

# 目 录

## ◆协会活动◆

励新飞跃 大气天成 广钢气体正式登陆科创板.....	01
协会领导参加广钢气体答谢晚宴.....	04
协会 2023 年中理事会报道.....	05
海南兴定公司到访协会交流简讯.....	08
广东省水族协会到访协会交流简讯.....	08
广东邦普氧气安全知识培训简讯.....	09
茂文律师所到访协会交流简讯.....	09
参加新疆气协 20 周年纪念大会简讯.....	10
参观新疆天瑞达气体公司简讯.....	11
中工科技、广州唯量到访协会交流简讯.....	11
走访深圳气体企业交流简讯.....	12

## ◆政策法规◆

《广东省安全生产条例》全文公布.....	13
GB15603 《危险化学品仓库储存通则》2023 年 7 月 1 日实施.....	30
中华人民共和国应急管理部令 第 11 号.....	39

## ◆技术前瞻◆

更新、替换、废止.....特种设备规范性文件大梳理.....	44
工业气体：行业整合有望加速.....	50
空分装置重大危险源，了解一下.....	56
全球氦气产业链分析与中国应对策略.....	60

## ◆安全警示◆

“6. 26”吊装事故，5 人死伤！.....	
血淋淋的案例再次敲响安全月警钟！.....	75
警钟长鸣   历史上 7 月发生的危险化学品事故.....	80



# 广东气体 (双月刊)

内部刊物 免费赠阅

2023 年第四期

主办单位：  
广东省工业气体行业协会

协会地址：  
广州市荔湾区芳村大道东 88  
号新年鸿大厦 206 室

电话：020-81505161

网址：www.gdgas.com.cn

# 励新飞跃 大气天成 广钢气体正式登陆科创板



2023年8月15日，广州广钢气体能源股份有限公司（股票简称：广钢气体，股票代码：688548）成功于上海证券交易所科创板挂牌上市。在各界参会领导、嘉宾及广钢气体全国各现场员工的“云参与”共同见证下，广州市人民政府副秘书长，广州市工业和信息化局党组书记、局长高裕跃；广州市人民政府国有资产监督管理委员会党委书记、主任陈德俊；广州工业投资控股集团有限公司党委书记、董事长周千定，副董事长、总经理景广军；广州广钢气体能源股份有限公司董事、总裁邓韬；海通证券股份有限公司党委副书记、总经理李军在上市仪式现场共同敲响了广钢气体科创板上市的开市铜锣，正式拉开广钢气体登陆资本市场，开启企业高质量发展的新篇章。

半个世纪历经坎坷，两代气体人自力更生，不甘人后，三步产业发展之路，愈挫愈勇，化危为机。广钢气



体继承优秀国企基因，生于传统，成于高新，是传统行业绽放出的科创之花。公司不忘初心，在变局中开新局，于危机中育先机。

从早期的分厂生产、合资经营，到如今布局全国的产业化发展；从初期的钢铁供气，到现在的电子大宗气体领军企业；从外购装备生产经营，到掌握自主可控的气体核心技术。广钢气体顺利完成了“从知其然，到知其所以然”的历史蜕变，并始终坚持产业报国，全力推进电子大宗气体国产化进程。



■广州广钢气体能源股份有限公司董事、总裁邓韬致辞

“今天是写入广钢气体发展史的重要日子，也将在中国气体行业历史上留下不可磨灭的印记。无论是自主研发 Fast-N、Super-N 系列超高纯制氮装置，满足半导体制造领域最严苛的品控要求，助推超高纯电子大宗气体供应国产替代，还是建立完整的全球氦气供应链体系，为国内高精尖产业的平稳运行保驾护航，广钢气体始终保持昂扬向上的奋斗姿态，携手各方合作伙伴在高质量发展的道路上阔步前行。”

“非常荣幸能够见证广钢气体在上海科创板挂牌这一历史时刻，祝愿广钢气体能够在今后的发展中，积极把握好政策和资本市场提供的良好机遇，以资本助推成长，凭实力彰显价值，推动企业达到新的发展高度。”



