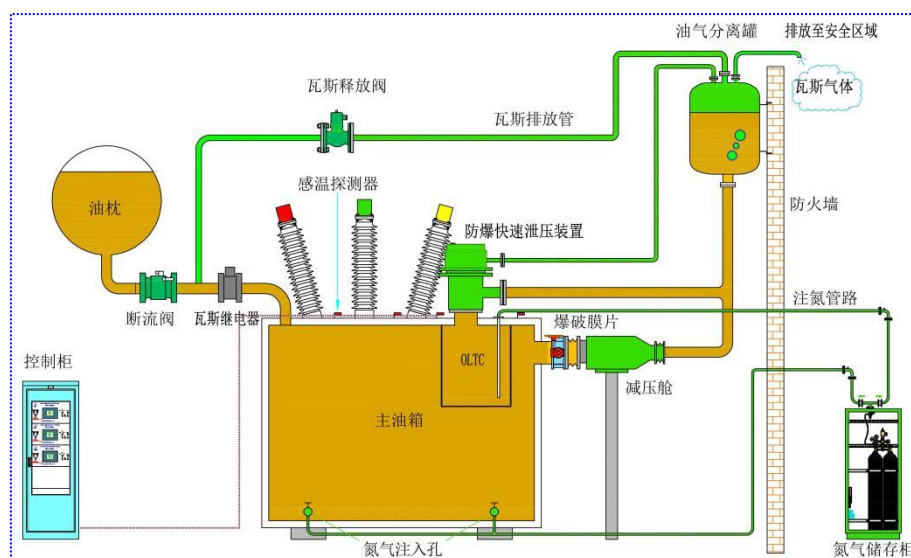
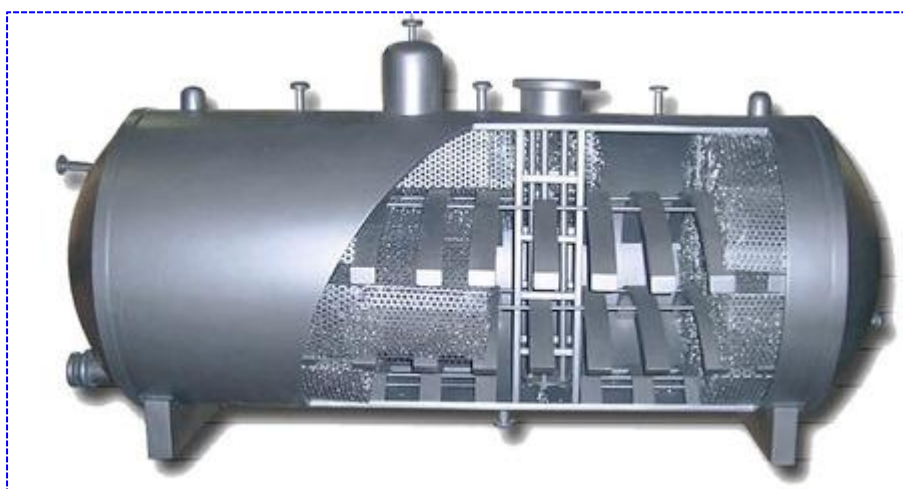
背景：某化工园区内企业众多，涉及多种危险化学品，传统人工巡检和单点监测难以满足复杂环境下的安全需求。

系统搭建：构建基于物联网（IoT）和大数据分析的智能安全监测平台，在园区内布置可燃气体传感器、有毒气体检测仪、压力温度传感器等500余个监测点，实时采集数据并上传至云平台。

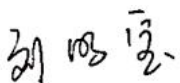
功能实现：利用人工智能算法对数据进行动态分析，当检测到异常数据时，系统自动发出分级预警，并通过短信、APP等方式通知相关人员；同时，结合园区三维地图，直观展示风险位置和影响范围，辅助应急决策。

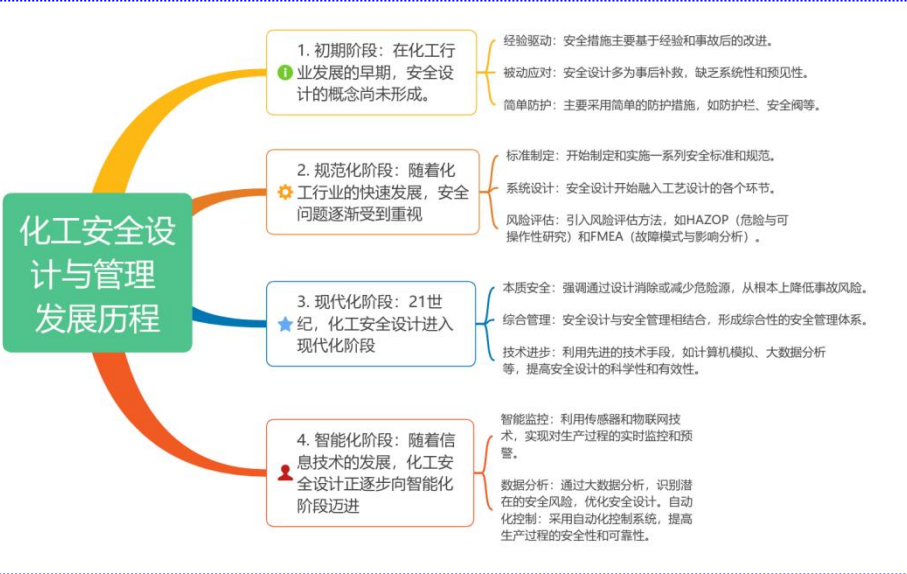
效果：该系统成功预警3起管道泄漏和2起反应釜超压事故，将事故扼杀在萌芽状态，园区整体安全管理效率提升60%。

【案例3】新型防爆结构在危化品储存罐区的应用



变压器防爆灭火保护装置由控制柜（或控制箱）、氮气储存柜、防爆快速泄压装置（或减压舱）、排油管路、油气分离罐、断流阀、火灾探测装置、注氮管路、瓦斯排放管路、注氮管路等组成。

	采用水平式减压舱保护主油箱、防爆快速泄压装置保护有载调压分接开关的变压器防爆灭火保护装置（FB2型）结构示意图如上图所示。 【案例4】绿色化工工艺的安全设计——以生物乙醇生产为例 应用背景：传统乙醇生产采用粮食发酵法，存在资源浪费和污染问题；而新型生物乙醇生产工艺以木质纤维素为原料，涉及高温高压水解、发酵等新流程，需重新设计安全方案。 工艺优化：设计全封闭连续化生产流程，减少人工操作环节；在水解反应器中设置压力-温度-液位三重联锁装置，防止反应失控。 污染防控：采用膜分离技术替代传统蒸馏工艺进行乙醇提纯，降低能耗和废气排放；设计废水循环利用系统，将生产废水处理后用于工艺补水，实现零排放。 实际效果：新工艺的安全事故率较传统工艺降低50%，水耗和能耗分别下降40%和30%，同时减少了污染物排放，实现安全与环保双赢。 【总结】 安全文化的内涵与重要性：化工企业安全文化是企业长期生产经营过程中形成的，全体员工共同遵循的安全价值观、安全理念和安全行为准则。良好的安全文化能够营造浓厚的安全氛围，使员工从“要我安全”转变为“我要安全、我会安全”，从根本上提高企业的安全管理水平。 安全文化建设的途径与方法：通过开展安全教育培训，提高员工的安全意识和操作技能；建立安全激励机制，对安全表现优秀的员工给予奖励，对违规行为进行惩罚；鼓励员工参与安全管理，提出合理化建议，形成全员参与的安全文化氛围。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-31
案例标题	破局者思维：从事故反思到主动防御的责任进化论
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。随着社会的发展，公众对化工安全和环境问题的关注度日益提高。化工企业需要通过良好的安全设计和运行管理，满足社会公众的期望，提升企业的社会形象。化工安全设计责任体现了化工行业对安全认识的不断深化和完善，责任主体不断扩大，责任内容不断细化和全面化，以更好地保障化工生产的安全运行，保护人员生命、财产和环境安全。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.0208
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT、网络资源
育人主题	科技创新、专业认同感、民族自豪感
素材长度	1437字
案例正文	化工安全设计的发展可以分为几个关键阶段，每个阶段都有其特定的特征和重点。虽然搜索结果中没有直接提到化工安全设计的发展阶段，但我们可以根据相关文献和行业知识来概述这一过程。  该图展示了化工安全设计与管理的发展历程，分为四个阶段，每个阶段都有其特征和重点任务。 1. 初期阶段：在化工行业发展的早期，安全设计的概念尚未形成。 - 经验驱动：安全措施主要基于经验和事故后的改进。 - 被动应对：安全设计多为事后补救，缺乏系统性和预见性。 - 简单防护：主要采用简单的防护措施，如防护栏、安全阀等。 2. 规范化阶段：随着化工行业的快速发展，安全问题逐渐受到重视。 - 标准制定：开始制定和实施一系列安全标准和规范。 - 系统设计：安全设计开始融入工艺设计的各个环节。 - 风险评估：引入风险评估方法，如HAZOP（危险与可操作性研究）和FMEA（故障模式与影响分析）。 3. 现代化阶段：21世纪，化工安全设计进入现代化阶段。 - 本质安全：强调通过设计消除或减少危险源，从根本上降低事故风险。 - 综合管理：安全设计与安全管理相结合，形成综合性的安全管理体系。 - 技术进步：利用先进的技术手段，如计算机模拟、大数据分析等，提高安全设计的科学性和有效性。 4. 智能化阶段：随着信息技术的发展，化工安全设计正逐步向智能化阶段迈进。 - 智能监控：利用传感器和物联网技术，实现对生产过程的实时监控和预警。 - 数据分析：通过大数据分析，识别潜在的安全风险，优化安全设计。自动化控制：采用自动化控制系统，提高生产过程的安全性和可靠性。 化工安全设计的发展是一个不断进步和完善的过程。从初期的经验驱动到现代的本质安全和综合管理，再到未来的智能化，每个阶段都有其独特的贡献和意义。通过不断的技术创新和管理改进，

化工安全设计将为化工行业的可持续发展提供有力保障。安全设计与管理的发展是不安全事故爆发以后亟待解决和面对出路。

1. 2018年5月12日中石化上海赛科石油化工有限公司苯罐闪爆事故：直接原因是苯罐浮箱内苯外泄，在封闭且无有效通风环境中形成爆炸环境，作业人员使用非防爆工具产生点火能量引发爆燃。



上海安全生产

上海城市精神：海纳百川 追求卓越 开明睿智 大气谦和 无碍碍

关爱生命 思危求进 公正廉明 笃实卓越

举报电话：12350

主 页 新闻中心 信息公开 政务互动 网上办事 安全专题

调查报告

您当前的位置： 首页 > 信息公开 > 信息公开目录 > 事故查处 > 调查报告 > 正文

上海市人民政府关于同意《上海赛科石油化工有限公司“5·12”其他爆炸较大事故调查报告》的批复

索取号： AE2070300-2018-009 文 号： 沪府〔2018〕57号 发布日期： 2018-08-28 15:29:05

沪府〔2018〕57号

上海市人民政府关于同意《上海赛科石油化工有限公司“5·12”其他爆炸较大事故调查报告》的批复

市安全监管局：

沪安监〔2018〕46号文收悉。经研究，市政府同意《上海赛科石油化工有限公司“5·12”其他爆炸较大事故调查报告》。请督促有关单位深刻吸取事故教训，严格执行对责任单位和责任人的处理意见，落实安全生产制度和措施，确保问题整改到位。同时，举一反三，进一步强化企业安全生产主体责任，有效防止类似事故发生。

特此批复。

上海市人民政府

2018年8月16日

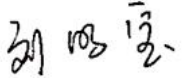
化学加

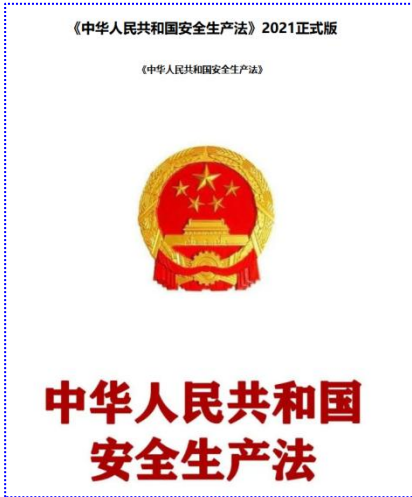
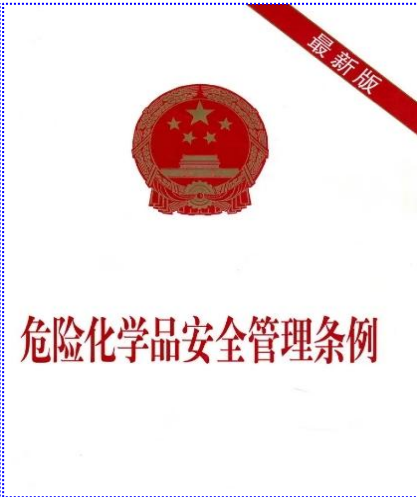
事故详细资料：https://www.sohu.com/a/250977101_286128

2. 2006年5月29日甘肃兰州中石油兰州石油化工公司有机厂火灾事故：检修作业时苯胺装置废酸回收单元苯泄漏，遇现场明火引发火灾，反映出对装置内潜在危险物料泄漏风险未充分考虑和防控。



	事故详细资料: https://m.thepaper.cn/newsDetail_forward_1259682 3. 1997年5月16日辽宁省抚顺石油化工公司乙烯化工有限公司爆炸事故: 环氧乙烷装置故障排出可燃气体, 空气分离装置吸入口未严格监控, 致使乙烯等可燃气体进入引发爆炸, 体现安全设计中不同装置间相互影响及气体质量监控设计缺失。 事故详细资料: https://www.mem.gov.cn/fw/jsxx/202104/t20210429_384168.shtml (安全管理网) 4. 2014年5月2日四川广元市旺苍县天森煤化有限公司爆炸事故: 在未办理动火作业票证情况下, 对隔油沉淀池盖板实施焊接作业, 火星引燃油气混合物爆炸, 暴露出安全管理中作业审批和现场监管缺失。 事故详细资料: https://www.safehoo.com/Item/1569839.aspx 5. 1995年5月18日江苏省江阴市松桥化工厂爆燃火灾事故: 生产副厂长指挥工人紧固氧化釜搅拌器转动轴密封填料处螺栓, 致使物料大量喷出形成爆炸性混合气体, 遇金属撞击火花爆燃, 说明对设备故障处理缺乏安全设计和正确管理。 6. 2022年5月31日芮城县圣奥化工有限公司爆炸事故: 车间内平面布置存在重大缺陷, 甲类车间设置地下水池、管沟, 切割作业火花引发管沟及密闭地下池中可燃气体燃爆, 凸显安全设计中车间布局规划不合理及安全管理不到位。 事故资料: https://www.mem.gov.cn/fw/jsxx/202304/t20230428_449310.shtml (中国人民共和国应急管理部) 7. 2015年5月16日山西省晋城市阳城县瑞兴化工有限责任公司中毒事故: 工人在未办理受限空间作业票、未佩戴防护用品情况下进入冷却池维修, 导致中毒晕倒, 其他人员盲目施救造成事故扩大, 反映出安全管理中对受限空间作业风险认识不足和安全措施缺失。 事故详细资料: https://www.safehoo.com/Case/Case/Poison/201908/1573877.shtml (安全管理网)
--	--

	8. 2022年5月18日交城县炫釜肥业有限公司导热油锅炉爆炸事故：企业未经正规设计，被责令停产停业整顿后非法开工生产，导热油锅炉运行故障检修后点火过程中爆炸，表明企业忽视安全设计和管理，违法违规生产。  总的来说化工安全设计是阻断不安全事件引发的关键一步。它的提出经历了2个重要的过程。发展阶段主要考虑随着化工行业的发展，安全设计责任逐渐扩展到整个工艺流程。如化学反应的失控风险、物料泄漏风险等，并采取相应的措施，如设置安全联锁装置、紧急停车系统等。此时，设计单位和化工企业的工程技术人员承担了更多的安全设计责任，需要从整体上考虑工艺的安全性。 现代阶段以后特点：现代化工安全设计责任强调全员参与和全过程管理。从项目的规划、设计、建设、运营到退役的整个生命周期中，涉及的所有人员包括企业管理层、设计人员、施工人员、操作人员、安全管理人员等都有明确的安全责任。同时，还注重考虑周边环境和社会因素，以实现安全与环境、社会的协调发展。此外，法规和标准不断完善，对化工安全设计的要求更加严格，企业和相关人员需要熟练掌握行业规范、严格遵守法规标准。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-32
案例标题	青春安全密钥：解锁化工设计高质量发展新密码
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。各国政府和国际组织纷纷制定了一系列化工安全相关的法规、标准和规范，如中国的《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》等，要求化工企业在设计、建设、运营等各个阶段必须遵循安全标准，确保化工设施的本质安全。化工安全生产的相关条例是国家保障人民群众生命财产安全制定的国家法规、任何人、任何企业都要遵守。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.11
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	科技创新、专业认同感、民族自豪感、社会责任感
素材长度	
案例正文	《中华人民共和国安全生产法》2021正式版 《中华人民共和国安全生产法》  中华人民共和国 安全生产法 最新版  危险化学品安全管理条例 查阅链接1（安全生产法）： http://www.hcls.org.cn/article/96895.html 查阅链接1（危险品管理）： https://baike.so.com/doc/30506726-32302209.html 《危险化学品安全管理条例》是为了加强危险化学品的安全管理，预防和减少危险化学品事故，保障人民群众生命财产安全制定的国家法规。由国务院于2002年1月26日发布，自2002年3月1

5 日起施行。该条例于 2011 年 3 月修订，于 2013 年 12 月第二次修正。目前国家正在《危险化学品安全管理条例》的基础上制定《危险化学品安全法》。危险化学品，是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。国家对危险化学品实施目录管理。

在化工领域，安全设计与管理至关重要，关乎生命财产安全和行业可持续发展。诸多事故为我们敲响警钟，而一些企业积极探索，成为从事故反思到主动防御的破局者，他们的案例蕴含着青春安全密钥，助力解锁化工设计高质量发展新密码。

【案例 1】惠州宇新化工有限责任公司“9·16”泄漏事故与反思改进



事件背景：2015 年 9 月 16 日 17 时 35 分左右，惠州宇新化工有限责任公司二期扩能项目的异辛烷装置脱丁烷塔顶回流泵发生碳四液化气泄漏。当时，操作工按计划启动回流泵电机开关、开启泵出口阀门时，回流泵机封压盖出现泄漏，周围迅速出现碳四液化气气雾并急速气化扩散。好在操作工反应迅速，立即关闭出口阀，通知中控操作室按规程停止电机和关闭进口阀，同班组人员及后续赶来的公司人员用蒸汽管吹散碳四液化气，在可燃气体报警仪停止报警且经消防大队便携式检测仪确认后，险情消除。

经调查，直接原因是 P3401A 回流泵机封接触的轴体表面生锈，卡死弹簧套筒，使机械密封动静环的运动密封副失效。间接原因包括新装置未做好试运行工作就投料试车，领导层安全意识淡

	薄，安全隐患排查不到位，对设备维护保养不到位等。 事故发生后，宇新化工积极整改。首先完善安全生产管理制度，加强制度落实监督，确保各项安全规定严格执行。在人才与技术方面加大投入，根据公司实际需求配备足够专业人才和技术力量，填补管理漏洞，避免管理脱节。建立全面的安全隐患排查机制，针对设备运转前、运行中、停运后等不同阶段制定详细检查清单，明确检查标准与责任人员，确保隐患及时发现与消除。同时，强化设备维护保养计划，定期对设备进行全方位检测、维护与保养，使设备始终处于良好运行状态。 【案例 2】山东德齐龙化工集团有限公司爆炸事故与主动防御变革 事件背景：2007 年 7 月 11 日 23 时 50 分，山东省德州市平原县德齐龙化工集团有限公司一分厂 16 万吨/年氨醇、25 万吨/年尿素改扩建项目试车过程中，压缩工序 2 号压缩机七段出口管线发生爆炸，造成 9 人死亡、1 人受伤，部分厂房顶棚坍塌和仪表盘烧毁。事故直接原因是 2 号压缩机七段出口管线强度不够、焊接质量差、管线使用前没有试压。管理上存在建设项目未经设立安全审查、工程管理混乱、拒不执行监管指令等严重问题。 建设项目未经设立安全审查。仅向山东省德州市经济委员会备案后即开工建设，未向当地安全监管部门申请建设项目设立安全审查，属违规建设项目。 建设项目工程管理混乱。该项目无统一设计，仅根据可行性研究报告就组织项目建设，有的单元采取设计、制造、安装整体招标，有的单元采取企业自行设计、市场采购、委托施工方式，有的直接按旧图纸组织施工，且项目没有按照《建设工程质量管理条例》有关规定选择具有资质的施工、安装单位进行施工和安装，试车前没有制定周密的试车方案，高压管线投用前没有经过水压试验。 事故后，公司从多方面实施主动防御措施。在工程管理体系建设上，建立和健全工程管理、物资供应、材料出入库、特种设备管
--	---

理、工艺管理等各项管理制度，明确各环节流程与标准，规范管理行为。严格遵循基础建设程序，杜绝无证设计、无证施工，所有建设项目依法向相关部门申报，接受国家监督。对压力管道等关键设施，由有资质设计单位重新复核，对焊口进行射线探伤检查，不合格焊口返修，拆除更换使用旧管线部位，查清管线、弯头来源，对来源不清或硬度异常管件予以更换，并分段进行水压试验校验强度。新建、改建、扩建项目严格执行安全设施“三同时”规定，制定周密开车试生产方案并报安监部门备案，同时制定应急救援预案。

【案例 3】辽宁先达农业科学有限公司爆炸事故与责任进化之路



2020 年 2 月 11 日 19 时 50 分左右，位于辽宁葫芦岛经济开发区的辽宁先达农业科学有限公司烯草酮车间发生爆炸事故，造成 5 人死亡、10 人受伤，直接经济损失约 1200 万元。

事故原因：操作人员未对物料进行复核确认，错误加料导致储

罐内物料反应放热、分解爆炸。企业存在安全生产规章制度不健全、执行不规范，应急处理机制不完善，安全教育培训不到位，车间管理人员职责划分不清等问题。

【案例 4】 天津港 8.12 特别重大火灾爆炸事故

2015 年 8 月 12 日 22 时 51 分 46 秒，瑞海公司危险品仓库最先起火。2015 年 8 月 12 日 23 时 34 分 06 秒发生第一次爆炸，近震震级约 2.3 级，相当于 3 吨 TNT；发生爆炸的是集装箱内的易燃易爆物品。现场火光冲天，在强烈爆炸声后，高数十米的灰白色蘑菇云瞬间腾起。随后爆炸点上空被火光染红，现场附近火焰四溅。