■保荐机构海通证券股份有限公司  
党委副书记、总经理李军致辞



■广州市人民政府副秘书长，广州市工业和信息化局  
党组书记、局长高裕跃致辞

“在此，我谨代表广州市人民政府，向广钢气体表示热烈祝贺，并向公司全体员工致以诚挚问候！希望广钢气体以上市为契机，充分发挥资本市场融资功能，把握广东打造国家集成电路产业发展“第三极”的发展机遇，持续推进技术创新，以企业发展带动产业进步，加快推动超高纯电子大宗气体供应的国产替代，为广州在高质量发展方面发挥领头羊和火车头作用贡献更大力量！”

星辰大海，任重道远。面对新时代赋予的机遇，带着各方的嘱托和期待，广钢气体将始终坚持产业报国理想，以技术升级推动自主可控，助力中国高新技术产业发展，以“广钢气智造中国芯，广钢气点亮中国屏”的使命愿景，为中国式现代化贡献应有之力。

## 关于广钢气体

广州广钢气体能源股份有限公司（股票简称：广钢气体，股票代码：688548）是国内领先的电子半导体行业关键材料电子气体综合性服务商，是国务院“科改示范企业”、广州市国资委重点混合所有制改革项目企业。主营业务为研发、生产和销售以电子大宗气体为核心的工业气体，打造了全方位、自主可控的气体供应体系，专业和能力涵盖从气体生产装置的设计和建造到投产运行、气体输配送、气体应用解决方案等全部环节，为客户提供现场制气、液体及瓶气零售供气等服务。

公司实现了超高纯电子大宗气体的国产替代，保障了氦气完整供应链的自主可控，业务规模快速增长，并获得“十三五”气体行业领军企业、“十三五”气体行业创新型企业、“十三五”中国气体行业TOP10电子气体等多项荣誉。公司于2018年中标惠科股份现场制气项目、2021年中标晶合集成现场制气项目，先后实现了内资气体公司在半导体显示、集成电路制造行业供应超高纯电子大宗气体的突破。近年来，公司陆续中标华星光电、长鑫存储、长鑫集电、粤芯半导体、青岛芯恩的现场制气项目，全力推进电子大宗气体国产化进程。

来源：广钢气体公众号

## 协会领导参加广钢气体答谢晚宴

2023年8月15日，广州广钢气体能源股份有限公司（股票简称：广钢气体，股票代码：688548）成功于上海证券交易所科创板挂牌上市，这标志着广钢气体成功登陆资本市场，迎来新的发展纪元。

8月18日晚，广钢气体在广州白云万豪酒店举行了隆重的上市答谢晚宴，广州市政府及广州工控集团领导出席宴会并致辞祝贺！

协会名誉会长马建武、副会长许庸伟、傅铸红、马勇睿、郭玉明、徐汝峰、田兵、秘书长王芳以及华工化工学院的领导应邀出席宴会，分享广钢气体成功上市的喜悦，共同见证这一荣耀时刻！

砺新飞跃，大气天成。

热烈祝贺广钢气体上市大吉，股票长虹！



■ 邓韬

广东省工业气体行业协会 会长

广州广钢气体能源股份有限公司 董事、总裁



## 协会 2023 年中理事会报道

在新形势下，为进一步加强协会建设，增强会员单位间的凝聚力，广东省工业气体行业协会 2023 年中理事会于 2023 年 8 月 2 日下午 14:30 在佛山市千灯湖酒店 5 会议室顺利召开，43 家理事单位的 30 名理事代表参加了会议，协会名誉会长马建武、会长邓韬、副会长许庸伟、傅铸红、马勇睿、郭玉明、田兵等与多位理事代表们在阔别三年后齐聚一堂，实属难得。



会议由邓韬会长主持，根据会议议程，协会秘书长王芳向参会理事代表汇报协会 2022 年度工作总结、2023 上半年工作总结及下半年工作计划；协会监事洪金树汇报 2022 年度协会财务审计报告；会议讨论通过了 2022 及 2023 年度会员变更名单，其中广东量化检测技术有限公司总经理温晓辉、中科富氮（中山）气体开发有限公司总经理林均杰、深圳市宏洲工业气体有限公司总经理胡耀光作为新晋理事作企业介绍，表示将积极支持协会的工作，履行理事单位职责，助力广东气体行业健康发展，与会理事代表们鼓掌通过广东量化等 3 家企业的理事单位申请，并表示热烈祝贺！



理事会就协会内部期刊发行、创新电子版期刊及创立协会微信公众号等事项进行了探讨交流，副会长马勇睿表示按照协会发展思路，要坚持可持续办刊原则，加强与各会员之间及彩页推广商的交流与合作，优化纸质版办刊，践行绿色低碳理念；新晋理事单位：深圳沃飞科技有限公司总经理何志飞表示将积极支持协会创建微信公众号，公众号的内容可包括与行业相关的政策文件及资讯、协会及行业动态、协会党建工作宣传、会员单位风采等内容，让公众号结合期刊的发行，利用网络优势发挥更大的影响作用。

会议讨论通过了协会申请参加广东省社会组织等级评估复评的工作事项，名誉会长马建武提出了 5A 等级社团的复评工作的重要性和艰巨性，希望理事会高度重视；会议围绕协会 20 周年庆典以及 2023 年会员代表大会的有关事项进行了商讨，会长邓韬表示会长单位将全力支持庆典以及大会的举办，并呼吁各会员单位、气体同行积极参与和支持。



会议同时邀请了同系（北京）资本管理有限公司朱鹭佳——《气体行业迎来资本市场新时代》，通过大数据解读资本市场对气体行业未来的展望和影响，为与会代表分享。

理事会上，会长邓韬对理事们参会表示感谢，要求协会秘书处会后认真总结和落实理事会议提出的各项工作，充分用好各方资源；对 5A 等级社团的复评工作要求树立信心，不畏困难，全力保级；协会各副会长纷纷与会发言，副会长许庸伟就会员企业目前的生存发展情况结合国内经济形势发表看法，提倡合规守法经营，并对协会工作给予肯定，认为协会各项工作

作有效提高了行业的认知水平；副会长傅铸红提议协会努力通过服务会员保持可持续健康发展，积极参与行业标准的制定，反映行业诉求等；副会长田兵对行业的发展以及资本市场的影响提出应练好内功，发扬合作共赢的精神，并提议理事单位应全力支持协会的工作；副会长马勇睿提出应重视 5A 等级社团的复评工作，5A 等级对协会意义重大，应全力保级；副会长郭玉明提出协会应加强与应急等监管部门的沟通，助力行业企业健康发展，支持协会 5A 等级的复评工作；名誉会长马建武提出协会应更好的发挥服务作用，特别强调了专家委员的重要性，话语间对广东气体行业充满期待，希望协会会员单位提振信心，

注重人才培养，共同助力广东气体的健康发展，祝福行业蒸蒸日上。

本次理事会议气氛热烈，参会理事们本着认真负责的精神，建言献策，圆满的完成了既定议程；下半年，协会工作将紧紧围绕广东气体行业的发展，坚持以服务为宗旨，脚踏实地完成既定的各项工作。



## 广东省工业气体行业协会2023年中理事会



## 海南兴定公司到访协会交流简讯



2023年7月7日上午10点，海南兴定能源科技有限公司总经理白旭峰与中山鑫众兴能源贸易有限公司代表孙琦等到访协会座谈交流。

海南兴定公司总经理白旭峰交流了公司现阶段在内蒙地区的氦气业务情况，介绍了公司成立以来的业务范围和未来规划等，该

公司计划在四川重庆地区投资建设管道气提氮项目以及在河北、海口地区投资建设氦气分装项目，公司希望在协会平台上和广东气体同行多交流，拓展公司以氦气为主的稀有气体贸易、分装板块业务等，在为公司发展增添活力的同时，也为协会工作和行业发展做贡献。

协会秘书长王芳对海南兴定公司加入协会表示欢迎，介绍了协会的组织架构情况及协会开展的主要工作等，期待海南兴定公司加入协会后与广东气体同行一起合作共赢。

## 广东省水族协会到访协会交流简讯

7月26日上午，广东省水族协会秘书长周海帆、副秘书长刘婷婷等一行到我会座谈交流。

协会与广东省水族协会同处荔湾芳村，协会党支部书记王芳是水族协会的党建指导员，在党建工作等方面有密切的工作联系；协会秘书长王芳等热烈欢迎省水族协会周海帆秘书长一行的到访，相互介绍了各自协会的情况，就协会建设及党建工作等进行了交流探讨，对省水族协会提出的协会日常工作及管理等相关问题交换了意见和建议。