2015 年 8 月 12 日 23 时 34 分 37 秒，发生第二次更剧烈的爆炸，近震震级约 2.9 级，相当于 21 吨 TNT。



天津交通、港口、海关、安监、规划、海事等单位的相关工作部门及具体工作人员，未认真贯彻落实有关法律法规，违法违规进行行政许可和项目审查，日常监管严重缺失；相关部门负责人和工作人员存在玩忽职守、滥用职权等失职渎职和受贿问题，最终导致了 8·12 天津滨海新区爆炸事故重大人员及财产损失。

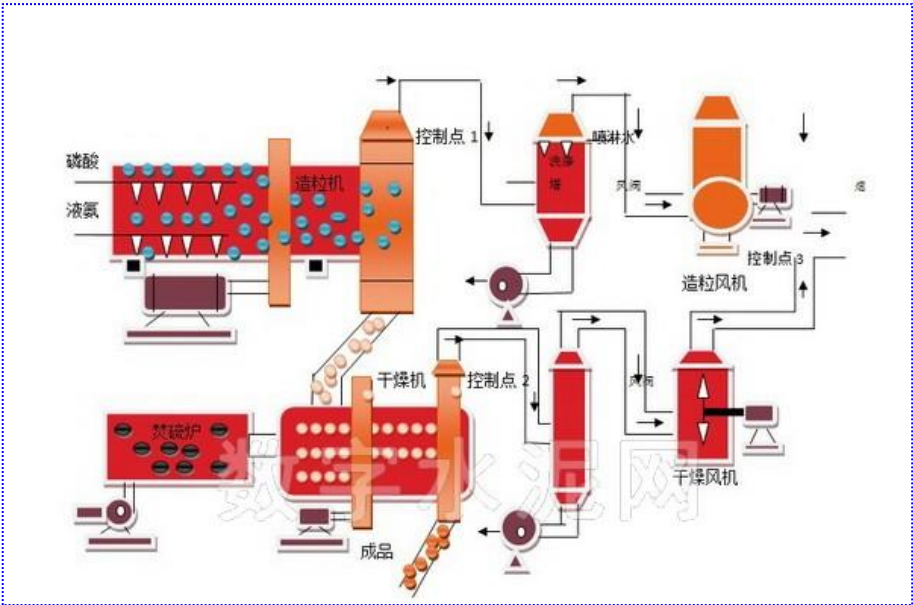
事故促使企业进行责任进化。全面梳理并完善安全生产规章制度，细化操作流程与标准，确保制度具有可操作性与针对性。加强生产异常应急处理机制建设，制定详细应急预案，明确应急响应流

	程、各部门与人员职责，定期组织应急演练，提高应急处置能力。加大从业人员安全教育培训力度，丰富培训内容，包括安全知识、操作规程、应急技能等，采用多样化培训方式，如课堂教学、现场演示、案例分析等，确保员工真正掌握安全要点。清晰划分车间管理人员职责，建立责任追溯机制，对履职不力人员严肃问责。 生产安全管理制度在保障人员生命安全、保护财产安全、促进企业可持续发展等方面是底线维护，也是法治社会发展符合法律法规要求的基本保证、更是维护社会稳定的必要条件。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明玉 教授 商洛学院

案例编号	20052215-33
案例标题	化工可持续 发展创未来
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。化工安全生产是国家发展的重要支撑、也是国际竞争技术较量的工具。其包含了经济、环境、社会、技术创新、国际合作等多方面的因素，我们通过了解中外化工安全技术与管理中系统性强、设计体系完整的一些企业概况了解，对比了解我国化工行业的发展概况。
关 键 词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.11
编 著 者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT、网络资源
育人主题	职业道德、科普育人、奉献意识
素材长度	2159字
案例正文	化工行业是全球经济的重要组成部分，安全生产有助于维持化工企业的正常运营，避免因事故导致的生产中断、设备损坏和经济损失，保障全球化工产品的稳定供应，促进相关产业链的健康发展，进而推动全球经济增长。此外，良好的安全生产记录还能提升企业的声誉和市场竞争力，吸引更多投资和合作机会。通过中外代表性企业对比了解行业态势。 【经济方面】 湖北祥云化工是大型磷复肥生产企业，年产120万吨磷酸铵、15万吨工业级磷酸一铵等，肥料综合生产能力达400万吨。公司投入9560万元开发建设能源管理平台，并整合“天眼”系统。该系统对公司所有“敏感点”安全运行进行管控，新厂和老厂每套装置、设备的DCS系统全部接入，可对设备运行、开停车状态进行全覆盖监测并实时预警。预警信息同时发送到监控中心、管理人员电脑和手机APP，方便及时处置。 在绿色发展举措上，祥云化工积极推进节能减排。在生产工艺上，不断优化技术，提高资源利用效率，减少废弃物产生。对废气、废水、废渣进行综合处理和循环利用，降低对环境的影响。在

废气治理方面，采用先进的净化技术，减少氮氧化物、二氧化硫等污染物排放；在废水处理上，通过建设污水处理设施，实现水资源的循环利用。

高压变频器在磷复肥风机上的应用



祥云化工在安全考核制度上也极为严格。工人上岗前需测量血压、进行酒精测试，结果记录在案，工作期间手机集中保管，避免因身体状况和分心导致安全事故。

【技术创新方面】

德国巴斯夫作为全球知名的化工企业，长期致力于可持续发展。在生产过程中，巴斯夫采用先进的技术和工艺，提高资源利用效率，减少污染物排放。例如，其开发的“Verbund”一体化生产模式，通过优化生产流程，实现了物料和能源的循环利用，降低了生产成本和环境影响。同时，巴斯夫积极开展绿色产品研发，推出一系列环保型化工产品，满足市场对可持续产品的需求。

近年通过“Verbund”一体化生产模式在广东湛江启动生产工程塑料及热塑性聚氨酯（TPU），从而满足华南地区及整个亚洲市场多个增长行业的客户需求；在北美路易斯安那州盖斯马完成 Verbund 一体化基地的亚甲基二苯二异氰酸酯 (MDI) 工厂扩建项目。

巴斯夫正式启动广东新型一体化生产基地项目

- 百亿美元投资项目实现重要里程碑
- 世界级新型一体化基地将采用尖端技术并遵从最高安全及环保标准
- 首批装置开始建设，将生产工程塑料及热塑性聚氨酯，服务于多个主要行业

今天，巴斯夫总投资额达100亿美元的广东新型一体化生产基地（Verbund）项目正式在广东湛江启动，并开始建设首批装置。这是该项目自2018年7月宣布筹建以来的一大重要里程碑。项目首批装置将生产工程塑料及热塑性聚氨酯（TPU），从而满足华南地区及整个亚洲市场多个增长行业的客户需求。

巴斯夫欧洲公司执行董事会主席薄睦乐博士（Dr. Martin Brudermüller）表示：“我很高兴巴斯夫在中国这一重大投资项目取得进展。我们致力于我们在华南的客户提供支持，为他们带来创新型产品和解决方案。”

薄睦乐补充道：“通过采用尖端技术并遵循最高安全标准，新的一体化基地将成为可持续生产的典范，助力中国循环经济的发展。”

韩美华
大中华区企业传播部

+86 21 2039-3110

发送邮件

马存宇
大中华区企业事务部

+86 21 2039 5271

发送邮件

中国化工企业的绿色转型案例——以万华化学为例，企业先后被列入国家 520 户重点企业和山东省 23 户重点企业集团之一，是国家级企业技术中心和国家级高新技术产业企业，在国内同行业首家通过 ISO9001、ISO14001 和 OHSMSI8000 "三证一体"贯标认证，被国务院确定为全国首批循环经济试点企业。该企业在聚氨酯产业发展过程中，注重环境保护和可持续发展。通过自主研发和技术创新，万华化学攻克了一系列关键技术难题，实现了 MDI（二苯基甲烷二异氰酸酯）生产技术的国产化和绿色化。在生产过程中，采用先进的清洁生产技术和污染治理技术，实现了废水、废气和固体废物的达标排放和综合利用。同时，万华化学积极拓展产业链，发展循环经济，推动企业向绿色、低碳、可持续方向转型。在安全管理方面，万华化学建立了完善的安全生产管理体系。从工艺设计源头把控安全风险，对生产过程进行全面风险评估。在生产操作中，制定严格的操作规程和安全标准，加强员工安全培训，提高员工安全意识和操作技能。同时，配备先进的安全监测设备和应急救援设施，定期组织应急演练，确保在突发事件时能够迅速、有效地进行应对。

信息资源：<https://baike.so.com/doc/5396033-5633193.html>

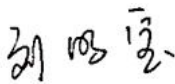
在绿色发展上，园区取得显著成效。一方面，在资源循环利用上，构建了完善的循环经济体系。例如，园区内化工装置产生的合成气、合成氨等基础原料，被下游装置充分利用，形成了闭合的产

业链循环，减少了资源浪费和废弃物排放。另一方面，在节能减排方面，通过技术升级和设备改造，不断降低能源消耗和污染物排放。园区内的一些生产装置采用先进的节能技术，提高能源利用效率，同时对废气、废水、废渣进行严格处理，实现达标排放。

万华化学在化工领域凭借技术创新与绿色发展理念脱颖而出。其创新性的 HCl 催化氧化技术，实现异氰酸酯生产中“氯”从开环消耗到闭环循环的转变。该技术采用世界首创的非贵金属催化剂及流化床工艺，在较温和条件下将 HCl 催化处理转化为高纯氯气产品，具有反应效率高、绿色环保、投资及运行成本低等优势。此前，异氰酸酯生产中氯元素仅作活性载体，最终全部以副产 HCl 形式产出，利用率几乎为 0，行业内处理副产 HCl 常用碱液中和法和水吸收制盐酸法，存在诸多弊端。万华化学的 HCl 绿色循环技术从根本上解决了耗氯行业副产盐酸附加值低、销售困难及环境污染等问题，还为耗氯行业提供经济、绿色的氯气原料来源。此技术入围美国 Chemical Week 2021 年可持续发展奖项最佳循环实践案例，是中国企业首次获此荣誉。



在智慧化工建设方面，鲁西化工园区同样成果斐然。鲁西化工园区始建于 2004 年，位于山东聊城，规划面积 18 平方公里，现有面积 7 平方公里。园区基础设施完善，“煤、盐、氟硅和化工新材料”产业链关联紧密，资源循环利用率高，拥有 70 余套生产装置，生产聚碳酸酯、己内酰胺等百余类产品。鲁西化工园区发展历程

	中，积极响应国家政策，实施“退城进园”。2016 年关停市区 3 家大型化肥企业，承担人员再就业问题，推进一体化项目建设。园区遵循“一体化集约化园区化智能化”循环发展理念，发挥集团优势，构建完善一体化产业链条，实施集团化管控，在人员、财务、采购等多方面统一协调管理。搭建了基于实际应用的智慧管控平台，运用信息化技术，对园区内的生产装置、公用工程等进行实时监控和智能调度。在生产运行管理上，实现了装置的“安、稳、长、满、优”运行，提高了生产效率和经济效益；在安全管理方面，通过智慧管控平台，能够及时发现和处理安全隐患，提升了园区的安全管理水平。鲁西化工园区被国家石化联合会认定为“中国化工新材料（聊城）产业园”和“中国智慧化工园区试点示范单位”。 详细信息：https://baike.so.com/doc/2635551-2782878.html（百科）
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-34
案例标题	安全矩阵：团队协作构建化工管理的集体主义防护网
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第五章 化工安全设计与安全管理”的讲授中。在化工行业，安全是发展的基石，安全生产关乎员工生命、企业存亡与社会稳定。构建有效的化工安全设计与管理体系至关重要，其中团队协作如同一张紧密的集体主义防护网，发挥着关键作用，为整个生产安全保驾护航，意义非凡。通过以下团结协作避免危险事故发生的具体案例阐述其重要性与实际成效。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.14
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	培养环保意识、激发探索精神、绿色安全生产
素材长度	2201字
案例正文	【化工安全管理案例 1】——紧急响应&团队协作 我国某化工企业的生产车间突然发生管道泄漏事故，泄漏的化学物质具有易燃易爆特性，且在空气中迅速挥发，若不及时处理，极有可能引发爆炸和火灾，危及整个厂区及周边居民的生命财产安全。   ☒现场工作人员应对措施：发现泄漏后，当班操作人员迅速按下紧急停车按钮，并立即通过对讲机向班长和车间主任报告。同时，他们按照应急预案，在确保自身安全的前提下，尝试使用现场的应急堵漏工具对泄漏点进行初步封堵。面对危险值班员工坚守岗

位，向上级部门准确地汇报泄漏的位置、物质、泄漏量等关键信息，为后续的救援决策提供了重要依据。

☑安全管理部门负责人接到报告后，迅速启动企业级应急预案，通知应急救援小组赶赴现场。安全管理人员一方面在现场设置警戒区域，疏散周边无关人员；另一方面，与技术部门沟通，分析泄漏物质的性质和潜在危害，制定科学的救援方案。同时联系外部消防、环保等相关部门，请求支援。

☑技术人员接到通知后，携带专业的检测设备迅速到达现场。他们利用检测仪器对泄漏物质的浓度、扩散范围等进行实时监测，为救援行动提供数据支持。同时，根据管道布局和工艺流程图，技术人员与操作人员紧密配合，关闭相关阀门，切断泄漏源，防止泄漏进一步扩大。

☑维修部门相关人员：在做好应急准备前提下以最短时间携带工具材料赶赴现场。在安全防护措施到位的情况下，维修人员与管理等部门等协同作战，对泄漏管道进行紧急维修。维修过程中，他们克服了空间狭小、高温、有毒气体等困难，经过数小时的努力，成功修复了泄漏管道。



在整个事故处置过程中，各个部门之间密切配合、响应时间

短、准备充分、协同作战。操作人员、安全管理人员、技术人员和维修人员充分发挥各自的专业优势，形成了强大的工作合力。通过他们的共同努力，成功避免了一场可能发生的重大安全事故，将事故损失降到了最低限度。这次事故处置不仅体现了企业员工的团结协作精神，也检验了企业应急预案的有效性和应急响应能力。

【化工安全管理案例 2】——科技创新&信息管理



☑问题隐患：在安全管理信息化平台建设之前，我国企业的安全管理主要依赖人工记录和纸质文件，存在信息传递不及时、数据统计分析困难、安全隐患跟踪不到位等问题。安全检查记录需要人工整理和归档，难以快速查询和统计分析；安全隐患整改情况缺乏有效的跟踪机制，容易出现整改不及时或整改不到位的情况。

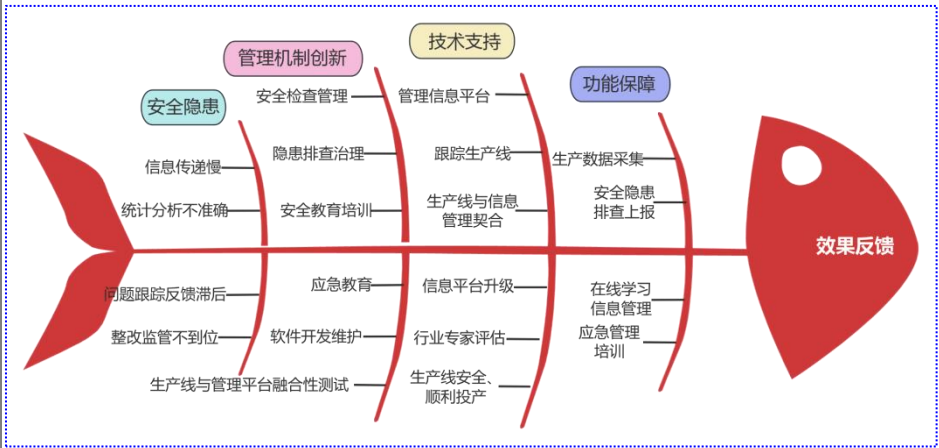
☑管理创新：企业管理层认识到安全管理信息化重要性后，成立了由安全管理部门、信息技术部门和生产部门组成的联合项目小组。安全管理部门负责梳理安全管理业务流程和需求，明确信息化平台应具备的功能，如安全检查管理、隐患排查治理、安全教育培训、应急管理；信息技术部门负责平台的架构设计、软件开发和系统维护；生产部门则从实际生产操作的角度出发，提供使用需求和反馈意见，确保平台的实用性和易用性。

☑技术支持：为了提升平台的技术水平和功能完善度，企业还与专业的软件公司合作。软件公司根据企业的需求，定制开发了安

全管理信息化平台。在开发过程中，企业与软件公司保持密切沟通，及时解决开发过程中出现的问题。同时，企业还邀请行业内的安全专家对平台进行评审和指导，确保平台符合相关法规标准和行业最佳实践。

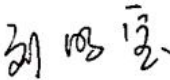
☑技术功能：该安全管理信息化平台具有以下主要功能：一是实时数据采集与传输，通过在生产现场安装传感器和监控设备，实现对安全相关数据的实时采集和传输，如温度、压力、液位、可燃气体浓度等；二是安全检查与隐患排查治理，安全管理人员可以通过平台制定检查计划、记录检查结果、下达隐患整改通知，并对隐患整改情况进行跟踪和闭环管理；三是安全教育培训管理，平台提供在线学习课程、考试系统和培训记录管理功能，方便员工进行安全教育培训；四是应急管理，平台整合了应急预案、应急资源、应急演练等功能，提高企业的应急响应能力。

☑应用效果：安全管理信息化平台的应用，显著提升了企业的安全管理水平。首先，实现了安全信息的实时共享和快速传递，提高了工作效率和决策的科学性；其次，通过对安全数据的统计分析，能够及时发现安全管理中的薄弱环节和潜在风险，为制定针对性的改进措施提供了依据；最后，加强了对安全隐患的跟踪治理，有效降低了事故发生的可能性。自平台投入使用以来，企业的安全事故发生率明显下降，安全管理工作更加规范、高效。



【总结】

团结协作是化工安全管理的关键：在化工生产过程中，任何一个环节出现问题都可能引发安全事故。因此，企业各部门之间必须

	密切配合、团结协作，形成一个有机的整体。只有这样，才能在事故发生时迅速响应、有效处置，最大限度地保障人员生命安全和企业财产安全。 合作创新是提升安全管理水平的动力：随着科技的不断进步和安全管理要求的日益提高，化工企业需要不断创新安全管理模式和方法。通过企业内部各部门之间的合作以及与外部专业机构的合作，可以充分整合资源，发挥各自的优势，共同推动安全管理的创新发展。例如，利用信息化技术建设安全管理平台，能够提高安全管理的效率和科学性，实现安全管理的智能化、精细化。 持续改进是安全管理的永恒主题：化工安全管理工作没有终点，企业应不断总结经验教训，持续改进安全管理工作。通过对事故案例的分析和安全管理效果的评估，及时发现存在的问题和不足，采取针对性的措施加以改进。同时，要关注行业的最新发展动态和技术创新成果，不断引进和应用先进的安全管理理念和技术，提升企业的安全管理水平。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-35
案例标题	烈焰防线：解码化工防火防爆中的安全守护密码
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第六章 化工防火防爆技术”的讲授中。化工行业不安全事故种类多样，爆炸、中毒、窒息等，其中爆炸危害事故占比独占鳌头，主要原因在于化工生产原料燃点低、纯度高、加工过程高温高压、规模化连续性生产等。爆炸事故发生的行业领域众多。高校、研究所、化工厂、肥料厂、塑料厂、制药厂、大型港口（化工原料储存区）等等，我们从几个典型高危行业进行学习并掌握加以预防的方法。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.14
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT、资源链接
育人主题	专业认同感、职业道德培养、安全防范意识
素材长度	1403字
案例正文	《2019年全国化工事故分析报告》发布：爆炸事故最多，其次是中毒和窒息。化工厂爆炸多在高温高压反应车间等场所。通过案例逐一进行分析： 【案例1】压力仪器引发不安全事故的案例及分析 事故1：某高研究生实验前给分析仪充入氮气后，未关闭氮气钢瓶总阀和减压阀就离开实验室，仍继续开展后续实验研究，待该同学回到仪器旁观察窗口时玻璃发生爆裂，导致该学生右手静脉割破、腹部割伤。 •气瓶无“安全帽”  •气瓶的“安全帽” 

各种气瓶



事故2：某学生将端基对甲苯磺酰氯改性的聚乙二醇和氨水混合后转移到防爆瓶中，油浴加热，反应时间较长，在学生离开实验室后反应仍继续发生，直到夜里加热装置失控，防爆瓶承受太大压力而爆裂，传热介质硅油溅出。

事故3：某大学化工学院实验室进行纳米催化元件制备试验，使用私自充装的甲烷混合气体钢瓶（气瓶内甲烷含量达到爆炸极限范围），开启阀门时，瓶内气体爆炸，造成人员伤亡。

事故4：某公司的蒸汽发生器在使用期间，反应器内压力过大。操作人员未打开蒸汽阀门降压（不重视安全阀日常维护保养，没有安全阀工作压力手动泄放记录，未进行手动排气试验），造成蒸汽发生爆炸，锅炉房部分倒塌，两台锅炉损坏。

正确使用压缩气体设备需要进行系统、专业的学习和实操训练



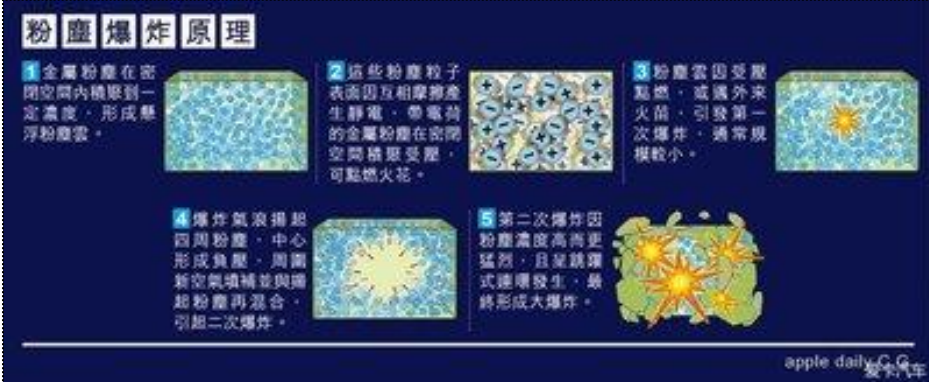
<https://www.doubao.com/thread/a90126a931012>

【案例2】化工生产粉尘爆炸类案例

事故1：江苏常州荣荣金属科技有限公司“1·20”粉尘爆炸

事故经过：2024年1月20日3时32分许，位于江苏省常州市武进

	区的常州燊荣金属科技有限公司生产车间发生较大粉尘爆炸事故。1月20日1时54分34秒，打磨车间2号五轴打磨机底部东侧的真空管中铝合金粉尘发生爆燃，后引发6号和3号五轴打磨机爆燃。爆燃后作业人员未正确处置，1月20日3时32分07秒，1#湿法除尘器、机械手打磨机、五轴打磨机等设备发生多点连续粉尘爆炸。事故造成8人死亡、8人轻伤，直接经济损失1483万余元。 事故原因：燊荣公司违规采用干式作业，致铝合金粉尘大量积聚，真空管产生静电引发粉尘爆燃，爆燃余烬进入1#湿法除尘器引发初始爆炸，冲击波激起设备内积聚的粉尘形成粉尘云，引发多点连续爆炸。 事故2：青岛仟佰味食品配料公司粉尘爆炸事故 2025年2月15日12时30分许，仟佰味公司法定代表人带领4名员工在生产车间调试新购置的生产设备。13时6分许，生产车间发生爆炸，彩钢板外墙和屋顶被炸开，生产设备损毁。事故造成5人死亡。 事故原因：初步分析是设备安装调试过程中，原料仓或混料机内部掉入的金属杂物摩擦撞击产生机械火花，引发淀粉等粉尘初始爆炸，冲击波扬起车间内存放的淀粉等原料引发二次爆炸。 事故3：河北秦皇岛华川机械加工有限公司粉尘爆炸事故 事故经过：2025年3月8日9时54分许，秦皇岛市经济技术开发区华川机械加工有限公司发生粉尘爆炸事故。事故造成20人受伤。 事故原因：初步判断点火源可能为除尘系统内受潮的铝合金粉尘发热自燃、布袋除尘器内部静电或者打磨产生高温热源，引发除尘系统爆炸，爆炸波和火焰反向传播至车间内部。 事故4：内蒙古根河市金河兴安人造板厂粉尘燃爆事故 事故经过：2015年1月31日6时03分，金河兴安人造板厂成品车间布袋除尘器方向传出强烈爆炸声并往外喷火，随后厂房内成品与制板车间的防火隔墙上部坍塌，纤维料仓爆炸车间的上方大部分屋顶发生坍塌，车间瞬间燃起大火。事故造成6人死亡，3人烧伤，直接经济损失794万元。
--	--

	事故原因：砂光机工作时产生的火花与收尘管道内粉尘，在管道进入布袋除尘器时发生粉尘爆炸。同时，企业存在粉尘防爆隐患排查和治理不彻底、员工培训教育未展开、积尘清理制度未落实等问题。   粉尘爆炸原理 1 金属粉尘在密闭空间内堆积到一定浓度，形成悬浮粉尘云。 2 这些粉尘粒子表面因互相摩擦产生静电，带电的金属粉尘在密闭空间积聚受压，可点燃火花。 3 粉尘云因受压点燃，或遇外来火焰，引发第一次爆炸，通常规模较小。 4 爆炸气浪扬起四周粉尘，中心形成负压，周围新空气填补并与扬起粉尘再混合，引起二次爆炸。 5 第二次爆炸因粉尘浓度更高更猛烈，且呈链式连续发生，最终形成大爆炸。 apple daily C.C. 爱车汽车
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明远 教授 商洛学院

案例编号	20052215-36
案例标题	星火为鉴：防火防爆技术背后的生命敬畏与责任传承
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第六章 化工防火防爆技术”的讲授中。化工燃爆大多来源于可燃物泄露，发生的原因包括人的不安全行为、物的不安全行为、管理缺陷等；本节针对夏季高发的静电类爆炸事故。我们从技术预防角度出发，通过分析案例对各行业经典的爆炸事件如何做好预防进行学习并了解化工防火防爆的技术发展前言。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.14
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	实业救国、民族品牌、改革创新
素材长度	1609字
案例正文	在化工领域，每一次火灾与爆炸事故都如同一颗坠落的星火，以惨痛的代价警醒着从业者。这些事故不仅是技术失误的体现，更是对生命敬畏与责任传承的拷问。它们推动着防火防爆技术的革新，促使从业者将安全责任深植于心。 【案例 1】静电火花点燃易燃气体引发爆炸事故与静电消除技术应用 2020 年 9 月 28 日，湖北省天门市某精细化工有限公司进行设备调试时发生爆炸事故，造成 6 人死亡。初步查明，爆炸的直接原因是在进行压滤试验时，静电引燃危险物料分解爆炸。化工生产中，物料在管道内流动、搅拌、过滤等过程极易产生静电，若静电不能及时消除，积累到一定程度就可能产生静电火花，点燃周围的易燃气体或粉尘，引发爆炸。 静电引发起火在我们的生活中较为常见，尤其再高温天气有可燃性气体存在的环境，都有引发爆炸或爆燃事故的可能性。

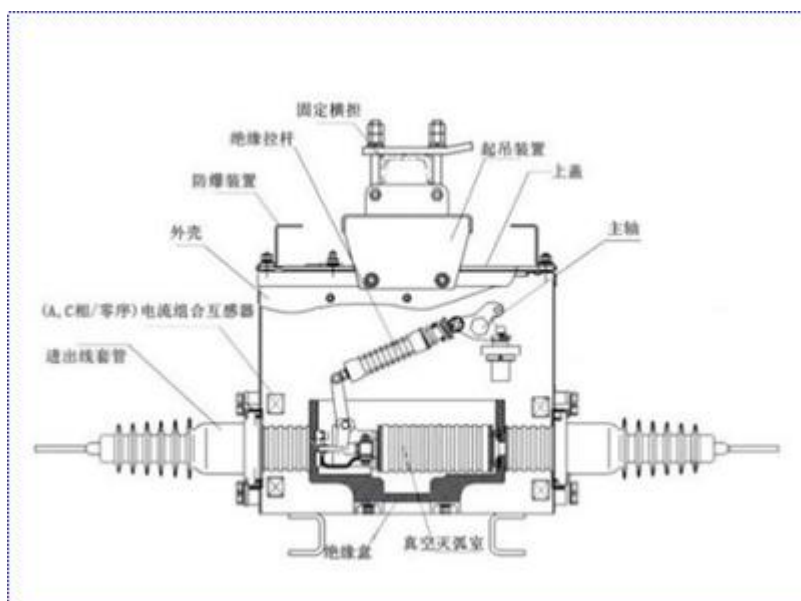


为防止此类事故再次发生，化工企业采取了一系列静电消除技术。在设备设计方面，选用导电性良好的材料制作管道、容器等设备，并确保设备可靠接地。接地电阻严格控制在规定范围内，一般要求小于 10 欧姆，这样能及时将产生的静电导入大地，避免静电积聚。在工艺操作上，控制物料的流速，避免物料高速流动产生过多静电。例如，在输送易燃液体时，将流速控制在安全范围内，对于汽油等易燃液体，流速通常不超过 1m/s。同时，在生产设备中安装静电消除器，如离子风棒、静电消除刷等，主动消除静电。通过这些措施，有效降低了静电引发爆炸事故的风险。

【案例 2】非防爆对讲机引发蒸气云爆炸事故与电气防爆技术应用

2023 年 1 月 15 日，辽宁省盘锦浩业化工有限公司在维修烷基化装置过程中，发生泄漏并爆炸着火事故，造成 13 人死亡、35 人受伤。经调查，事故管道发生泄漏，在带压密封作业过程中发生断裂，水洗罐内反应流出物大量喷出，与空气混合形成爆炸性蒸气云

团。而造成本次爆炸的点火源之一是作业指挥用的非防爆对讲机，其通话时的接通能量引燃了蒸气云。此外，现场吊车的排气管高温热表面也成为点火源之一。



这起事故凸显了电气防爆技术在化工生产中的重要性。在爆炸危险环境中，应使用符合防爆标准的电气设备，如防爆型对讲机、防爆电机、防爆灯具等。这些电气设备采用特殊的设计和制造工艺，能够防止在正常运行或故障状态下产生的电火花、电弧或高温点燃周围的易燃易爆物质。例如，防爆对讲机采用本质安全型设计，通过限制电路中的能量，使其在正常和故障情况下产生的电火花能量都低于周围易燃易爆物质的最小点火能量，从而避免引发爆炸。同时，对电气设备进行定期维护和检查，确保其防爆性能完

	好。在进入爆炸危险区域前，工作人员应检查所携带的电气设备是否符合防爆要求，严禁使用非防爆电气设备。 【案例 3】易燃物料泄漏遇明火爆炸事故与泄漏检测及通风技术应用 2014 年 10 月 18 日，深圳市某公司员工使用白电油对整个办公区域的地面进行清洗时发生一起爆燃事故，共造成 3 人死亡，1 人受伤。事故发生的原因是该厂违规使用白电油清洗地板，而白电油易挥发，与空气形成爆炸性混合物，遇明火引发爆燃。化工生产中，易燃物料的泄漏是引发火灾爆炸事故的常见原因之一，一旦泄漏的易燃物料遇到明火、高温等点火源，就可能迅速燃烧爆炸。 为预防此类事故，化工企业采用泄漏检测与通风技术。在泄漏检测方面，安装可燃气体报警器，实时监测空气中可燃气体的浓度。当浓度超过设定的报警阈值时，报警器立即发出警报，提醒工作人员采取措施。例如，在储存和使用易燃液体的场所，每隔一定距离安装一个可燃气体报警器，确保能够及时发现泄漏。同时，定期对设备和管道进行泄漏检测，采用超声波检测、红外检测等技术，检查设备和管道的密封性能，及时发现并修复泄漏点。在通风方面，加强车间的通风换气，保持空气流通，降低可燃气体的浓度。采用自然通风与机械通风相结合的方式，确保通风效果。例如，在车间顶部设置通风天窗，利用热压原理进行自然通风；同时，安装通风机，在必要时进行机械通风。通过泄漏检测与通风技术的应用，有效降低了易燃物料泄漏引发爆炸事故的风险。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	刘明臣 教授 商洛学院

案例编号	20052215-37
案例标题	青春筑防：化工学子守护安全生产的时代使命
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第六章 化工防火防爆”的讲授中。做好化工行业做好防火防爆包括从生产、管理、技术三个方面。生产与管理安全我们在前面几章通过案例进行了系统学习，国内外防火防爆技术领取发展到何种水平，在不同的生产行业都有哪些先进的防火防爆技术作为安全保障?通过国内优秀案例予以介绍。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.20
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT、资源链接
育人主题	化工安全、敬畏生命、创新担当、工匠精神
素材长度	933字
案例正文	国内化工行业防火防爆技术的研究成果案例： 1. 西安科技大学“工业火灾与爆炸防控”团队成果 

该团队在罗振敏教授带领下，取得多项成果。他们提出了瓦斯爆炸致灾关键自由基，发展了爆炸防控理论与方法；揭示了矿井火区多组分可燃气体爆炸致灾机理；发明了系列气体爆炸、传播及抑爆特性测试实验装置；研发了矿井火区快速密闭及防爆隔爆新技术及装备；构建了水雾遮蔽喷射火热辐射的工程快速计算方法；研究了火灾早期标志性特征参量的生成规律，研发了工业火灾风险智能感知和态势预测预警系统装备等。其研究成果获省部级科技进步奖一等奖十余项，广泛应用于能源化工领域，推动了相关产业的发展。

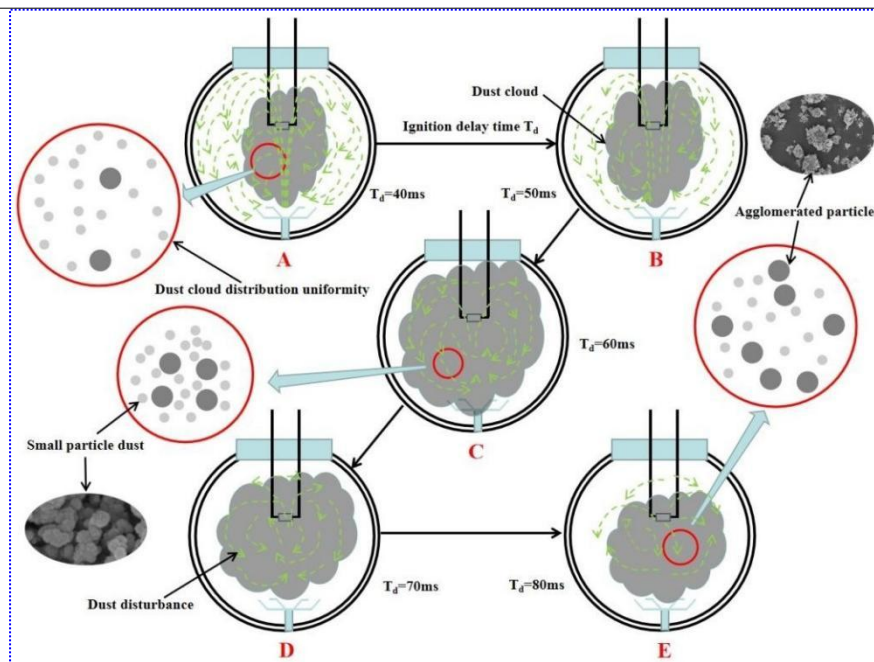
资源链接：“工业火灾与爆炸防控”创新团队在《化工学报》发表综述文章<https://dwgk.xust.edu.cn/info/1007/8392.htm>

2. 浙江省应科院微纳米碳材料粉尘爆炸研究成果



浙江省应科院工业防爆领域研究团队针对新能源电池领域的负极碳材料粉尘进行研究，分析了不同因素对其燃烧爆炸后果参数的影响规律。研究发现纳米级别粉尘的分散和凝聚特点对爆炸压力后果影响不大，但对爆炸上升速率影响较大，喷吹压力变化对纳米级别粉尘影响大于微米级别粉尘等。该技术成果可为涉燃爆粉尘企业提供基于参数测试的爆炸后果模型建立和针对性技术改造服务。

针对广泛应用于新能源电池领域的负极碳材料粉尘进行研究，对不同种类碳的同素异形体、不同粒径分布碳材料粉尘进行了热动力学分析和燃烧爆炸测试，分析了不同因素对其燃烧爆炸后果参数的影响规律。该技术成果可以为涉燃爆粉尘企业提供基于参数测试的爆炸后果模型建立和针对性技术改造服务。



资源链接：

https://yjtzj.gov.cn/art/2023/11/15/art_1228977987_59139000.html

3. 中国石化阻燃材料研发成果

作为五大通用塑料之一，聚丙烯在交通运输、建筑、电工器材、航空航天等领域有着极为广泛的应用。然而，随着下游应用的发展，很多场景对聚丙烯提出了阻燃的需求。长期以来，聚丙烯的阻燃改性一直是业界关注的重点。中国石化北化院开发出在线阻燃改性生产技术，在广州石化2号聚丙烯装置成功试生产V-2级阻燃聚丙烯树脂。该产品具有良好的阻燃性、刚性、耐热性等性能，可应用于电子电器、汽车工业、建筑材料和包装材料等领域。上海石化还成功生产出高端预氧丝，其最高极限氧指数可达50%，具备优越的力学性能、良好的可纺性，可广泛应用于阻燃防火服、特种作战服、建筑、航空航天、汽车、储能等领域。

资源链接：<http://www.ccin.com.cn/detail/88ecb7678ab6b95ee4800335367c16ee/news>

分析评价

案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。

评价者

张成

教授 商洛学院

案例编号	20052215-38
案例标题	科技防患于未“燃”：创新驱动下的绿色安全发展新征程
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第六章 化工防火防爆”的讲授中。学习过程需要掌握燃烧与爆炸的基本条件、燃烧类型、爆炸类型等基本概念。通过分析大量典型易燃易爆事故案例，汲取教训，在从事相关行业工作中能够进行安全操作规程，学会风险评估和全员安全意识自我培养等。本案例旨在使学生掌握化工过程易燃易爆危险辨识、评估及防控的核心知识与技能。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.21
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	责任重于泰山、健全管理制度、生产可持续
素材长度	3945字
案例正文	 1、石油化工类 【案例1】：福建腾龙芳烃（漳州）有限公司“4·6”重大爆炸着火事故 2015年4月6日，福建省腾龙芳烃（漳州）有限公司二甲苯装置发生重大爆炸着火事故，造成6人受伤、13名周边群众留院观察，直接经济损失9457万元。事故的直接原因是：在二甲苯装置开工引料过程中出现压力和流量波动，引发液击，致使存在焊接质量问题的管道焊口断裂，物料外泄，泄漏的物料被鼓风机吸送入加热炉内发生爆炸，导致临近的重石脑油储罐和轻重整液储罐爆裂燃烧。 【案例2】：中国化工沈阳石蜡化工有限公司“4·25”硫化氢

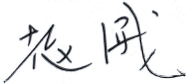
	较大中毒事故 2013年4月25日，中国化工沈阳石蜡化工有限公司气分装置在检修施工过程中发生中毒事故，造成3人死亡。事故的直接原因是：3名作业人员在泵泄压盲板处进行盲板抽堵作业时，因防护措施不当，吸入硫化氢中毒死亡。 【案例3】：安徽安庆万华油品有限公司“4·2”爆燃事故 2017年4月2日，安徽省安庆市万华油品公司内的盛铭公司，组织工人在烘干粉碎分装车间的东第二间粉碎分装二羟基丙基茶碱，在重新启动粉碎机时，粉碎机下部突发爆燃，瞬间引燃操作面物料，火势迅速蔓延，引燃化工原料库物料，造成5人死亡、3人受伤。事故的直接原因是：万华油品公司非法出租厂房给不具备安全生产条件的盛铭公司；盛铭公司非法组织生产，其产品粉碎、收集、分装作业现场不具备安全生产条件，无除尘设施，导致可燃性粉尘积聚，遇非防爆电器产生的电火花发生爆燃；由于车间布置和生产组织安排不合理，作业人员无应急处置能力，导致事故扩大。 2、煤化工类 【案例1】：内蒙古兴安盟乌兰泰安能源化工有限责任公司“4·19”较大中毒窒息事故 2024年4月19日，内蒙古兴安盟经济技术开发区乌兰泰安能源化工有限责任公司发生中毒窒息事故，造成4人死亡、1人受伤。事故直接原因是：煤储运车间生产供水管线突发漏水，1名工作人员在未经许可、未进行气体检测、未采取安全措施情况下，进入受限空间作业，导致一氧化碳中毒，晕倒至井内积水中，同班作业人员盲目施救，现场指挥人员强令工人冒险救援，导致事故伤亡人数增加。 【案例2】：天津渤化永利化工股份有限公司“4·26”较大中毒窒息事故 2018年4月26日，天津渤化永利化工股份有限公司在合成氨变换工段检维修作业过程中发生中毒窒息事故，造成3人死亡、2人受伤。事故的直接原因是：煤化工事业部设备大修期间使用氮气进行
--	---

	系统气密性试验时，发现合成氨变换工段3#变换炉人孔处泄漏，承包商检维修作业人员在未办理检维修作业票的情况下擅自拆卸人孔盖准备更换垫片，3#变换炉内氮气泄漏导致中毒窒息事故。 【案例3】：山西永鑫煤焦化有限责任公司“4·26”较大爆炸事故 2014年4月26日，山西永鑫煤焦化有限责任公司在回炉煤气管道检修过程中发生煤气爆炸事故，造成4人死亡、31人受伤。事故的直接原因是：回炉煤气管道安装的盲板尺寸和位置不符合安全要求，煤气通过盲板和法兰之间的缝隙进入煤气主管，并从拆除的1#炉流量计接口处泄漏，遇点火源发生爆炸。 【案例4】：内蒙古乌海泰和煤焦化集团有限公司“4·8”较大爆炸事故 2014年4月8日，内蒙古乌海市泰和煤焦化集团有限公司化产车间发生爆炸事故，造成3人死亡、2人受伤。事故的直接原因是：管道变更改造过程中，在未与生产系统隔绝、未进行吹扫置换、动火点未隔离、未进行气体分析的情况下，违规开展电焊动火作业，电焊火花进入未封死的循环槽人孔，引爆被脱硫液夹带进入循环槽内的煤气。 3、精细化工类 【案例1】：河北承德兴隆县天利海香精香料有限公司“4·9”较大火灾事故 2016年4月9日，河北省承德市兴隆县天利海香精香料有限公司发生火灾事故，造成4人死亡、3人受伤。事故的直接原因是：化二车间水解釜因加热过快，釜内物料突沸后压力剧增，导致水解釜物理爆炸，含有甲醇的物料从水解釜泄出引发火灾。 【案例2】：河北邯郸福泰生物科技有限公司“4·1”硫化氢较大中毒事故 2016年4月1日，河北省邯郸市福泰生物科技有限公司发生硫化氢中毒事故，造成3人死亡、3人受伤。事故的直接原因是：在排放试生产产生的硫化钠废水时未开启尾气吸收塔，导致含有硫化钠的
--	--

	碱性废水与废水池中的酸性废水反应释放出硫化氢气体，经废气总管回串至车间抽滤槽并逸散，致使在附近作业的1名人员中毒；施救人员在未采取任何防护措施的情况下盲目施救，导致事故后果扩大。 【案例3】：山东潍坊滨海香荃化工有限公司“4·9”较大中毒窒息事故 2015年4月9日，山东省潍坊市滨海香荃化工有限公司发生中毒窒息事故，造成3人死亡、2人受伤。事故的直接原因是：事发前为减少异味扩散并提高生化反应效率，在好氧池和厌氧池上部加盖了塑料棚，导致废水处理过程中产生的硫化氢等有毒有害气体集聚；作业人员未佩戴防毒面具等防护装备，进入好氧池大棚内，吸入硫化氢中毒，跌落至好氧池污水中窒息，施救人员在未佩戴任何防护装备的情况下，进入好氧池大棚内盲目施救，导致事故后果扩大。 【案例4】：江苏如皋双马化工有限公司“4·16”较大爆炸事故 2014年4月16日，江苏省如皋市双马化工有限公司造粒车间发生粉尘爆炸，引发大火，造成9人死亡、8人受伤。事故的直接原因是：在1#造粒塔正常生产状态下，没有采取停车清空物料措施，直接在塔体底部锥体上进行焊接作业，致使造粒系统内的硬脂酸粉尘发生爆炸，继而引发连续爆炸，造成整个车间燃烧，导致厂房倒塌、人员伤亡。 【案例5】：四川南充宏泰生化有限公司“4·23”爆炸事故 2011年4月23日，四川省南充市宏泰生化有限公司造气车间甲烷化炉进口管线发生爆炸，造成4人死亡、2人受伤。事故的直接原因是：造气直转系统中低变甲烷化炉出口管道（PG-213-200管道）焊口在高温含氢介质中长期运行，缺陷暴露、扩展致氢气泄漏，泄漏的氢气在空气中的浓度达到爆炸极限，在未对系统进行停车和安全措施不到位的情况下，违章进行带压堵漏，产生火花引发爆炸。 4、无机化工类 【案例1】：内蒙古伊东集团东兴化工有限责任公司“4·24”
--	---

	较大燃爆事故 2019年4月24日，内蒙古伊东集团东兴化工有限责任公司氯乙烯气柜泄漏扩散至电石冷却车间，遇火源发生燃爆，造成4人死亡、36人受伤。事故的直接原因是：未按照《气柜维护检修规程》规定进行全面检修，事发前氯乙烯气柜卡顿、倾斜，开始泄漏，压缩机入口压力降低，操作人员未及时发现气柜卡顿，仍然按照常规操作方式调大压缩机回流，进入气柜的气量加大，加之调大过快，氯乙烯冲破环形水封泄漏，向低洼处扩散，遇火源发生燃爆。 【案例2】：江西樟江化工有限公司“4·25”较大爆燃事故 2016年4月25日，江西樟江化工有限公司双氧水装置在试生产过程中发生爆燃事故，造成3人死亡、1人受伤。事故的直接原因是：在试生产准备阶段，应为酸性的氧化工作液呈碱性，在进行紧急停车后，试图回收利用不合格工作液，违规将氧化工作液泄放至酸性储槽中，并添加磷酸，但酸性储槽中的双氧水在碱性条件下迅速分解并放热，产生高温和氧气，引起储槽压力骤升而爆炸，同时引燃氧化工作液。 【案例3】：湖南株洲华丰化工有限公司“4·22”较大燃爆事故 2011年4月22日，湖南省株洲市华丰化工有限责任公司发生燃爆事故，造成6人死亡、4人受伤。事故的直接原因是：干燥包装车间电气开关柜箱体内集聚了高氯酸铵粉尘，内部不防爆的电气设备产生电火花，引爆粉尘，冲开电气开关箱体，引发周边的高氯酸铵粉尘二次爆炸，引燃车间及临近仓库内的高氯酸铵成品。 【案例4】：重庆天原化工总厂“4·16”较大爆炸事故 2004年4月16日，重庆市天原化工总厂发生爆炸事故，造成9人死亡、3人受伤、15万群众疏散。事故的直接原因是：氯冷凝器列管腐蚀穿孔，含高浓度铵的氯化钙冷冻盐水进入液氯系统，生成极具爆炸危险的三氯化氮。在采用气化排氯的方式处理液氯储槽中的液氯时，三氯化氮被富集在液氯储槽内，致使三氯化氮爆炸，造成大量氯气外泄，导致事故发生。
--	--

	【案例5】：山东聊城蓝威化工有限公司“4·17”中毒事故 2003年4月17日，山东省聊城市蓝威化工有限公司存放二氯异氰尿酸钠的仓库漏雨，引起燃烧，造成4人死亡、133人中毒。事故的直接原因是：事发当天聊城地区突降暴雨，致使存放二氯异氰尿酸钠半成品的仓库（礼堂改建）周围积水，雨水漫过仓库门槛进入库内，将存放在仓库的二氯异氰尿酸钠半成品浸湿，引起化学反应并剧烈放热，发生自燃，产生有害气体，造成中毒事故。 5、医药类 【案例1】：山东齐鲁天和惠世制药有限公司“4·15”重大着火中毒事故 2019年4月15日，山东省齐鲁天和惠世制药有限公司在冻干车间地下室管道改造过程中发生事故，造成10人死亡、12人受伤。事故的直接原因是：在四车间地下室管道改造作业过程中，违规进行动火作业，电焊或切割产生的焊渣或火花引燃现场堆放的冷媒增效剂（主要成分是氧化剂亚硝酸钠，有机物苯并三氮唑、苯甲酸钠），瞬间产生爆燃，放出大量氮氧化物等有毒气体，造成现场施工和监护人员中毒窒息死亡。 【案例2】：安徽中升药业有限公司“4·18”较大中毒事故 2012年4月18日，安徽省中升药业有限公司发生中毒事故，造成3人死亡、4人受伤。事故的直接原因是：在无正规设计、未经安全许可、无施工方案的情况下，对α-溴代对羟基苯乙酮生产装置进行改造，增加固体光气配料釜等装置，在用蒸汽对配料釜直接加热生产时，发生光气泄漏，导致中毒事故。 6、化肥生产 【案例1】：江西丰城化肥厂“4·19”水煤气发生炉爆炸事故 1994年4月19日，江西省丰城化肥厂水煤气发生炉发生爆炸事故，造成4人死亡、5人受伤。事故的直接原因是：水煤气发生炉承压的夹套上未安装安全阀，与此夹套相连通的汽包上装设的安全阀因根部阀处于关闭状态而不起作用，操作工人在设备运行前未检查汽包安全阀根部阀的开关状态，运行时也未注意观察压力表，夹套
--	--

	筒体内产生的蒸汽使夹套和汽包内的压力上升至超过其所能承受的极限，无法从安全阀泄放，发生爆炸。  资料查阅：
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-39
案例标题	筑牢铜墙铁壁：化工安全防护中的家国担当与匠心坚守
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第六章 化工防火防爆”的讲授中。维护国家安全、做好化工防火防爆是每一位公民的的责任和义务。行业人要具备扎实的化工安全知识和熟练的化工安全操作、管理技能；行外人也要了解国家安全法规、树立安全防线；牢固家国情怀、筑牢安全防线。
关键词	化工污染；安全管理；模范标兵；技术创新
编写时间	2025.02.21
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT、资源链接
育人主题	民族自豪感、奉献精神、责任担当
素材长度	1315 字
案例正文	在国家发展历史上，为了国家财产免受侵害，无数科学家夜以继日奋斗研发；也有为了保障安全生产、挽救国家财产无私奉献的一线工人，回顾历史仍值得我们不断学习。 1. 国家危险化学品应急救援大庆油田队——朱治欧  个人简介：朱治欧扎根消防救援基层 34 年，参与乙烯化工装置火灾、井喷事故等灾害事故应急救援 1380 余起，成功营救被困群众 120 余人。

事迹介绍：他将应急预案细化到每一个储罐、每一个装置，提升了支队预案管理水平。针对不同消防站人员、装备和灾害类型，提出不同的出动预案和编成组合方案，实现灭火作战能力最大化。还研究设计了“水带防脱口卡箍”等，解决了执勤战备中的细小问题。在新冠肺炎疫情防控中，他连续坚守岗位 40 余天，舍小家为大家，保证了队伍的正常执勤秩序。

国家应急管理部信息链接：http://www.mem.gov.cn/xw/ztzl/2021/qgyjglxtxjmfhzcwsbzd/xjgzz/202111/t20211104_401880.shtml

2. 国家危险化学品应急救援中原油田队——王庆银



个人简介：王庆银从事应急救援工作 25 年，参与 1200 余起灾害事故救援，救助被困遇险群众 700 余人，挽回直接经济损失 1.3 亿元。国家危险化学品应急救援中原油田队、普光队队长。



事迹介绍：2022 年 6 月 18 日，上海某石化公司突发爆炸事故，他连夜飞赴现场，指挥救援连续奋战 30 小时，救出 9 名被困人员，保护周边 11 套生产装置、74 个成品油储罐的安全。2022 年 9 月 5 日，四川省甘孜州泸定县发生地震，他带领队员奋战 14 个小时，成功转移危化品液体 137 瓶 7.6 万毫升、固体 30 瓶 76 公斤、气体 74 瓶 2844 升。他着力于数字应急、智慧应急建设，推行“四化”建队理念，参与重大项目研发和国家标准规范的编制修订工作，获多项专利成果和科技进步奖。

3. 张军：松滋市消防救援大队化工园消防救援站负责人、一级消防长。他从事消防救援工作 29 年，2014 年负责松滋市临港片区化工园消防站工作，带领 15 人团队守护 67 家工业企业，其中 17 家化工企业的消防安全。十年来，该化工园区未发生一起消防安全事故。他通过强化专业化救援训练、熟悉企业情况、推动防消联勤等举措，提升了消防救援处置效率，还将经验传授给年轻一代，为化工园区的安全稳定做出了卓越贡献。



3. 李有臣：1987 年毕业于山东大学化学系，分配到济南石油化工设计院，在化工石化医药行业工程设计及技术咨询领域成绩斐然。2003 年成为山东省安全生产专家，同年担任设计院党总支书记。他带领设计院成功进行转企改制，实施“六化”举措，设立创新奖励机制，攻克多项技术难题，确保项目安全环保。2011 年荣获

“山东省安全生产先进个人”称号，为化工行业发展和安全保障贡献了毕生精力。



（2025 年 5 月 7 日病逝）

4. 杨炳：2023 年入选最美应急管理工作者，2024 年获全国五一劳动奖章，全国应急管理系统二级英雄模范。从驻守西藏边防的人民解放军，到消防队中的特勤尖兵，他始终站在守护人民群众的第一线。他参与灭火救援行动超 800 次，营救被困群众 200 余人。在一场石化泄漏爆燃事故中，面对近 700° C 高温和随时爆炸的危险，他“七进七出”核心罐区，完成水炮架设、关阀断料等关键任务，鏖战 90 小时，成功守护 9.81 平方公里化工园区，阻止了重特大灾难的发生。





事迹资料: https://news.ycwb.com/2023-07/31/content_52109609.htm

5. 孙雷宇: 一名年轻的消防员, 品学兼优, 少年时立志参军报国。入伍后参加任务千余次, 营救被困群众数十人。2019年6月28日, 在蚌埠市淮上区沫河口镇华海化工厂救援时, 因化学品罐爆炸身受重伤, 经抢救无效不幸牺牲, 年仅22岁, 被追授一等功。



分析评价

案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰, 有明确的思政元素和育人目标。

评价者

张威 教授 商洛学院

案例编号	20052215-40
案例标题	毒气泄露一瞬间，生命消失无影踪
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于第七章 工业毒物的危害及防护技术”的讲授中。化工毒气泄露在工业发展历史上事故频发；不仅在化工企业、在化学实验室、研究所也是层出不穷，为何毒气泄露危害巨大仍然屡见不鲜，正是因为气体泄漏具有防控难度高、预警风险点易忽视等特点，成为高校化工企业安全管控的重点对象之一，我们从几起毒气实例中寻找共性，做好毒气泄漏预防、守好安全防线。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.22
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	国家安全、责任担当、生命至上
素材长度	1442字
案例正文	【案例 1：南京大学甲醛泄漏事故】 事故情况：2012 年 2 月 15 日下午 2 点左右，南京大学鼓楼校区化学楼 6 楼一实验室的甲醛从一个小反应釜泄漏。当时一名老师做实验中途离开，甲醛泄漏后，白色气体不断往外飘，附近的师生眼睛受到强烈刺激、睁不开眼，喉咙难受。消防人员头戴防护面罩进入楼内，与专家一起将泄漏的反应釜浸入溶液进行中和处置，约半小时后，白色雾状物慢慢消散。 原因分析：老师违反实验规范中途离开，可能未将反应釜盖子拧紧，导致气体泄漏时未能及时发现并采取措施。 防护措施与改进：此次事故中，消防人员佩戴防护面罩进入现场，起到了一定的防护作用。学校后续应加强对师生的安全教育，严格要求遵守实验操作规程，同时进一步完善实验室的日常管理，加强对设备的检查和维护。 甲醛是一种无色、有强烈刺激性气味的气体，能与蛋白质结合，吸入高浓度甲醛后，会出现呼吸道的严重刺激和水肿、眼刺

痛、头痛，也可发生支气管哮喘。这起案例提醒在化工实验中，必须重视有毒气体的防护，严格遵守操作规范，以保障人员安全和环境安全。



【化工安全事故系列案例 2：】

2025 年 3 月江苏泰州惠利生物科技有限公司“3·11”爆炸事故
事故情况：2025 年 3 月 11 日，该公司发生爆炸事故，造成 8 人死亡、4 人受伤。经初步调查，事故企业在现有中试车间非法试验生产 2 - 碘酰基苯甲酸，在产品晾干收集过程中发生爆炸。

2025 年 3 月河南周口红旗生物科技有限公司“3·20”爆炸事故
事故情况：2025 年 3 月 20 日，该公司发生爆炸事故，造成 6 人死亡、3 人受伤。经初步调查，红旗生物科技有限公司将厂房出租给青岛亿途新材料公司生产医药中间体，后青岛亿途新材料公司又转

包给项城市三得利生物科技有限公司，在非法生产过程中因反应釜蒸馏超温导致酰基叠氮化物分解爆炸。

2023 年 5 月 1 日山东鲁西化工工业园区爆炸事故

事故情况：山东聊城中化集团鲁西化工双氧水生产区发生爆炸火灾事故，造成 10 人死亡，1 人受伤，直接经济损失 5445.31 万元。经调查，事故是一起因对高浓度双氧水安全风险辨识不清，管控不力，违章操作，现场人员聚集造成的重大生产安全责任事故。

2024 年 7 月 30 日湖南湘硕化工有限公司三氮唑车间爆炸事故

事故情况：该公司三氮唑车间升膜蒸发器发生物理爆炸事故，事故造成 2 人死亡、1 人轻伤。

2024 年 5 月 9 日湖北雪飞化工有限公司爆炸事故

事故情况：该公司硝化棉生产煮洗工段 3 名工人在煮洗作业过程中，1#煮洗锅发生爆炸，造成 3 人死亡。直接原因是煮洗锅下部排水阀密封不严内漏，导致锅内液位下降，上部硝化棉失水，在高温水蒸气环境下热分解，产生大量气体，致使煮洗锅超压爆炸。

【毒气泄漏怎么办？】

毒气泄漏会对人们的身体造成较大的伤害，在发生泄漏时不要惊慌失措，免得对自己造成更大的伤害，平时也应关注下毒气泄漏的相关知识，那么毒气泄漏应怎么办？



【方法/步骤】

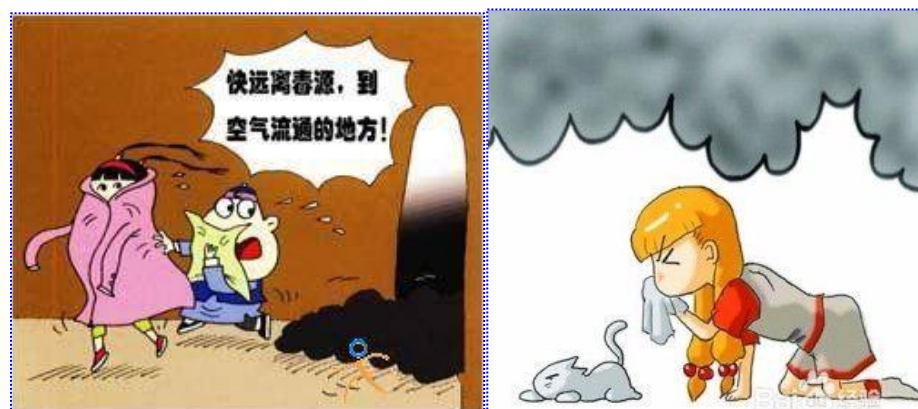
呼吸防护：在确认发生毒气泄漏后，应马上用手帕，餐巾纸，毛巾，衣物等随手可及的物品打湿捂住口鼻，有条件者及时戴上防

毒面具或防毒口罩。

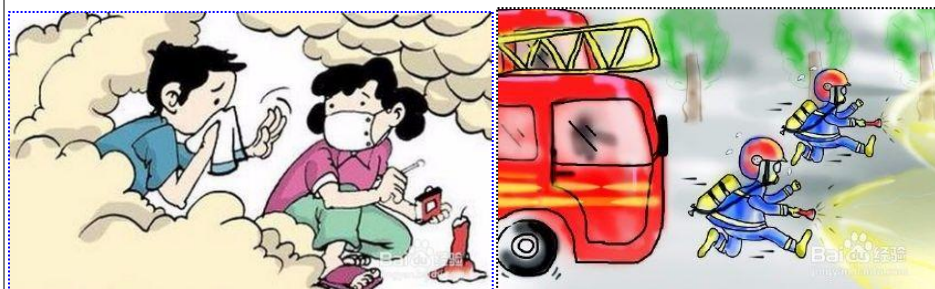


皮肤防护：立即戴上防护手套，穿上防护服，防护鞋，或用床单，衣物遮住裸露的皮肤，如无防护服务器，可用其它物品临时遮护。

眼睛防护：立即戴上防毒眼镜，防护镜或游泳用的护目镜或其它物品保护，防止眼部受到伤害。

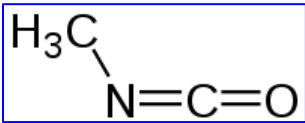


撤离：判断毒气来源与风向，沿上风或侧上风路线，朝着远离毒气区域的方向迅速撤离。



洗消：到达安全区域后，要及时脱去被污染的衣服，用流动的

	水冲洗身体，特别是曾经裸露的部位。 救治：迅速拨打 120 急救电话，将中毒人员及早送医院救治，应保持中毒人员情绪平静，避免剧烈运动，以免加重心肺负担致使病情恶化。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	赵成教授 商洛学院

案例编号	20052215-41
案例标题	化工操作严把关，毒气泄漏不沾边
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第七章 工业毒物的危害及防护技术”的讲授中。通过系统、科学的教育方式，提升学习者对化工毒气的认知，强化安全意识与应急能力，其核心教学理念可围绕安全意识优先开展。将培养学习者对化工毒气泄漏危害的高度敏感性与警觉性放在首位，贯穿于教学全过程。通过化工毒气泄漏事故案例分析，如博帕尔毒气泄漏事故、天津港“8·12”瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故等，以真实、惨痛的事件后果直观呈现毒气泄漏的灾难性影响，让学习者深刻认识到安全隐患的严重性，从而主动树立安全意识，将“安全第一”理念内化于心，在未来工作生活中保持对化工毒气潜在风险的敏锐感知。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.22
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	尊重科学、治学严谨、人文关怀
素材长度	2027字
案例正文	【印度博帕尔毒气泄漏案】事件介绍： 1984年12月3日凌晨，印度中部博帕尔市北郊的美国联合碳化物公司印度公司的农药厂，突然传出几声尖利刺耳的汽笛声，紧接着在一声巨响声中，一股巨大的气柱冲向天空，形成一个蘑菇状气团，并很快扩散开来，这不是一般的爆炸，而是农药厂发生的严重毒气泄漏事故。 博帕尔农药厂是美国联合碳化物公司于1969年在印度博帕尔市建起来的，用于生产西维因、滴灭威等农药。制造这些农药的原料是一种叫做异氰酸甲酯(MIC)的剧毒液体。  这种液体很容易挥发，沸点为 39.6℃，只要有极少量短时间停

留在空气中，就会使人感到眼睛疼痛，若浓度稍大，就会使人窒息。腐蚀性：（1）腐蚀铁、铜、钢、锌、锡类制品及其合金制品；（2）可由 PE 材质中溢出，与大多数化学品起作用；（3）氟化物树脂对它有抵抗力。

危害性聚合：会产生危害性之聚合反应：（1）通常加有抑制剂防止聚合；（2）未抑制处理之蒸气单体于储槽或密闭之罐中会形成聚合物。

反应性与不兼容性：（1）与水会起激烈之失控反应，生成二氧化碳及甲胺气体；（2）与酸、碱及氨类接触，会起反应，放出二氧化碳及甲胺气体；（3）会与胺类、铁、锡、铜及其盐类作用。分解性 燃烧时会产生氰化氢与氮氧化物等刺激性与毒性气体。

二战期间德国法西斯正是用这种毒气杀害过大批关在集中营的犹太人。在博帕尔农药厂，这种令人毛骨悚然的剧毒化合物被冷却贮存在一个地下不锈钢储藏罐里，达 45 吨之多。12 月 2 日晚，博帕尔农药厂工人发现异氰酸甲酯的储槽压力上升，午夜零时 56 分，液态异氰酸甲酯以气态从出现漏缝的保安阀中溢出，并迅速向四周扩散，毒气的泄漏犹如打开了潘多拉的魔盒，虽然农药厂在毒气泄漏后几分钟就关闭了设备，但已有 30 吨剧毒液体气化作浓重的烟霾以 5 千米/小时的速度迅速四处弥漫，很快就笼罩了 25 平方公里的地区，数百人在睡梦中就被悄然夺走了性命。



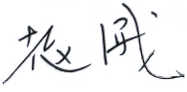


几天之内有 25000 多人毙命。当毒气泄漏的消息传开后，农药厂附近的人们纷纷逃离家园。他们利用各种交通工具向四处奔逃，只希望能走到没有受污染的空气中去。很多人被毒气弄瞎了眼睛，只能一路上摸索着前行。一些人在逃命的途中死去，尸体堆积在路旁。至 1984 年底，该地区有 2 万多人死亡，20 万人受到波及，附近的 3000 头牲畜也未能幸免于难，在保幸逃生的受害者中，孕妇大多流产或产下死婴，有 5 万人可能永久失明或终生残疾，余生将苦日无尽。

灾难的源头：管理错误 —— 工人失误危险是在灾难发生的前一

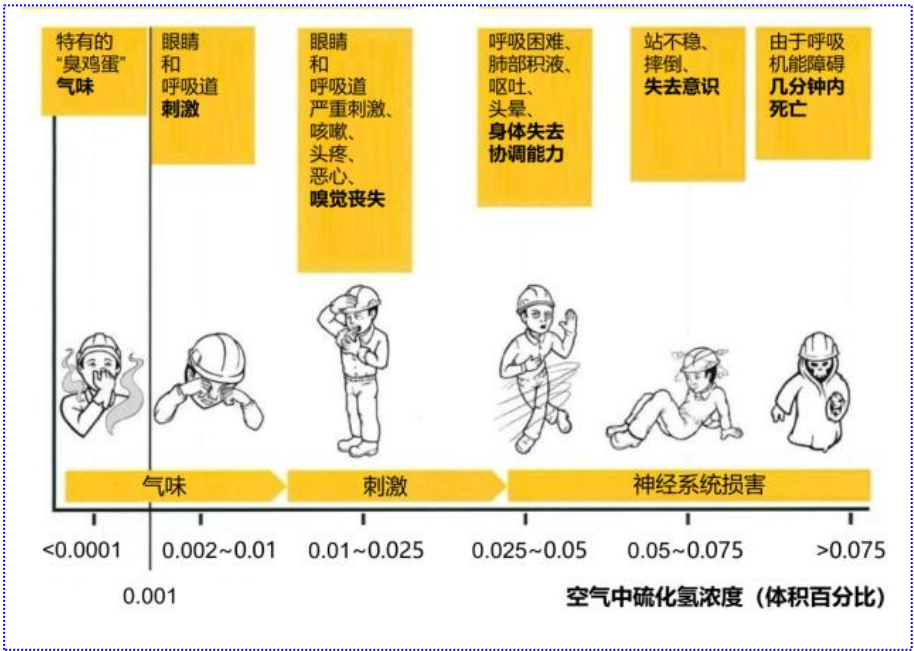
天下午产生的。在例行日常保养的过程中，由于该公司杀虫剂工厂维修工人的失误，导致了水突然流入到装有 MIC 气体的储藏罐内。MIC 是一种氰化物，一旦遇水会产生强烈的化学反应。这次有水渗入载有 MIC 的储藏罐内，令罐内产生极大的压力，导致罐壁无法抵受压力，罐内的化学物质泄漏至博帕尔市的上空。其实，储藏罐内的 MIC 气体储量本身就值得怀疑。“MC 是一种化学过渡态物质，每个人都知道储藏它意味着要面临很大的危险。所以没有人敢管理大量的 MIC 气体，也没有人敢长时间的储藏它”。事发当晚负责交接班工作的奎雷施说。他说，“公司在管理这种气体的时候太过于自负了，从来没有真正的担心这种气体有可能引发的一系列的问题。”而据调查，事实是，当时公司在杀虫剂销售方面出现了一些问题，于是尽力削减安全措施方面的开支。在常规检查的过程中出现险情时，杀虫剂厂的重要安全系统或者发生了故障或者被关闭了。

毒气泄漏过程中，未教市民如何逃生在事发之后，该工厂仍没有尽到向市民提供逃生信息的责任；他们对市民的生命有着惊人的漠视。尽管向警察报告情况花了三个小时的时间，工厂的管理者仍有足够时间把所有的工人转移到安全地带。“没有一个从工厂逃出来的人死亡，原因之一就是他们都被告知要朝相反的方向跑，逃离城市，并且用蘸水的湿布保持眼睛的湿润”，奎雷施说。但是当灾难迫近的时候，公司却没有对当地居民做出任何警告，当毒气从储藏罐中泄漏出来的时候，他们没有给予博帕尔市民基本的建议--不要惊慌，要待在家里并保持眼睛湿润。更为雪上加霜的是，公司迅速决定把灾难的严重性和影响故意说得轻微些，想以此来挽回形象。灾难过后的几天，公司的健康、安全和环境事务的负责人捷克森布朗宁仍旧把这种气体描述为“仅仅是一种强催泪瓦斯”。甚至在灾难的即时后果--几千人死亡，更多人将一生被病魔缠绕被公布后，公司还是继续着相同的做法。惨案发生后，未向医院提供毒气信息事发后的救助也不能说是成功的，当时一所参加救治的省级医院是海密达医院。该医院的萨特帕西医生对 2 万多具受难者的尸体

	进行了尸体解剖，结果表明“从气体中毒者的尸体中我们可以找到至少 27 种有害的化学物质而这些化学物质只可能来源于他们所吸入的有毒气体。然而，公司却没有提供任何信息说明该气体含有这些化学成分。”这位医生说，“即使在今天也没有人知道正确治疗 MIC 气体中毒的方法”，“由于公司处理这种气体已经有数十年的时间了，联合碳化物公司有责任向公众和医疗组织建议治疗 MIC 气体中毒的一系列措施。但是我们没有收到任何由该公司提供的关于治疗措施的信息。”公司的调查信息，包括 1963 年和 1970 年在美国卡内基美隆大学进行的调查信息，都被视为“商业秘密”而一直没有公开。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	教授 商洛学院

案例编号	20052215-42
案例标题	化工操作严把关，毒气泄漏不沾边
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第七章 工业毒物的危害及防护技术”的讲授中。通过系统、科学的教育方式，提升学习者对化工毒气的认知，强化安全意识与应急能力，其核心教学理念围绕理论与实践结合开展，系统讲解化工毒气的理化性质、泄漏机制、扩散规律等理论知识，让学习者从本质上理解毒气危害原理。同时，结合实地参观、模拟演练、实验操作等实践活动，让学习者在真实或仿真场景中应用理论知识，掌握泄漏检测、防护装备使用、应急疏散等技能。如开展化工毒气泄漏应急演练，模拟不同场景下的毒气泄漏事件，让学习者在实践中积累经验，提高应对实际问题的能力，实现理论与实践的融会贯通。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.23
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	社会责任感、职业道德、法治观念
素材长度	2370字
案例正文	在化工生产领域，工业毒物犹如隐藏在暗处的“杀手”，时刻威胁着人员安全与环境稳定。而违规操作就像一把危险的钥匙，一旦插入错误的锁孔，便可能打开毒气泄漏的“潘多拉魔盒”。下面通过具体案例，深入剖析违规操作与工业毒物危害之间的紧密联系，以及有效的防护技术与措施。 【案例 1】：某焦化厂硫化氢中毒事故 事故背景：某焦化厂化产车间主要负责焦炉煤气的净化与化工产品回收，涉及多种有毒有害气体的处理，其中硫化氢是重点防范的工业毒物之一。 事故经过：化产车间 vocs 岗位操作工在进行酸洗塔废液排放作业时，严重违反操作规程。在将酸洗塔废液排入地槽后，未按规定将地下槽内的废液及时转输至焦油氨水机械化澄清槽内，也未对槽

内废液的 pH 值进行确认，便直接打开废酸液排放阀门排液。这一系列违规操作导致地下槽内发生剧烈化学反应，瞬间生成大量有毒气体硫化氢，且气体迅速扩散至地面。当时，正在附近进行维修作业的其他人员毫无防备，未采取任何防护措施，吸入高浓度硫化氢后，很快出现中毒症状，瘫倒在地。而后续赶来救援的人员同样缺乏安全意识，未佩戴防护装备便盲目进入现场施救，使得事故进一步扩大，造成了更严重的人员伤亡。



事故原因分析：

1. 直接原因：操作工违规操作，未执行标准作业流程，对废液处理环节敷衍了事，是导致硫化氢泄漏的直接导火索。
2. 间接原因：企业安全管理存在严重漏洞，对岗位风险辨识不到位，未能充分认识到酸碱废液混合排放至一个地槽可能产生的巨大中毒风险，也未制定针对性的安全防范措施；同时，安全培训教育工作缺失，员工缺乏应对突发性有毒气体泄漏的应急处置能力与安全防范意识培训，在事故发生后也未及时、正确地上报情况。

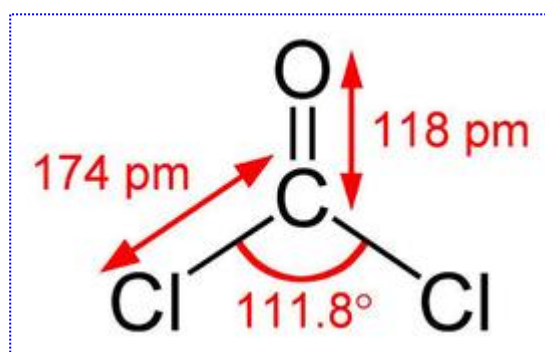
事故后果：此次事故造成 3 人死亡，5 人重伤，企业不仅面临巨额的经济赔偿与停产整顿，还对周边环境造成了一定程度的污染，在社会上产生了恶劣影响。

【案例 2】：某农药厂光气泄漏未遂事件

工厂概况：

某农药厂生产多种农药产品，光气作为重要的化工原料，在生产过程中被广泛使用，其储存与使用环节均存在较高风险。

光气又称为碳酰氯(COCl_2)，无色、具有发霉柴草气味，很少溶于水，水解后形成盐酸。比空气重3倍以上。对黏膜无刺激性，使吸入高浓度光气的人体无感觉。光气主要工业用途是生产苯胺染料。其他接触机会较多的行业为消防队员、焊接工人等。



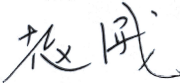
氯乙烯的燃烧也会产生光气，同样值得警惕。其在工业上的应用主要是作为均聚、共聚的单体，共聚产物可以制得各种性能的树脂，加工成管材、板材、薄膜等，其主要用于生产聚氯乙烯是高分子化工的重要的单体。



事件经过：

在一次常规生产作业中，光气储存罐的一名巡检人员为图方便，违反巡检制度，缩短了巡检时间，未对罐体及管道连接处进行仔细检查。不久后，由于罐体一处密封垫老化，光气开始缓慢泄漏。好在另一名员工路过时，凭借敏锐的嗅觉察觉到异常气味，立

	即报告给车间负责人。车间负责人迅速启动应急预案，组织员工疏散，同时通知专业维修人员穿戴好防护服、佩戴好防毒面具，携带专业堵漏工具赶赴现场进行处理。经过紧张抢修，成功堵住泄漏点，避免了一场严重的光气泄漏事故发生。 原因分析： 1. 违规操作因素：巡检人员违规缩短巡检时间，未能及时发现设备隐患，是此次事件发生的主要人为因素。 2. 设备维护因素：企业设备维护保养工作不到位，未及时更换老化密封垫，导致设备密封性下降，为光气泄漏创造了条件。 处理措施及结果： 1. 应急响应：应急预案启动及时，疏散有序，抢修人员防护到位、操作专业，有效遏制了事故发展。 2. 后续整改：企业对此次事件高度重视，全面加强设备维护管理，建立更严格的巡检制度与奖惩机制，对违规巡检人员进行严肃处理，并组织全体员工进行安全培训与应急演练，提高员工安全意识与应急处置能力。通过这一系列措施，企业安全生产水平得到显著提升，避免了潜在的重大事故。 【应急处理防护技术要点总结】 1. 操作流程规范化：化工企业必须制定详细、科学的操作流程与标准作业程序（SOP），并严格要求员工执行。加强对员工的培训与监督，确保每个操作步骤都符合规范，杜绝违规操作行为。例如，在涉及工业毒物的物料投放、转移、排放等环节，明确规定操作顺序、参数控制、检测要求等，防止因操作不当引发化学反应导致毒气泄漏。 2. 设备维护与监测：定期对生产设备、储存容器、输送管道等进行全面检查、维护与保养，及时发现并修复设备老化、腐蚀、密封不严等问题。安装先进的毒气泄漏检测报警装置，实时监测工作场所空气中有毒气体浓度，一旦浓度超标立即发出警报，提醒人员采取相应措施。同时，对关键设备进行在线监测，掌握设备运行状态，提前预警潜在故障。
--	--

	3. 个人防护装备配备与使用：为员工配备符合国家标准的个人防护装备，如防毒面具、防护服、防护手套、防护鞋等，并确保员工正确佩戴与使用。定期对防护装备进行检查、维护与更换，保证其防护性能。对员工进行个人防护装备使用培训，使其熟悉各类防护装备的适用场景、佩戴方法与注意事项。 4. 通风与净化系统：在生产车间、储存仓库等场所设置有效的通风系统，确保空气流通，及时排出可能泄漏的毒气，降低工作场所毒气浓度。对于产生的有毒废气，采用合适的净化处理技术，如吸附、吸收、催化燃烧等，使其达到排放标准后再排放，减少对环境污染。 5. 应急预案与演练：制定完善的毒气泄漏应急预案，明确应急组织机构、职责分工、响应程序、救援措施等内容。定期组织员工进行应急演练，模拟不同场景下的毒气泄漏事故，让员工熟悉应急处置流程，提高应急响应速度与协同配合能力。演练结束后，对应急预案进行评估与修订，不断完善预案内容。 违规操作是引发工业毒物泄漏事故的重要因素，化工企业必须深刻认识到安全生产的重要性，加强安全管理，落实防护技术措施，强化员工培训与应急演练，从源头上杜绝违规操作行为，防范工业毒物危害，保障员工生命安全、企业财产安全与生态环境安全。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-43
案例标题	莫让违规操作，成为毒气泄漏的导火索
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第七章 工业毒物的危害及防护技术”的讲授中。通过系统、科学的教育方式，提升学习者对化工毒气的认知，强化安全意识与应急能力，其核心教学理念围绕系统性知识构建开展，化工毒气泄漏危害涉及化学、物理、环境科学、工程学、医学等多学科知识。教学中应整合多学科内容，构建完整知识体系，使学习者全面了解毒气泄漏从发生、扩散到应急处置、后期恢复的全过程。例如，讲解毒气泄漏后不仅要从化学角度分析毒气成分与反应，还要从环境科学角度探讨对大气、水体、土壤的污染，从医学角度介绍中毒症状与救治方法，帮助学习者形成系统思维，提升综合分析和解决问题的能力。
关键词	化工污染；工业毒物；技术创新；安全管理
编写时间	2025.02.23
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	安全生产、科学管理、尊重生命
素材长度	3125 字
案例正文	在工业生产的复杂网络中，工业毒物是隐匿的“杀手”，而违规操作则是引发灾难的罪魁祸首。每一次毒气泄漏事故，都以惨痛的代价警示着我们：安全生产，容不得半点疏忽。接下来，让我们深入剖析几起典型案例，探寻事故背后的真相，以及有效防护的关键所在。 一、印度博帕尔毒气泄漏事故：制度与人性的双重溃败 1984 年 12 月 3 日凌晨，印度博帕尔农药厂发生了一起震惊世界的毒气泄漏事故，其影响之深远，至今仍令人痛心疾首。这家工厂隶属于美国联合碳化物公司，主要生产西维因、滴灭威等农药，而异氰酸甲酯作为剧毒原料，在生产过程中扮演着关键角色。 当夜，一场噩梦悄然降临。储存异氰酸甲酯的大型储罐发生泄漏，数十吨致命的异氰酸甲酯汽化后迅速扩散到空气中。毒气所到

之处，生灵涂炭。据报道，毒气泄漏当时就造成了 2000 多人死亡。由于警报系统和应急处置不力，民众未能及时紧急撤离，待人们看到周围有人伤亡，闻到刺鼻的气味感到呼吸困难醒悟时，已经错过了最佳撤离时机。

事故的发生绝非偶然，一系列违规操作和管理漏洞成为了这场灾难的导火索。从前期的安全管理来看，农药厂为了降低运营成本，大量裁员，上岗培训时间从 6 个月骤减到 15 天，严格的安全培训更是无从谈起。这种短视行为使得员工对安全操作规程一知半解，在面对突发情况时无法做出正确反应。



在设备维护方面，异氰酸甲酯具有强腐蚀性，运输管道需要定期更换，但工厂为了节省成本未按时更换。事发前数月，安全检查小组曾指出该厂存在 61 处严重安全隐患，然而工厂管理者却置若罔闻，对这些潜在风险视而不见。

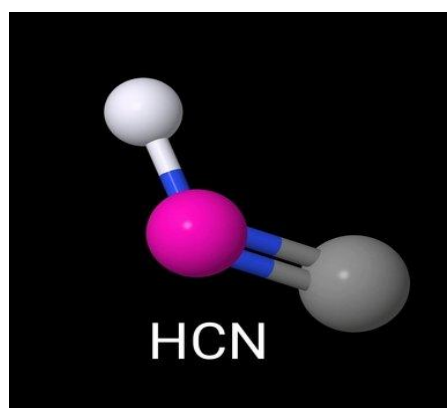
而在事故发生时，应急处置的不当更是让灾难雪上加霜。1984 年 12 月 2 日晚上，因维修时误操作，装有异氰酸甲酯的一个罐体进水，引发剧烈化学反应，罐内液态的异氰酸甲酯迅速汽化，罐体压力急剧升高。值班工人发现罐体压力表异常并向主管报告，可当时恰逢茶歇时间，主管竟认为可能是仪器异常，做出先喝茶，半小时后再去处理问题的决定。这半小时的延误，让罐体压力达到临界点，最终导致罐体爆裂，大量有毒气体逸出，所有防护措施瞬间失效。

这场事故最终造成的死伤人数触目惊心。一种说法是事故造成的直接死亡人数为 2.5 万人，因伤病间接致死 55 万人，因事故造成失明等永久性残疾的人数有 20 多万人。事故不仅给无数家庭带来了灭顶之灾，也对当地环境造成了难以修复的破坏。博帕尔农药厂附近成为一片废墟，残留有大量有毒化学物质，土壤和地下水污染严重，当地居民罹患癌症的比率远高于印度其他地方，儿童夭折率也居高不下。

二、某企业氰化氢中毒事故：小失误引发的大灾难

2024 年 8 月 17 日，某企业委托第三方回收公司对旧电镀生产设备实施拆除作业，一起看似平常的工作，却因违规操作引发了严重的中毒事故。

在转移电镀废液时，工人违规使用含酸残液的回收桶盛装电镀废液，桶内酸液与电镀废液发生剧烈反应，瞬间产生剧毒气体氰化氢。氰化氢是一种毒性极强的气体，吸入少量就可能导致中毒，严重时危及生命。



随着氰化氢气体的迅速扩散（[氰化氢标准状态下为液体。氰化氢易在空气中均匀弥散，在空气中可燃烧。氰化氢在空气中的含量达到 5.6%~12.8%时，具有爆炸性。氢氰酸属于剧毒类。急性氰化氢中毒的临床表现为患者呼出气中有明显的苦杏仁味，轻度中毒主要表现为胸闷、心悸、心率加快、头痛、恶心、呕吐、视物模糊。重度中毒主要表现呈深昏迷状态，呼吸浅快，阵发性抽搐，甚至强直性痉挛。二次世界大战中纳粹德国常把氰化氢作为毒气室的杀人毒气使用。](#)），现场情况变得十分危急。5 名工作人员在毫无防备

	的情况下吸入了有毒气体，很快出现了中毒症状。幸运的是，经过及时救治，这 5 人并无生命危险。 这起事故的直接原因显而易见：工人违规操作，对回收桶内的残留酸液和电镀废液的化学性质缺乏了解，忽视了二者混合可能产生的严重后果。这一小小的失误，却引发了一场足以致命的危机，再次为我们敲响了安全警钟。它提醒我们，在工业生产的每一个环节，都必须严格遵守操作规程，任何一点疏忽都可能引发不可挽回的灾难。 三、内蒙古乌兰泰安能源化工公司硫化氢中毒事件：无知无畏的救援悲剧 2024 年 4 月 19 日凌晨，内蒙古乌兰泰安能源化工公司的煤储运车间被笼罩在一片悲痛之中。一场硫化氢中毒事件，在短短几分钟内夺走了 4 名工人的生命，还有一人受伤。 大约深夜 0：55，一名工人进入只有两米深的管道井去关闭阀门。然而，他万万没有想到，管道井内潜藏着致命的危险——硫化氢气体。硫化氢是一种具有臭鸡蛋气味的剧毒气体，低浓度接触即可对眼、呼吸道黏膜产生刺激作用，高浓度吸入则会导致呼吸中枢麻痹，造成“闪电式”死亡。 这名工人瞬间中毒倒下，随后 4 名同事出于救人的本能，在没有任何防护措施和救援知识的情况下，盲目地进入管道井进行救援。他们的勇敢令人敬佩，但他们的无知却让这场救援变成了一场悲剧。由于缺乏正确的救援知识，他们也相继中毒，最终不幸丧生。 事故初步判断是硫化氢泄漏所致，而这起事故暴露出的问题值得我们深思。作业前，相关人员没有对管道井内的气体进行检测，未能提前发现硫化氢的存在，也没有采取有效的通风措施，导致硫化氢在井内积聚。同时，员工缺乏安全意识和应急救援培训，在面对突发中毒事件时，无法正确应对，不仅未能成功救援，反而搭上了自己的性命。 四、江西沙溪镇化学毒品泄漏事故
--	---

	事故经过：一辆来自鹰潭地区贵溪县农药厂的日野牌运货槽罐车，装载 2.4 吨制造农药甲胺磷的原料一甲胺，行驶到上饶沙溪镇新生街时，路边大树桠擦断槽罐箱进气口阀门，一甲胺瞬间大量泄漏，仅 10 多分钟就全部泄喷而出，有毒烟雾迅速扩散。事故造成 39 人死亡，650 多人中毒，受毒气影响人员达 995 人，受害面积 22.96 万平方米，经济损失 200 多万元。 违规操作与事故原因：外运人员严重违反化学毒品外运规章制度，擅自偏离运输固定路线和停车点，驶入居民区。肇事后既不堵源防止事故扩大，也不向当地政府报告毒物情况，直接弃车逃命。加之事发时气温 27℃，气压低、空气潮湿、风速小且逆温，有毒气体贴近地面经久不散，居民缺乏化救知识，最终导致惨剧发生。 五、从案例中汲取教训，强化工业毒物防护 这些触目惊心的案例，无一不在警示我们：违规操作是毒气泄漏的罪魁祸首，而工业毒物的危害，不仅关乎个人生命安全，更关系到整个社会的稳定与发展。为了避免类似悲剧的重演，我们必须从以下几个方面加强工业毒物的防护。 1. 严格遵守操作规程：企业应制定完善的安全操作规程，并确保员工严格遵守。每一个操作步骤、每一项安全措施，都必须不折不扣地执行。严禁违规操作，杜绝任何可能引发事故的行为。 2. 加强安全培训与教育：定期对员工进行安全培训，提高他们对工业毒物危害的认识，掌握正确的防护方法和应急处置技能。通过培训，让员工深刻认识到安全的重要性，增强安全意识和自我保护能力。 3. 完善安全管理制度：建立健全安全管理制度，明确各部门和人员的安全职责，加强对生产过程的安全监管。定期进行安全检查，及时发现并消除安全隐患，确保生产环境的安全。 4. 配备必要的防护设备：为员工配备符合国家标准个人防护设备，如防毒面具、防护服、防护手套等，并确保设备的正常使用和定期维护。在可能存在工业毒物的场所，安装有毒气体检测报警装置，实时监测气体浓度，一旦超标立即报警。
--	--



6. 制定应急预案并演练：制定完善的应急预案，明确在毒气泄漏等突发情况下的应急处置流程和措施。定期组织应急演练，让员工熟悉应急预案的内容和操作方法，提高应急响应速度和协同配合能力。



工业毒物危害猛于虎，而违规操作就是打开这只“猛虎”牢笼的钥匙。我们必须时刻保持警惕，将安全意识贯穿于工业生产的每一个环节，严格遵守安全操作规程，加强安全管理和防护措施，才能有效预防毒气泄漏事故的发生，守护生命安全和生产环境的稳定。让我们以这些惨痛的案例为教训，共同努力，为工业生产筑起一道坚固的安全防线。

分析评价

案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。

评价者

赵飞教授 商洛学院

案例编号	20052215-44
案例标题	毒气泄漏猛于虎，安全意识心中驻
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第七章 工业毒物的危害及防护技术”的讲授中。通过系统、科学的教育方式，提升学习者对化工毒气的认知，强化安全意识与应急能力，其核心教学理念围绕技术赋能教学开展，借助现代技术手段，如虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、3D 动画、仿真软件等，构建沉浸式学习环境，让学习者直观感受化工毒气泄漏场景及危害后果。例如，利用 VR 技术模拟毒气泄漏现场，学习者仿佛身临其境，可更真实地体验泄漏时的紧张氛围，加深对危害的认识，同时在虚拟环境中进行应急操作训练，降低实际演练风险，提高学习效率和效果。
关键词	毒气泄露；事故案例；化学污染；科学发展观
编写时间	2025.02.24
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	安全生产、社会责任、污染治理、环境保护
素材长度	1827字
案例正文	毒气泄露除了在化工反应过程中，甚至在污染物处理、设备清洁等过程同样发生致命性的危险。 事件 1：张掖耀邦化工“9·14”事故 2020 年 9 月 14 日，张掖耀邦化工科技有限公司污水处理厂当班人员违反操作规程，将盐酸快速加入含大量硫化物的废水池内中和，致使大量硫化氢气体短时间内快速溢出。当班人员未穿戴安全防护用品冒险进入危险场所，吸入高浓度有毒混合气体，造成 3 人死亡。 $\text{HCl} + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{Cl}^-$ 事故原因：企业违法组织试生产，擅自改变生产废水处理工艺和方式，未对专家提出的隐患问题彻底整改，安全教育培训制度和

安全管理职责未落实，隐患排查治理不彻底。

事件 2：某化工公司反应釜维修中毒事故

事故经过：2013 年 10 月，某化工公司设备科组织更换合成车间中和反应 B 釜搅拌轴，作业人员未对反应釜进行清洗或置换，也未对釜内气体采样分析。宋某佩戴已使用过的防毒面具进入釜内，约 30 秒后倒在釜内。袁某、王某先后进入釜内施救也晕倒，最终宋某窒息死亡，另 2 人受伤。



事故原因：直接原因是作业人员违反受限空间作业安全规范，自身安全意识淡薄，冒险进入危险场所作业或施救。间接原因是公司未制定维修方案及落实防范、救援措施，未办理作业证，现场未设专人监护，作业人员未拴救生绳，现场未配备应急用品等。大型设备维修必须接受专业的培训（防毒面具+安全绳+内外合作）。



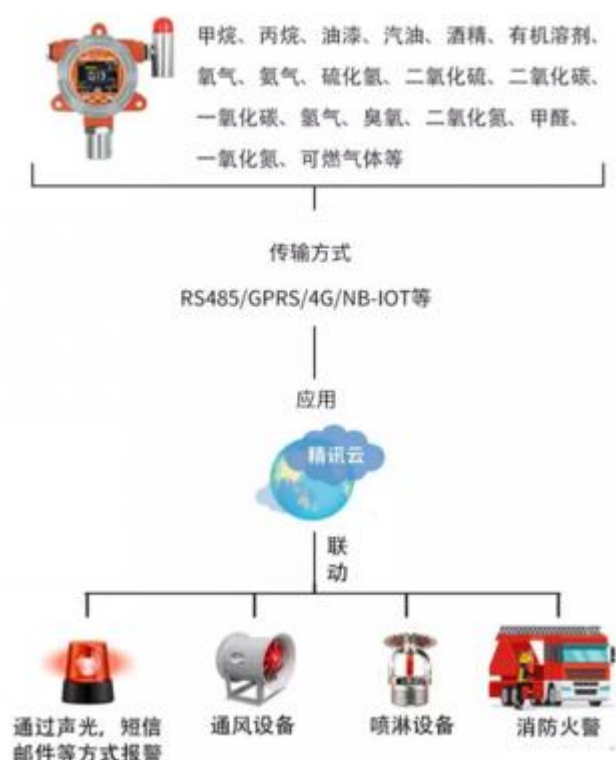
事件 3：内蒙古乌兰泰安能源化工公司中毒事件

事故经过：2024 年 4 月 19 日凌晨，内蒙古乌兰泰安能源化工公司煤储运车间，一名工人进入两米深管道并关闭阀门时瞬间中毒倒下，随后 4 名同事救援时因缺乏正确救援知识，也不幸因硫化氢中毒丧生，一人受伤。

事故原因：作业前未彻底辨识风险、做好气体检测，作业人员未配备有毒气体报警器和呼吸保护器，同时缺乏安全教育，救援人员不具备正确的救援知识。

总结：工业毒物危害的共性与特点

从这些案例可以看出，工业毒物危害具有严重性、突发性和复杂性的特点。严重性能在短时间内对人体造成不可逆的伤害，甚至危及生命，还会对环境造成长期污染；突发性表现为事故往往在瞬间发生，让人猝不及防；复杂性体现在毒物种类繁多，危害途径多样，且事故原因涉及管理、技术、人员等多个层面。



工业毒物进入人体的途径主要有呼吸道、皮肤和消化道。以呼吸道为例，像博帕尔毒气泄漏中的异氰酸甲酯，以及内蒙古事故中的硫化氢，都是通过空气被人体吸入，迅速进入血液循环，进而对

全身器官造成损害。当人体吸入有毒气体后，会刺激呼吸道黏膜，引发咳嗽、呼吸困难等症状，严重时可导致肺水肿、呼吸衰竭。而通过皮肤接触，一些脂溶性毒物能够渗透皮肤，进入人体组织和血液，如有机磷农药等，可引起皮肤炎症、过敏反应，甚至通过皮肤吸收导致全身中毒。

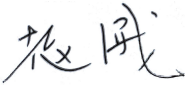
工业毒物对人体的危害还具有累积性。长期接触低浓度毒物，初期可能症状不明显，但随着时间推移，毒物在体内不断蓄积，会逐渐损害人体的神经系统、血液系统、呼吸系统等。比如长期接触苯，可能导致白细胞减少、再生障碍性贫血，甚至引发白血病。

面对工业毒物的巨大危害，有效的防护措施至关重要。

1. 工程技术防护：企业应从源头上进行控制，如采用先进的生产工艺，使生产过程实现机械化、自动化和密闭化，减少人员与毒物的直接接触。在储存和运输环节，要确保设备的密封性，定期对设备进行维护和检测，及时发现并修复潜在的泄漏点。例如，化工企业可以安装先进的监测系统，实时监测生产设备的运行状态和环境中的毒物浓度，一旦发现异常，立即启动报警装置，并采取相应的应急措施。

2. 个人防护用品的正确使用：根据不同的工作环境和接触毒物的类型，为员工配备合适的个人防护用品，如防毒面具、防护服、防护手套等。同时，要加强对员工的培训，确保他们正确佩戴和使用防护用品。比如在可能接触硫化氢的环境中，员工必须佩戴能够有效过滤硫化氢气体的防毒面具，并且定期检查面具的密封性和滤毒罐的有效性。

3. 安全管理制度的完善与执行：建立健全安全管理制度，明确各岗位的安全职责，制定详细的操作规程和应急预案。加强对员工的安全教育培训，提高他们的安全意识和应急处置能力。定期组织应急演练，让员工熟悉应急流程，在事故发生时能够迅速、有效地采取措施，减少损失。例如，企业可以制定严格的有限空间作业制度，要求作业前必须进行通风、检测，办理作业许可，作业过程中要有专人监护，确保作业人员的安全。

	工业毒物危害关乎生命安全和环境健康，每一个从业者和企业都应将安全意识融入到日常工作的每一个环节。多一份安全用心，严格落实各项防护措施，就能少一次毒气惊心的灾难，共同守护美好的生产生活环境。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	教授 商洛学院

案例编号	20052215-45
案例标题	多一份安全用心，少一次毒气惊心
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第七章 工业毒物的危害及防护技术”的讲授中。通过系统、科学的教育方式，提升学习者对化工毒气的认知，强化安全意识与应急能力，其核心教学理念围绕社会责任培养开展强调化工行业从业者及相关人员在保障公共安全、保护环境方面的社会责任。教学中引导学习者思考化工毒气泄漏对社会、环境和人类健康的广泛影响，培养其职业责任感和道德意识。鼓励学习者在未来工作中严格遵守安全规范，积极参与安全管理和事故预防，主动承担起维护社会安全与可持续发展的责任，成为具有社会担当的专业人才。
关键词	化工污染；污染治理；技术创新；科学发展观
编写时间	2025.02.24
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	安全生产、工业革新、科技创新、规范管理
素材长度	1525字
案例正文	【福建漳州奇美化工苯酚泄漏事故】 事故经过：2024年12月21日凌晨，福建漳州奇美化工有限公司年产18万吨聚碳酸酯项目试生产期间，苯酚取样管道物料凝固堵塞，操作人员违规在苯酚进料预热器导淋处取样时发生泄漏，导致人员中毒。  2017年10月27日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，苯酚在3类致癌物清单中。苯酚稀溶液来喷洒手术的器械以及医生的双手，结果病人的感染情况显著减少。这一发现使苯酚成为一种强有力的外科消毒剂。里斯特也因此被誉为“外科消毒之父”。形成离域键。可吸收空气中水分并液化。有特殊气味。腐蚀性极强。极稀的溶液有甜味。 事故原因：操作人员违规操作。临近岁末年初企业易出现赶进度、抢产量，生产设备及环保设施超负荷运转、维修检修增多等行

为，安全风险增大，有关企业要高度重视，细致做好安全生产工作。事故造成2人死亡，1人受伤。苯酚是一种弱酸。常温下为一种无色晶体，有毒。苯酚是一种常见的化学品，是生产某些树脂、杀菌剂、防腐剂以及药物（如阿司匹林）的重要原料。苯酚有腐蚀性，常温下微溶于水，易溶于有机溶液；当温度高于65℃时，能跟水以任意比例互溶。其溶液沾到皮肤上可用酒精洗涤，苯酚暴露在空气中呈粉红色。

【某电子厂有机溶剂中毒事件】

事故经过：某电子厂在电路板清洗工序中，使用含有苯、甲苯、三氯乙烯等有机溶剂的清洗剂。由于车间通风系统老旧，换气效率不足，且员工未按规定佩戴防毒面具，仅佩戴普通口罩作业。长期暴露下，多名员工出现头晕、乏力、白细胞减少等症状，经诊断为有机溶剂中毒。其中部分员工因苯中毒导致造血功能受损，甚至发展为再生障碍性贫血。



原因分析：设备缺陷——车间通风系统未能及时更新，无法有效排出挥发的有毒有机溶剂气体；防护缺失——企业未为员工配备符合标准的防毒面具，员工安全意识不足，对有机溶剂危害认识不够；管理漏洞——未定期对车间有毒气体浓度进行检测，也未开展针对性的职业健康检查。

防护措施：技术升级——更换高效通风系统，增加局部排风装置，确保车间内有毒气体浓度始终低于职业接触限值。在清洗工位上方安装吸气罩，直接捕获挥发的有机溶剂气体；装备完善——为

员工配发防毒面具，并定期更换滤毒罐，确保防护效果。同时开展防护用品使用培训，确保员工正确佩戴；监测管理——安装有机溶剂气体检测仪，实时监测苯、甲苯等有毒气体浓度；建立员工职业健康档案，定期进行体检，及时发现健康问题。

【某化肥厂氨气泄漏应急处置成功案例】

事故经过：某化肥厂液氨储罐因阀门老化发生泄漏，大量氨气迅速挥发，形成白色烟雾。氨气具有强烈刺激性，可导致呼吸道黏膜灼伤、肺水肿，高浓度吸入会危及生命。但该厂迅速启动应急预案，未造成人员伤亡。

1. 预警及时：储罐区安装了氨气泄漏检测仪，第一时间发出警报，提醒工作人员撤离。

2. 应急高效：企业定期开展氨气泄漏应急演练，员工熟练掌握应急处置流程。事故发生后，抢险人员迅速穿戴防化服、空气呼吸器，使用堵漏工具对泄漏点进行封堵，并开启喷淋系统，利用水雾吸收氨气，稀释浓度。

3. 日常管理：建立设备定期巡检制度，对液氨储罐、管道、阀门等关键设备进行重点检查，及时发现并更换老化部件。



总结：工业毒物防护通用要点

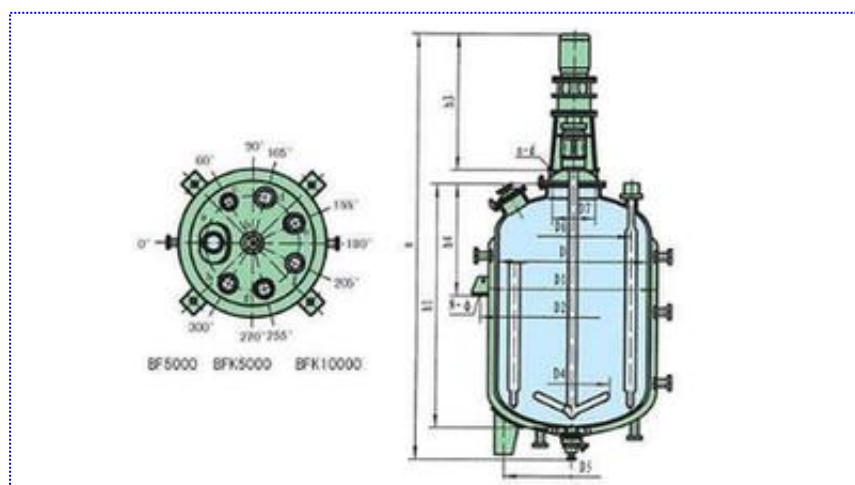
1. 工程安全设计防护

通风系统：根据生产工艺和毒物特性，设计合理的通风系统，确保车间空气流通，降低毒物浓度。

	密闭操作：对产生毒物的设备和工序进行密闭化改造，减少毒物逸散，如采用密闭投料、出料装置。 2. 操作人员经过专业的个体防护训练 正确选择：根据毒物种类和接触风险，为员工配备合适的防护用品，如防毒面具、防化服、防护手套等。 定期维护：对防护用品进行定期检查、维护和更换，确保其防护性能。  3. 健全的安全管理制度 制度建设：、教育培训、监测预警三者相结合缺一不可。 4. 快速应急处置能力 预案制定：根据企业实际情况，制定针对性强的毒物泄漏应急预案，明确应急响应流程和人员分工。 演练优化：定期组织应急演练，检验和完善应急预案，提高员工应急处置能力。 工业毒物危害不容忽视，企业和从业人员需时刻保持警惕，以科学严谨的态度落实各项防护措施。多一份安全用心，就能少一次毒气惊心，切实保障生命安全和生产稳定。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	赵成教授 商洛学院

案例编号	20052215-46
案例标题	压力容器安全技术里的责任重量与生命刻度
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第八章 压力容器和化工检修的安全技术”的讲授中。压力容器在化工生产中应用广泛、压力容器在使用和检修等方面需要学习的内容丰富且重要，涵盖理论知识、操作规范与应急处理等多方面，主要掌握压力容器的设备原理与结构、安全操作规范、安全检测与监测技术、安全防护与应急处理以及相应的法律法规与标准规范的学习。只要全面掌握压力容器的使用技巧才能保证工业生产有序开展。
关键词	压力设备；安全操作；团队协作
编写时间	2025.02.26
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	诚实守信、责任担当、职业操守、社会公德
素材长度	诚实守信、责任担当、职业操守、社会公德
案例正文	在化工生产领域，压力容器作为关键设备，承载着巨大的压力与责任，其安全与否直接关系到生产的稳定运行以及人员的生命安全。而化工检修工作，是保障压力容器持续安全运行的重要环节，每一个操作步骤、每一项安全措施，都如同守护生命的刻度，不容有丝毫差错。以下通过具体案例，深入剖析压力容器安全技术和化工检修安全的重要性。 【案例1】：江西九江-之江化工压力容器爆炸事故——违反技术规范 and 未落实安全主体责任事故 2017年7月2日17点左右，江西省彭泽县九江之江化工有限公司发生了一起令人痛心的压力容器爆炸事故，3人死亡、3人受伤，直接经济损失约2380万元。 之江化工公司位于彭泽县矾山工业园区，从事染料、农药有机中间体等精细化工产品生产和开发。发生事故的对（邻）硝车间为钢结构，车间共2层，设有2个安全出口，共有 27台反应釜。当日，操作工甲打开蒸汽阀对7#反应釜进行缓慢升温，升温至16

0℃、压力为 4.6MPa 后关闭蒸汽阀门，物料进入自然反应阶段并进行了交接班。**操作工乙**接班后，按照指令对 7#反应釜进行操作，期间有搅拌和升温操作。后来车间主任和当班班长发现反应釜温度未达标，指示操作工乙继续升温，当压力达 4.7MPa 时停止升温。16 时左右，操作工乙发现反应釜温度下降，再次打开蒸汽阀门升温并开启搅拌，16 时 30 分左右，7#反应釜第一台安全阀起跳。车间主任等人立即赶到现场，采取打开冷却水阀、用冷却水冲淋反应釜壳体等紧急降温措施。约 3 分钟后，起跳的安全阀回座，但反应釜温度仍然较高，他们继续进行降温。17 时左右，7#反应釜第一台安全阀第二次起跳，2 分钟后第二台安全阀也接连起跳，4 秒后发生爆炸，造成正在现场处置的车间主任、当班班长、操作工丙 3 人死亡，另外 3 人受伤。



经调查，这起事故的直接原因是之江化工公司**违法购买、安装**

和使用已报废且存在严重质量缺陷的反应釜，搅拌桨不能持续进行搅拌，导致反应釜内物料局部反应较为激烈，速率难以控制，且该公司在生产过程中违规停用了控制压力、温度的安全联锁装置，致使反应釜温度、压力的异常升高不能得到及时有效控制，超过了工艺要求的安全控制范围，最终导致温度、压力异常升高而发生爆炸。间接原因包括企业安全生产主体责任未落实，法制观念淡薄，重经济效益、轻安全，对重点监管的危险化工工艺管控不到位，特种设备管理人员、操作人员无证操作，企业安全教育培训不到位等。

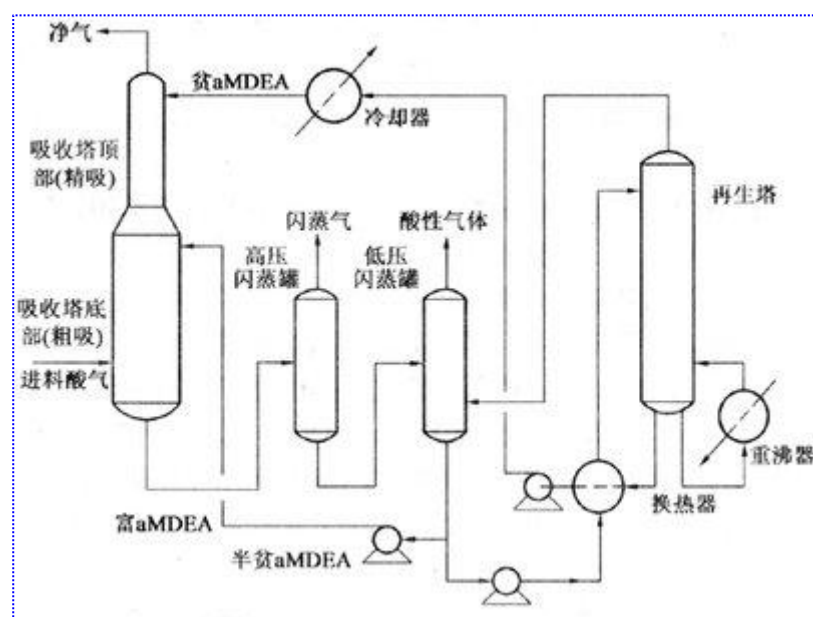
这起事故充分暴露了企业在压力容器管理和操作上的严重问题。从设备采购环节就埋下了隐患，使用报废反应釜，伪造相关资料，规避监督检验；在生产过程中，又违规停用安全联锁装置，操作人员无证上岗且缺乏有效培训，对设备异常情况无法正确应对。这些违规操作和管理漏洞，最终导致了不可挽回的悲剧，每一个细节都敲响了安全警钟，凸显了严格落实压力容器安全技术规范和企业安全主体责任的重要性。

【案例 2】：某化工有限责任公司“6•28”压力容器爆炸事故——设备隐患与管理混乱的双重恶果

2015 年 6 月 28 日 10 时 04 分，某化工有限责任公司发生了一起压力容器爆炸较大生产安全事故，造成 3 人死亡，6 人受伤，直接经济损失人民币 812.4 万元。

当日 7 时 45 分许早交接班时，净化班班长报告脱硫脱碳工序三气换热器发生泄漏，相关人员到现场查看后，发现三气换热器脱硫器进口右侧同一条焊缝有两个漏点。9 时左右，生产管理中心主任签发检维修作业票证，同意在三气换热器南侧约 7 米处高压脱硫泵房对高压脱硫贫液泵 A 泵进行检修作业，2 名检维修作业人员进入高压脱硫泵房进行维修作业。10 时 04 分 56 秒，三气换热器发生第一次爆炸燃烧，由于炸口朝向脱硫泵房，泄出的脱硫气在泵房内聚集，在第一次爆炸明火的作用下，约 7 秒钟后高压脱硫泵房发生第二次爆炸，造成 3 名检维修作业人员死亡，4 名检修作业人员受

伤。由于第一次爆炸产生碎片的撞击，以及富含氢气明火的烘烤，三气换热器南侧上方的一段脱硫富液压力管道发生塑性爆裂，引发第三次爆炸，爆炸冲击波还造成了其他人员受伤。



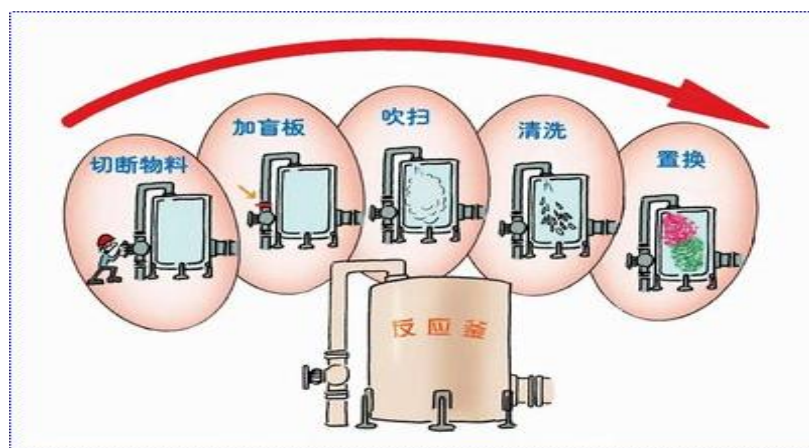
事故原因调查发现，直接原因是该三气换热器从投入运行到爆炸前，脱硫气入口联箱两侧人字焊缝处四次出现裂纹泄漏，设备存在明显质量问题。此次爆炸是由于在前四次未修焊过的脱硫气进口封头角接焊缝处存在贯通的陈旧型裂纹，引发低应力脆断导致脱硫气瞬间爆出，因脱硫气中氢气含量较高，爆出瞬间引起氢气爆炸着火，进而引发连环爆炸。间接原因包括某设备厂家未严格按照国家相关要求对事故设备的生产制造、出厂检验、售后维修等环节进行严格把控，对事故设备长期存在的隐患未按照法律法规进行处

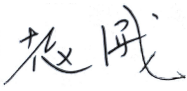
理；某化工安全管理混乱，安全生产主体责任不落实，未按照国家相关要求对事故压力容器进行维护管理，在发现泄漏后，处置措施不当，在生产系统设计不能将该三气换热器单独切除出系统的情况下，发现泄漏未果断进行紧急停车，而采取了常规停车，错过了避免事故发生的最佳时机，且在得知三气换热器发生泄漏的情况下，公司有关部门仍然未按规定停止作业，及时将泄漏现场周边员工撤离，造成较大人员伤亡；设备厂家所属锅检所相关检验人员未严格按照特种设备安全技术规范进行检验，审核签发把关不严，出具了《压力容器产品安全性能监督检验证书》，致使存在制造缺陷的产品进入使用环节；特种设备安全监察部门对企业未将该三气换热器纳入特种设备安全管理的情况监督检查不够，未督促企业消除特种设备事故隐患，安监部门未有效督促企业落实安全生产隐患排查治理工作制度，及时消除事故隐患；属地安全监管职责落实不到位，督促指导安全生产监管部门履行职责不到位。

【案例 3】：黑龙江某科技有限公司制气釜停工检修中毒窒息事故——忽视检修安全程序的悲剧

2021 年 4 月 21 日，黑龙江某科技有限公司在三车间制气釜停工检修过程中发生中毒窒息事故，造成 4 人死亡、9 人中毒受伤，直接经济损失 873 万元。

在 4 个月的停产期间，制气釜内气态物料未进行退料、隔离和置换，釜底部聚积了高浓度的氧硫化碳与硫化氢混合气体。维修作业人员在没有采取任何防护措施的情况下，进入制气釜底部作业，吸入有毒气体造成中毒窒息。

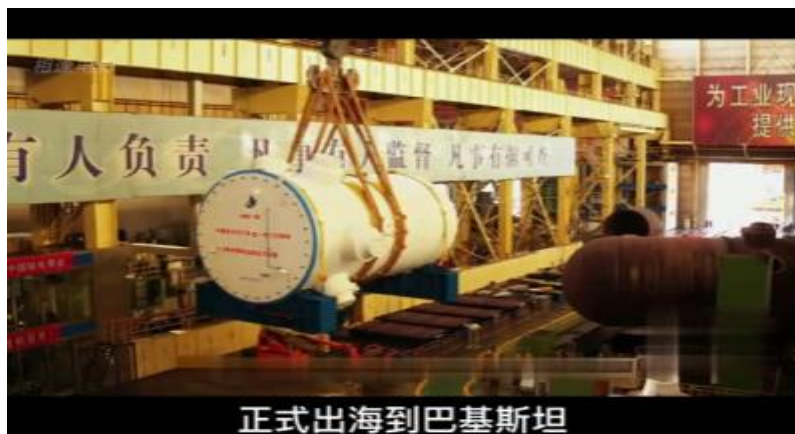
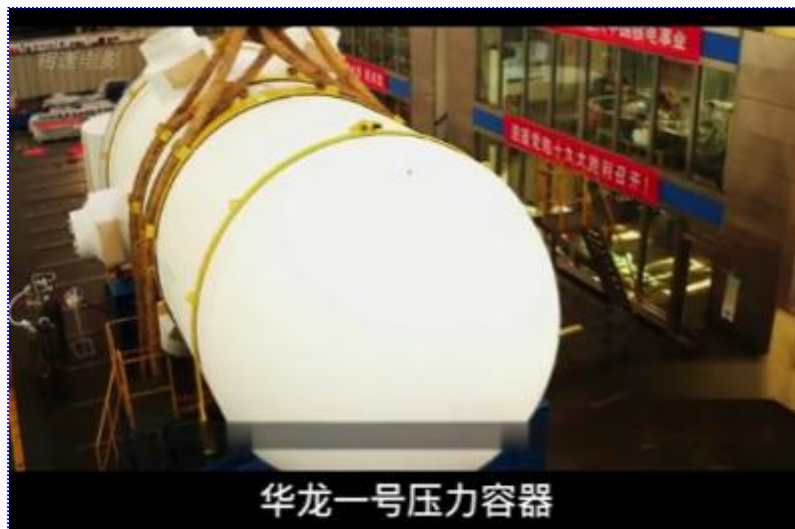
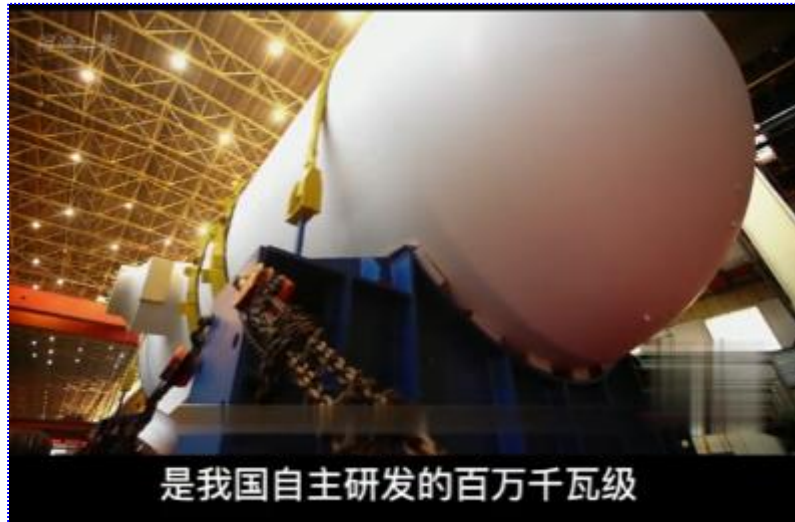


	这起事故清晰地展现了忽视化工检修安全程序的严重后果。在停工检修前，未按照安全规范对设备内的物料进行妥善处理，未进行有效的退料、隔离和置换，导致有毒气体积聚。而检修人员在作业前，也未对作业环境进行气体检测，未采取佩戴防毒面具等必要的防护措施，盲目进入充满危险的空间作业，最终付出了生命的代价。它警示我们，化工检修过程中的每一个安全步骤都是保障生命安全的关键防线，任何一个环节的遗漏都可能引发致命危险。 通过以上案例可以看出，压力容器安全技术和化工检修安全至关重要。在压力容器安全技术方面，企业必须严格把控设备采购、安装、使用、维护等各个环节，确保设备质量合格，安全联锁装置等安全附件正常运行，操作人员持证上岗并严格遵守操作规程，加强设备的日常巡检和维护，及时发现并处理设备隐患。在化工检修安全方面，要制定完善的检修方案，在检修前做好设备的退料、隔离、置换等工作，对作业环境进行全面的风险评估和气体检测，为检修人员配备必要的个人防护用品，加强对检修人员的安全培训，提高他们的安全意识和应急处置能力，同时在检修过程中要安排专人进行监护，确保检修作业安全进行。只有将责任落实到每一个环节、每一个人，重视每一个安全细节，才能有效预防事故的发生，守护生命安全和企业的可持续发展，让压力容器在安全的轨道上运行，让化工检修工作成为保障生产安全的坚实后盾。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-47
案例标题	毫厘之间的匠心坚守与安全承诺
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第八章 压力容器和化工检修的安全技术”的讲授中。压力容器制造技术与国家发展有着紧密的关系，制造业发展可以推动工业发展、支撑基础工业、助力新兴产业；保障经济安全，减少设备进口依赖、带动相关产业发展；提升国际竞争力、推动装备出口、树立国家品牌形象；促进技术创新与人才培养、推动技术创新、培养专业人才；保障国家安全、满足特殊行业（航空航天、国防等领域）在需求、增强应急能力（用于快速生产应急救援设备、储存容器等）。
关键词	中国制造；核心技术；产业支柱
编写时间	2025.02.26
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	工匠精神、爱国主义情怀、勇于探索、顽强拼搏
素材长度	1383字
案例正文	在化工、能源等行业，压力容器的安全运行关乎生命财产与社会稳定。其设计、制造、检验到运维的每一个环节，误差容限往往以“毫厘”计，却承载着对生命安全的庄严承诺。以下案例生动诠释了毫厘之间的匠心坚守如何筑牢安全防线。 【案例1】：核电压力容器制造——0.1毫米精度下的生命守护 背景：核电站压力容器是核反应堆的核心设备，需承受高温、高压及强辐射，其制造精度直接影响核安全。 匠心实践：某核电装备企业在制造百万千瓦级压力容器时，采用“微米级”加工标准： 焊接工艺：对接焊缝错边量严格控制在0.1毫米以内，通过激光跟踪焊接技术实时监测焊缝成型，确保熔深均匀；每条焊缝需经过5道无损检测工序（超声、射线、渗透等），任何细微缺陷都需返修至合格。 材料检测：对关键部位材料进行纳米级金相分析，确保晶粒度

、微量元素分布符合设计要求；板材厚度公差控制在 ± 0.2 毫米，避免因局部应力集中引发安全隐患。

质量追溯：建立全生命周期数字档案，从原材料采购到组装完成，每道工序的操作参数、检测数据均被记录，实现问题可追溯、责任可倒查。





成果：该企业制造的压力容器连续运行超20年，未发生任何因制造缺陷导致的安全事故，为核电站安全运行提供了坚实保障。

【案例2】：液化天然气（LNG）储罐泄漏预防——密封技术的极致追求

背景：LNG储罐需在-162℃低温环境下储存液态天然气，微小的密封缺陷可能导致泄漏，引发火灾或爆炸。

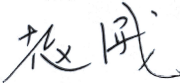
安全承诺实践：某LNG接收站在储罐建造中，对密封系统进行三重防护：结构设计（采用双金属缠绕垫片+聚四氟乙烯密封层复合结构，密封面表面粗糙度控制在Ra0.8以下，确保贴合紧密；储罐法兰连接螺栓预紧力误差不超过±3%，通过液压拉伸器精确控制。）、动态监测（在储罐外壁安装光纤传感系统，实时监测温度、应力变化，一旦发现局部温度异常（如因泄漏导致冷量传递），系统立即报警并定位泄漏点。）、定期维护（每季度对密封面进行微米级抛光处理，更换磨损部件；建立专家数据库，根据历史数据预测密封件寿命，提前制定更换计划。）

成效：该接收站运营10年间，储罐密封系统零泄漏，保障了周边城市的天然气稳定供应与公共安全。

【案例3】：化工反应釜安全联锁——毫秒级响应的救命设计

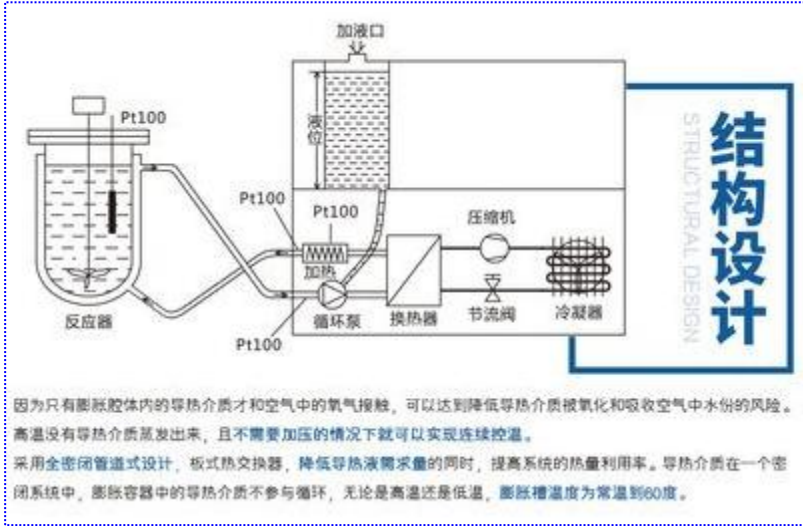
背景：化工反应釜在高温高压下进行复杂化学反应，压力失控可能引发爆炸，需通过安全联锁装置实现“即时干预”。

匠心技术应用：某精细化工企业对反应釜安全系统进行智能化升级：

	压力控制：安装高精度压力传感器，测量精度达$\pm 0.01\text{MPa}$，响应时间小于10毫秒；当压力超过设定阈值的10%时，系统自动触发三级响应机制：首先切断加热源，其次启动冷却水循环，若压力仍未下降，则紧急释放物料至安全罐。 冗余设计：安全联锁系统采用“三取二表决”逻辑，即3个独立传感器中任意2个检测到异常才触发动作，避免误报；同时配备机械泄压装置作为最后一道防线，确保压力失控时快速卸荷。 模拟验证：通过数字孪生技术对反应釜全工况进行仿真测试，模拟1000余种压力突变场景，优化联锁参数，确保在极端情况下仍能有效保护设备与人员安全。 结果：该企业应用新系统后，成功避免3起因反应失控导致的潜在事故，实现连续安全生产超5000天。 结语：毫厘匠心铸就安全承诺 压力容器安全技术的核心，在于将“安全承诺”转化为对每一道工序、每一个参数、每一处细节的极致追求。从制造精度到运维监测，从工艺设计到应急响应，唯有以“毫厘必争”的匠心精神严守安全底线，才能真正实现对生命与责任的庄严承诺。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-48
案例标题	钢铁铠甲的温度
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第八章 压力容器和化工检修的安全技术”的讲授中。压力容器制造技术几乎代表着一个国家的工业制造水平。压力容器的技术革新意味着我们在工业产值、产品质量、材料研发的进步。我国工业近三十正以震惊世界的速度发展，其中压力容器的发展具有一定的特色，通过几个案例我们来看看压力容器在哪些方面有了突飞猛进。
关 键 词	压力容器；高强材料；设备管理；技术创新
编写时间	2025.02.27
编 著 者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	文化自信、民族自豪感、打破技术垄断
素材长度	1295字
案例正文	化工压力容器作为工业生产的“钢铁铠甲”，不仅承载着高温、高压和强腐蚀介质，更承载着无数生命与企业安全的重任。看似冰冷的钢铁外壳下，每一项安全技术的应用，都是对生命温度的守护。以下通过真实案例，展现化工压力容器安全使用技术的实践与创新。 【案例1】：高温高压加氢反应器的“智能温控”保卫战 背景：某石化企业的加氢反应器用于生产高附加值油品，需在450℃高温、15MPa 高压下运行，温度失控可能导致催化剂失活甚至爆炸。 动态温度监测：在反应器内壁嵌入分布式光纤传感器，实时监测200余个测温点，精度达±0.5℃；一旦局部温差超过设定阈值（如5℃），系统立即报警并启动循环冷却装置。 自适应控温系统：采用 AI 算法分析进料流量、反应热等12项参数，动态调整加热与冷却策略。例如，当检测到反应速率异常加快时，系统自动减少燃料供给，并增加冷却水流量，将温度波动控制在±2℃以内。

应急保障机制：配备双路冗余温控系统，主系统故障时备用系统0.1秒内无缝切换；设置紧急冷却喷淋装置，在极端情况下可使反应器温度在5分钟内降至安全范围。



自动化智能反应釜应用成效：该反应器连续运行8年无温度失控事故，产能提升15%，安全与效率实现双赢。

【案例2】：强腐蚀储罐的“铠甲升级”与泄漏防控

背景：某化工企业的浓硫酸储罐长期受强腐蚀介质侵蚀，传统碳钢材质罐体易出现穿孔泄漏，威胁周边环境与人员安全。

复合防护层应用：采用“钢衬四氟乙烯（PTFE）+玻璃鳞片胶泥”双层防护。PTFE 层提供化学耐腐蚀性能，玻璃鳞片胶泥增强耐磨性，二者通过特殊工艺复合，使罐体耐腐蚀性提升10倍以上。

泄漏智能预警：在储罐底部安装导静电泄漏检测系统，当罐体发生微小泄漏时，泄漏液体接触传感器触发报警；同时，通过超声波探伤仪定期检测罐壁厚度，预测剩余使用寿命。

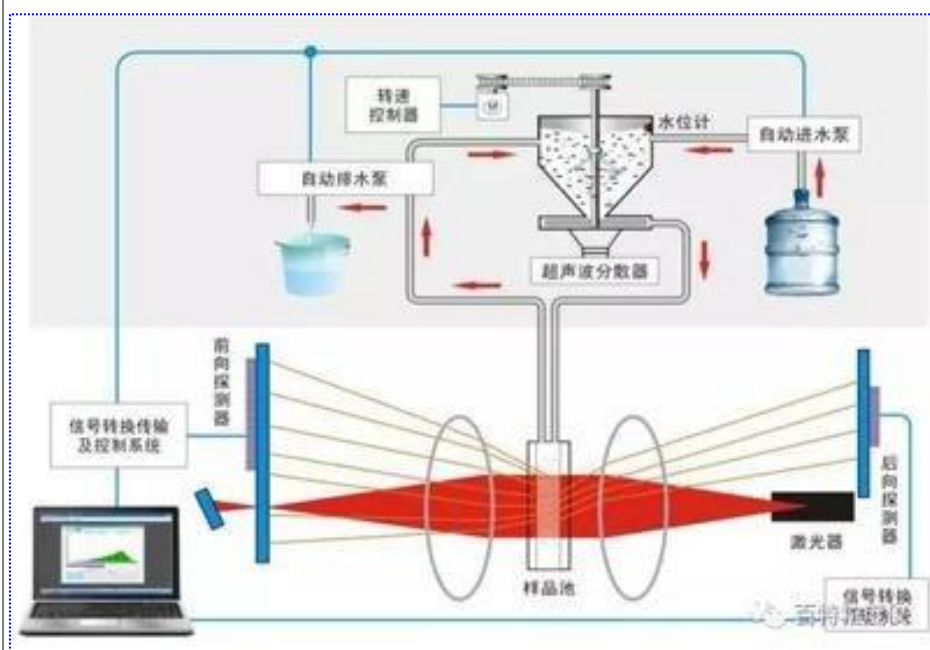
智能巡检管理：利用无人机+红外热成像技术，每周对储罐进行全方位巡检，快速识别异常热源（如局部腐蚀引发的热量集中），并生成可视化报告。

技术用用成果：改造后储罐泄漏率下降98%，维护成本降低40%，安全运行周期从5年延长至12年。



【案例3】：液化气球罐的“全生命周期健康管理”

背景：某能源企业的液化气球罐储存易燃易爆介质，一旦失效将引发灾难性后果，需实现从制造到报废的全流程安全管控。



制造阶段：采用激光超声检测技术对球罐焊缝进行100%检测，可发现0.1mm级微小裂纹；引入数字孪生技术，在虚拟环境中模拟球罐应力分布，优化结构设计。

运行阶段：部署声发射监测系统，实时捕捉罐体内部缺陷扩展产生的应力波信号，提前预警潜在风险；结合大数据分析，建立球罐寿命预测模型，精准制定维护计划。

退役阶段：利用机器人切割技术拆除球罐，避免人工操作风

	险；对拆解材料进行放射性检测，确保环保安全。 应用成效：该企业液化气球罐连续运行30年无重大事故，相关技术获国家专利，成为行业安全标杆。 总结：让“钢铁铠甲”传递安全温度 化工压力容器的安全使用，不仅依赖于钢铁材质的坚固，更依赖于技术创新的智慧与责任意识的坚守。从精准温控到智能防护，从隐患预警到全生命周期管理，每一项技术的背后，都是对生命安全的敬畏与守护。唯有将安全技术融入“钢铁铠甲”的每一寸肌理，才能让冰冷的设备真正成为保障生产与生命的温暖防线。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	教授 商洛学院

案例编号	20052215-49
案例标题	大国工匠的压力测试-压力容器安全技术的中国方案
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第八章 压力容器和化工检修的安全技术”的讲授中。压力容器广泛应用于化工、石油、电力等多个行业，若发生破裂或泄漏等事故，可能引发火灾、爆炸、中毒等严重后果，造成人员伤亡和巨大的财产损失。通过学习相关技术能有效预防事故发生，保护人们的生命安全和企业的财产安全；保证生产过程的连续性和稳定性，提高生产效率，降低企业的经济损失。
关键词	压力容器；事故案例；材料技术；安全监测
编写时间	2025.02.27
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	工业安全、民族自豪感、科技报国
素材长度	1704字
案例正文	【案例1】宁夏东毅环保科技有限公司“4·18”压力容器泄漏闪燃事故  宁夏东毅环保科技有限公司“4·18”压力容器一般泄漏闪燃事故调查报告 发布时间：2024-06-19 来源：宁东能源化工基地管委会 作者： 宁夏东毅环保科技有限公司“4·18”压力容器一般泄漏闪燃事故调查报告.docx 搜狐号@中国基建报 事故经过：2024年4月18日1时54分，宁夏东毅环保科技有限公司压力容器突然泄漏，经78分钟紧急处置，因漏点判断不准确，且人员最小化原则执行不到位，现场作业人员9人，最终闪燃造成2死4伤。 事故原因：直接原因是脱盐水加热器焊缝存在焊接缺陷。间接原因包括公司异常工况处置不当，如漏点判断不准确，缺乏科学专业手段，且未采取果断安全措施；同时，人员最小化原则执行不到位。

	【案例2】武汉友邦港联气体技术有限公司“9·23”事故 事故经过：2021年9月23日，该公司二氧化碳运输车辆在武汉博达石化有限公司二氧化碳罐区装车完毕后，押运员误操作车辆阀门，导致液态二氧化碳冲出，将一名员工瞬间击飞倒地受伤，后经救治无效死亡。 事故原因：事故发生的原因及事故性质 （一）直接原因 事故直接原因是槽罐车充装完毕后，蔡师仲在准备拆卸充装软管过程中，误将槽车的卸液出口主阀当做软管泄压阀开启，导致槽车内的液态二氧化碳冲出，将正对着卸液出口主阀的蔡师仲瞬间击飞倒地后受伤，后因救治无效死亡。 （二）间接原因 1、武汉友邦港联气体技术有限公司安全生产管理制度和操作规程不完善，对槽罐车装卸作业安全教育培训和安全风险辨识不到位，对罐车的移动式压力容器特种设备管理不到位，公司员工蔡师仲未持有移动式压力容器操作证上岗作业，未掌握本岗位的安全操作技能，安全意识淡薄。 2、武汉运通燃料汽车运输有限公司对车辆使用安全管理不到位，对从业人员的资质审查、安全教育培训不到位，蔡师仲未持有移动式压力容器操作证上岗作业，未掌握本岗位的安全操作技能，安全意识淡薄。 3、武汉博达石化有限公司当班作业班长刘念东未严格执行公司安全生产管理制度和操作规程，对车辆和人员资质检查不到位，对充装过程安全管理不到位。 【案例3】上海某高校实验室爆炸事故 事故经过：2019年3月27日19时左右，上海某大学化学楼实验室，一名本科生在处理100 ml 的反应釜时，反应釜突然发生爆炸，该学生左手大面积严重创伤，右臂贯穿伤骨折。
--	---



扫码阅读事故调查报

事故原因：反应刚结束，反应釜还未冷却，学生就急着把反应釜拿出来做进一步处理，属于违规操作。



反应釜是一种常见的化工设备，用于进行各种化学反应。然而，由于其特殊的工作条件和操作要求，反应釜在使用过程中可能会发生爆炸事故。以下是导致反应釜爆炸的主要原因：

（1）操作和使用不当：这是引发反应釜爆炸事故的最常见原因之一。例如，作业人员在未对设备内气体进行置换或置换不彻底的情况下进行试车或焊接检修，都可能导致空气进入设备内形成爆炸性混合物。

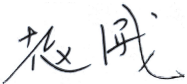
（2）制造和设计缺陷：反应釜的设计不合理、设备结构形状不连续、焊缝布置不当等，都可能引起应力集中，从而导致设备在使用过程中发生爆炸。

（3）化学腐蚀：反应釜在使用过程中可能会受到化学腐蚀，导致设备局部壁厚减薄或变脆，从而引发爆炸事故。

（4）物料问题：反应釜中的物料大多属于危险化学品。如果物料属于自燃点和闪点较低的物质，一旦泄漏后，会与空气形成爆炸性混合物，遇到点火源（明火、火花、静电等），可能引起火灾爆炸；如果物料属于毒害品，一旦泄漏，可能造成人员中毒窒息。

（5）反应失控：许多化学反应，如氧化、氯化、硝化、聚合等均为强放热反应，若反应失控或突遇停电、停水，造成反应热蓄积，反应釜内温度急剧升高、压力增大，超过其耐压能力，会导致容器破裂。

（6）机械杂质：反应釜需要定期进行检修，检修过程最容易掉入清理的机械杂质，这些杂质会在反应釜运行时，产生局部摩擦发

	热导致反应釜分解爆炸。 （7）设备缺陷：设备完好是企业安全生产的物质基础。反应釜设备设计不合理，结构形状连续问题，焊缝不当（焊接质量达不到要求）等，使得设备材料韧性降低，壳体容易受到腐蚀性介质的侵蚀，带来运行过程中爆炸的风险。 综上所述，反应釜发生爆炸的原因多种多样，既有设备本身的问题，也有操作和使用方面的问题。因此，为了防止反应釜爆炸事故的发生，除了要确保设备的设计和制造质量外，还需要加强对操作人员的培训和管理，严格遵守操作规程，定期进行设备检查和维护，以及采取有效的防火防爆措施。 【扩展知识】 https://v.douyin.com/cvaaT37xqAQ/
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

案例编号	20052215-50
案例标题	从榫卯结构到合金耐压材料：传统智慧与现代科技的交融
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第八章 压力容器和化工检修的安全技术”的讲授中。紧密围绕学科专业专业知识、实践技能与安全规范展开，通过学习学生掌握压力材料的发展历史，熟悉耐压材料的特点及其应用，激发学生科技报国情怀；结合大国工匠在压力容器制造中的精益求精事迹，培养严谨求实的职业态度，为学习化工行业安全发展奠定坚实基础。
关键词	榫卯结构；智慧结晶；文化创新
编写时间	2025.02.28
编著者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	团队精神、文化传承、家国情怀、安全担当
素材长度	3334 字
案例正文	【榫卯结构：传统智慧的结晶】 榫卯结构是中国传统建筑、家具和其他木制器具的独特连接方式，其历史可以追溯到距今约 7000 年的河姆渡时期。在河姆渡遗址的木质干栏式建筑遗迹中，就已出现垂直相交的榫卯结构，包括柱头及柱脚榫、梁头榫等。随着时间的推移，榫卯结构不断发展演变，在唐朝出现了更多连接类型，元明清时期走向精细化，其种类也日益丰富。  从结构分类来看，榫卯结构按照榫头形状可分为直角榫、燕尾榫、圆榫等；按照榫头与榫眼的结合方式可分为开口榫、闭口榫、

半闭口榫、贯通榫与不贯通榫等；按照榫头的数目可分为单榫与多榫。例如，直角榫制作与连接简单，使用最为广泛；燕尾榫结构牢固，能防止榫头错动，但设计时榫肩倾斜角度需小于 10°，以免木材断裂；圆榫则主要用于木制品的两个工件的连接和定位，具有节约木料、省去开榫和切割榫肩工序的特点。开口榫容易加工但强度不高，闭口榫接合强度较高且外观漂亮，半开口榫兼具两者优点，贯通榫结合处强度高，但榫头暴露易受含水率影响，不贯通榫则避免了这一缺点，多用于中、高级木制品的装饰表面。

榫卯结构的优势显著。它具有极高的稳定性，通过木材自身的凹凸契合，无需借助钉子或胶水等外力，就能使构件紧密连接，在承受外力时，各构件相互制约，有效限制了木件向各个方向的扭动。而且榫卯结构的建筑和器具便于维修、修改和拆装，具有可拆卸性，当某个部件损坏时，可单独更换，不会影响整体结构。在抗震方面，榫卯结构更是表现出色，其独特的柔性连接方式，在地震发生时，能够通过自身变形来吸收和抵消部分地震能量，减少结构的地震响应，使建筑物在地震中屹立不倒，如山西悬空寺、应县木塔等古建筑，历经多次地震依然保存完好，便是榫卯结构抗震性能的有力证明。此外，榫卯结构还体现了艺术与技术的完美结合，其构造精密，各构件之间的连接既互避互让又相辅相成，呈现出一种和谐的美感。

【合金耐压材料：现代科技的支撑】

合金耐压材料是指在金属基体中加入其他元素形成的具有高强度、高韧性和良好耐压性能的材料。随着现代工业的快速发展，对材料耐压性能的要求越来越高，合金耐压材料应运而生，并在众多领域得到广泛应用。

在航空航天领域，镍基合金是制造航空发动机热端部件的关键材料。为了满足航空发动机在高温、高压、高转速等极端工况下的性能需求，科研人员不断对镍基合金进行优化和创新。通过添加铼、钽等难熔金属元素，提高了合金的高温强度和抗蠕变性能；加入微量稀土元素（如铈、钕等），改善了合金的抗氧化和抗热腐蚀

性能。例如，某新型镍基合金在 1000℃ 的高温和 100MPa 的高压环境下，持久强度相比传统镍基合金提升了 30% 以上，有效延长了航空发动机部件的使用寿命，提高了航空发动机的性能和可靠性。

在海洋工程领域，钛合金由于其密度小、强度高、韧性好、抗腐蚀性强等优点，成为制造潜艇耐压壳体、深海潜水器等装备的理想材料。以我国首个载人深海潜水器为例，其使用 Ti80 钛合金耐压壳，顺利下潜至 4500 米深海。钛合金在海水中能够保持钝化状态，腐蚀率极低，几乎可以忽略不计，而且其低温性能良好，在海洋低温环境中仍能保持良好的物理性能。此外，一些高强度铝合金也在海洋工程中得到应用，如通过快速凝固技术制备的 Al-Li 合金，不仅密度低，而且强度和弹性模量高，在某深海潜水器的耐压壳体制造中，应用该合金使得壳体重量减轻了 20%，同时耐压能力提升了 15%。

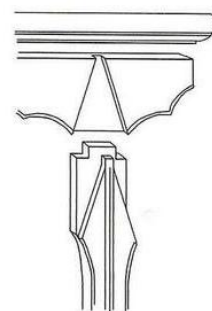
在能源领域，高温合金和高强度合金钢被广泛应用于石油化工、火电、核电等设备中。在石油化工的高压反应釜、管道等部件中，使用具有良好耐高温、高压和耐腐蚀性能的合金材料，能够确保设备在恶劣工况下长期稳定运行。在核电领域，反应堆压力容器作为核反应堆的关键设备，对材料的性能要求极为苛刻。采用特殊的合金钢制造反应堆压力容器，其具有高强度、高韧性、抗辐照性能好等特点，能够承受高温、高压和强辐照环境，保障核电站的安全运行。

【榫卯结构对合金耐压材料设计的启示】

榫卯结构的独特连接方式和力学原理为合金耐压材料的设计提供了新的思路和方法。

（一）结构设计理念

榫卯结构通过巧妙的凹凸契合，实现了构件之间的紧密连接和协同工作，这种结构设计理念可以应用于合金耐压材料的微观结构设计。例如，在金属基复合材料中，可以通过设计增强相（如颗



插肩榫结构
inserted shoulder joint

粒、纤维等）与金属基体之间的界面结构，使其类似于榫卯结构的凹凸契合，增强两者之间的结合力，从而提高复合材料的整体性能。当复合材料承受外力时，增强相和基体能够更好地协同变形，避免因界面脱粘而导致材料失效。在制备碳纤维增强铝基复合材料时，可以对碳纤维表面进行处理，使其形成与铝基体相匹配的微观凹凸结构，增强碳纤维与铝基体之间的机械咬合和化学结合，提高复合材料的强度和韧性。

（二）力学性能优化

榫卯结构在承受外力时，能够通过自身的变形来分散和吸收能量，提高结构的稳定性和承载能力。这一力学性能优化的原理可以应用于合金耐压材料的性能改进。例如，在设计合金材料的晶体结构时，可以借鉴榫卯结构的能量吸收机制，引入一些特殊的晶体缺陷（如位错、孪晶等）或第二相粒子。当材料受到外力作用时，这些缺陷和粒子能够阻碍位错的运动，使材料发生塑性变形，从而吸收和分散能量，提高材料的强度和韧性。在一些高强度合金钢中，通过控制热处理工艺，在晶界处引入细小的第二相粒子，这些粒子可以钉扎位错，阻碍晶界滑移，提高材料的强度和抗疲劳性能。

（三）连接与装配技术

榫卯结构的连接方式简单而高效，不需要额外的连接件，且具有可拆卸性。这对于合金耐压材料的连接与装配技术具有重要的启示。在一些大型合金耐压设备的制造和安装过程中，可以借鉴榫卯结构的连接方式，开发新型的连接技术。例如，采用机械互锁的连接方式，通过设计特殊的结构形状，使两个合金部件能够像榫卯一样相互嵌入和锁定，实现紧密连接。这种连接方式不仅可以提高连接的可靠性和强度，还便于设备的拆卸和维修。在某些航空发动机部件的连接中，采用了类似榫卯的机械互锁结构，取代了传统的螺栓连接，减少了连接件的重量和数量，提高了部件的整体性能和可靠性。

案例分析：榫卯结构理念在合金耐压材料中的应用

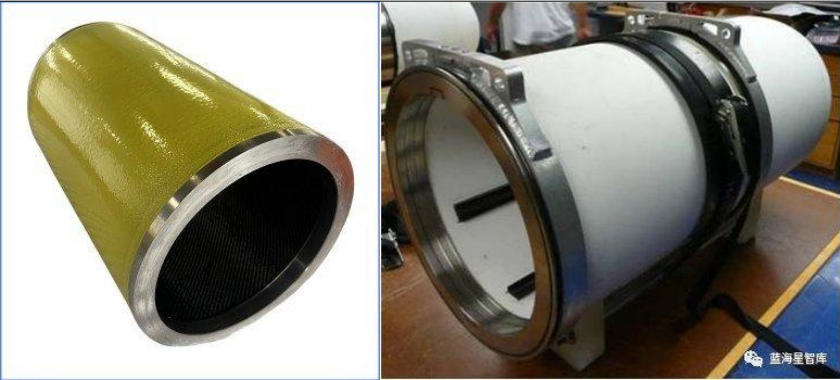
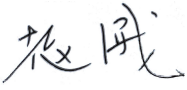
（一）航空发动机叶片的设计

航空发动机叶片在工作时需要承受高温、高压、高转速和复杂的气流冲刷，对材料的性能要求极高。某航空发动机制造公司在叶片材料的设计中，借鉴了榫卯结构的理念。在叶片的榫头与轮盘的榫槽连接部位，通过优化设计，使榫头和榫槽的形状更加契合，增加了接触面积和摩擦力，提高了连接的可靠性。同时，在叶片的内部结构设计中，采用了类似榫卯结构的微观增强相分布方式，通过高温合金基体中均匀分布细小的陶瓷颗粒增强相，增强了叶片的强度和抗蠕变性能。这种设计理念使得航空发动机叶片的性能得到了显著提升，在高温、高压的恶劣工况下，叶片的使用寿命延长了20%以上，有效提高了航空发动机的性能和可靠性。



（二）深海潜水器耐压壳体的制造

深海潜水器耐压壳体需要承受巨大的海水压力，对材料的强度和韧性要求极为严格。我国某科研团队在深海潜水器耐压壳体的制造中，将榫卯结构的理念与新型合金材料相结合。他们研发了一种新型的钛合金材料，通过对合金成分和微观组织的精确控制，使合金具有良好的强度和韧性。在耐压壳体的结构设计中，采用了多层复合结构，类似于榫卯结构的层层嵌套。最内层采用高强度的钛合金，提供主要的耐压能力；中间层采用具有一定弹性的缓冲材料，能够吸收和分散压力；最外层采用耐腐蚀的涂层材料，保护内部结构。这种结构设计不仅提高了耐压壳体的抗压性能，还增强了其抗腐蚀和抗疲劳性能。采用这种设计制造的深海潜水器耐压壳体，成功实现了万米级别的下潜深度，为我国深海探测事业的发展提供了有力支持。

	 从榫卯结构到合金耐压材料，我们看到了传统智慧与现代科技的完美交融。榫卯结构作为中国古代的伟大发明，其独特的连接方式、力学原理和结构设计理念，为合金耐压材料的发展提供了宝贵的启示。通过借鉴榫卯结构的优点，在合金耐压材料的设计、制造和应用中不断创新，我们能够开发出性能更加优异的材料，满足现代工业对材料耐压性能的更高要求。在未来的研究和发展中，我们应进一步深入挖掘榫卯结构的潜在价值，加强传统智慧与现代科技的融合，推动合金耐压材料领域的不断进步，为航空航天、海洋工程、能源等重要领域的发展做出更大的贡献。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院

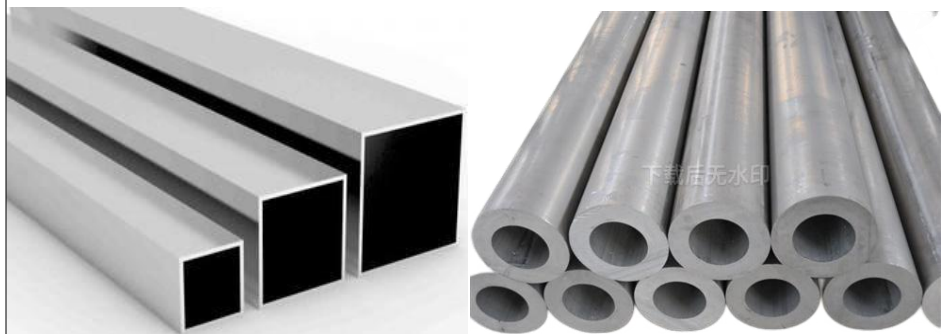
案例编号	20052215-51
案例标题	钢铁防线的中国智慧
案例来源	原创
内容简介	本案例建议用于“第八章 压力容器和化工检修的安全技术”的讲授中。紧密围绕学科专业专业知识、实践技能与安全规范展开，通过学习学生需要系统掌握压力容器与化工检修安全技术，同时强化安全责任意识、创新能力与职业素养，以“我国压力容器自主创新打破国外技术垄断”案例，激发学生科技报国情怀；结合大国工匠在压力容器制造中的精益求精事迹，培养严谨求实的职业态度，为学习化工行业安全发展奠定坚实基础。
关 键 词	耐压材料；高压容器；材料科学；技术创新
编写时间	2025.02.28
编 著 者	李燕怡、讲师、化材学院
素材形式	文字、图片、PPT
育人主题	大国工匠、卓越创新、科技强国、责任使命
素材长度	1730 字
案例正文	    一、案例背景 在我国能源化工产业快速发展进程中，压力容器作为关键设备，广泛应用于石油、化工、电力等诸多核心领域。但由于其常处于高温、高压、强腐蚀等极端工况，安全风险居高不下。以往，我国部分高端压力容器技术依赖进口，不仅成本高昂，且在适配国内

	复杂生产需求时存在诸多难题。在此背景下，攻克压力容器安全技术难题，实现自主创新，对保障国家能源安全、推动产业升级意义重大。 二、案例内容 1. 传统智慧启迪材料创新：古代中国在金属冶炼与材料应用方面成就斐然，如青铜器制造展现出对金属性能的深刻理解。科研团队受此启发，深入研究传统材料配方与工艺，结合现代材料科学理论，创新性地研发出一种新型合金钢。这种钢材融入微量稀土元素，借鉴古代合金配比平衡理念，大幅提升了材料强度、韧性与抗腐蚀性，成功应用于超高压、强腐蚀环境下的压力容器制造，显著延长设备使用寿命，降低安全风险。 （1）超级合金的性能飞跃 镍基合金凭借其优异的高温强度、抗氧化和抗热腐蚀性能，长期以来在航空航天、能源等领域扮演着关键角色。近年来，科研人员通过对合金成分的精细调控和微观组织的优化设计，成功开发出新一代高性能镍基合金。以某新型镍基合金为例，通过添加微量的稀土元素（如铈、钕等）和难熔金属（如铌、钽等），有效增强了合金的晶界强度和抗蠕变性能。在 1000℃ 的高温 and 100MPa 的高压环境下，该合金的持久强度相比传统镍基合金提升了 30% 以上，显著延长了航空发动机热端部件和燃气轮机叶片的使用寿命，为航空航天和能源领域的高效、安全运行提供了更可靠的材料保障。 此外，我国科研人员不畏艰难，在极其艰苦的条件下开展科研攻关。在深海探测耐压材料研究中，从 20 世纪 60 年代起，我国科研人员就开始了舰船用钛合金的研究与应用研究，早期以仿制美国和苏联的钛合金为主，而后在国家科技计划的支持下，先后完成多种舰船用钛合金的自主研发。为了研发出适合深海载人潜水器的耐压材料，科研团队进行了无数次试验，经历了无数次失败，但始终没有放弃，不断分析问题、改进方案，最终成功研发出 Ti62A、Ti80 等钛合金材料，为我国深海探测事业奠定了坚实基础。
--	---



（2）新型铝合金的异军突起

铝合金以其密度低、比强度高、易加工等优势，在交通运输、航空航天等行业广泛应用。针对高压环境下对铝合金强度和韧性的严苛要求，科研人员研发出一系列新型铝合金材料。如通过快速凝固技术制备的 Al-Li 合金，锂元素的添加不仅降低了合金密度，还显著提高了其强度和弹性模量。在某深海潜水器的耐压壳体制造中，该新型 Al-Li 合金的应用使得壳体重量减轻了 20%，同时耐压能力提升 15%，有效提高了潜水器的续航能力和作业深度。此外，通过引入纳米颗粒增强相（如 SiC 纳米颗粒）制备的 Al 基复合材料，在保持铝合金良好加工性能的基础上，大幅提高了其硬度和抗压强度，在汽车发动机缸体、高压阀门等部件上展现出广阔的应用前景。



1. 工艺传承助力制造升级：我国传统制造工艺中，榫卯结构体现出精妙的连接智慧。在压力容器制造工艺创新中，技术人员汲取榫卯结构的契合与稳固原理，改进焊接工艺。通过优化焊接坡口设计，使焊缝连接如同榫卯般紧密契合，同时采用智能焊接机器人精准控制焊接参数，确保焊缝质量均匀稳定，有效提升压力容器整体结构强度与密封性，减少泄漏隐患。

	 2. 文化理念推动监测革新：中医“治未病”理念强调提前预防疾病。在压力容器安全监测系统设计中，融入这一理念，构建基于大数据与人工智能的智能监测预警平台。该平台实时采集设备运行数据，利用机器学习算法对数据深度分析，如同中医通过望闻问切诊断病情般，提前预判潜在故障与安全隐患，及时发出预警，为设备维护检修争取时间，实现从被动应急处理到主动预防的转变。 三、案例启发 1. 文化传承与创新思维培养：引导学生重视中华优秀传统文化，从古代智慧中寻找灵感，培养跨学科创新思维，将传统文化与现代科技深度融合，解决工程实际问题。 2. 家国情怀与责任担当激发：通过展示我国在压力容器安全技术领域从依赖进口到自主创新的历程，激发学生的家国情怀与责任担当，鼓励学生投身科研与工程实践，为国家关键技术突破贡献力量。 3. 工匠精神与职业素养塑造：强调研发团队和技术人员在研发制造过程中精益求精、追求卓越的工匠精神，培养学生严谨认真的学习态度和职业素养，树立正确的价值观和职业道德观。
分析评价	案例教学内容行文规范、语言流畅、表述清晰，有明确的思政元素和育人目标。
评价者	 教授 商洛学院