周海帆秘书长对协会秘书处热情分享办会经验表示感谢，希望今后加强协会之间的沟通交流，互学互鉴，努力做好协会的组织管理工作。



## 广东邦普氧气安全知识培训简讯

继今年 5 月 19 日为广东邦普循环科技有限公司（以下简称“邦普公司”）开展液氧安全知识培训后，协会于 7 月 28 日再次为邦普公司新建的二厂开展氧气安全知识培训，邦普公司二厂日前新建成投产，二厂建有 3.5W 的大型配套空分装置，公司对氧气安全生产管理非常重视，特委托协会再次开展相关培训，邦普二厂工程部、液氧站等部门经理主管以及与相关岗位的人员参加了培训。



上午，协会专家彭德敏、罗宇斌在邦普公司二厂培训室，根据邦普公司氧气站安全生产管理工作实际，从危险化学品安全管理条例、氧气的特性、风险和预防措施等多个方面的内容讲授理论知识，同时结合气体行业的事故案例用 PPT 进行分享分析，解答氧气站“为什么抓安全”、“怎么抓安全”等重点问题，为参加训的员工送上了难忘的一课；下午，在邦普公司二厂安环部门人员的陪同下，在公司生产线及氧气站开展现场技术指导，解答员工提出的问题，对安全操作规范和应急处理等方面给出了专业的意见和建议，专家服务得到邦普公司高度的赞许和感谢！

## 茂文律师所到访协会交流简讯



2023 年 8 月 29 日上午，协会法律顾问单位：广东茂文律师事务所何国瑜律师及助理王思雨到访协会座谈交流。

何国瑜律师交流今年为协会会员单位开展的法律服务情况，同时就目前医药领域腐败问题集中整治的有关情况以及涉及国家安全的违法犯罪事件展开交流，为协会工作人员做了一期有意义的普法教育；协会秘书长王芳介绍了协会今年的工作情况，对何国瑜律师团队为协会提供的法律支持表示感谢。

## 参加新疆气协 20 周年纪念大会简讯

末伏初秋时节，新疆边陲城市喀什，迎来了新疆维吾尔自治区工业气体协会（以下简称“新疆气协”）成立 20 周年纪念暨 2023 年会胜利召开，2023 年 8 月 8 日，在喀什其尼瓦克酒店会议大厅，协会秘书长王芳应邀与河北气协秘书长张佳旭、贵州气协秘书长朱萍、重庆气协秘书长张家祥等气体协会同行，共同参加了新疆气协 20 周年纪念大会并表达热烈的祝贺！



新疆气协理事长孙波感谢与会代表光临美丽的喀什，总结和回顾了新疆气协 20 年来的成长历程，感慨良多，希望新疆气体行业向着绿色、健康的方向发展，展望未来的新疆气体行业大有可为，表示将努力为新疆的发展做出积极贡献！

新疆气协秘书长何野致辞感谢新疆气体企业及同行对新疆气协工作的大力支持，对来自全国及新疆各地的气体企业近 120 人到会祝贺表示热烈的欢迎！

中国工业气体协会向新疆气协发贺信以示祝贺，会议期间，中气协焊割气专委会主任张树银与会分享了行业最新规范、中科院理化所李正宇博士与会分享了低温技术在氦资源开采中的应用，大连大特气体总工程师曲庆与会分享了特气技术应用等，参会代表以热烈的掌声点赞专家们行业资讯与技术应用的精彩分享。



## 参观新疆天瑞达气体公司简讯

在参加新疆气协 20 周年纪念大会期间，应新疆天瑞达工业气体有限公司总经理金健的邀请，协会秘书长王芳与河北气协秘书长张佳旭等，在新乡诚德气体装备公司西北区销售负责人李俊波的陪同下前往天瑞达公司参观交流。

新疆天瑞达气体公司在乌鲁木齐投资新建的充装站占地近 100 亩，充装站设备设施先进，是目前疆内最大规模的气体充装企业。在新建成的充装车间，金健总经理介绍了公司的建设和发展情况，交流了疆内气体行业的概况，并表示欢迎国内气体同行来天瑞达公司互相交流学习。



## 中工科技、广州唯量到访协会交流简讯



8月18日上午，中工科技集团企业平台首席运营官侯喜胜、霍绍由、王华阳等与广州唯量气体流量计有限公司总经理曾令高等到访协会座谈交流。

中工科技集团企业平台是一家致力于构建企业数字生产力与竞争力的平台，首席运营官侯喜胜介绍了公司架构及业务开展的情况，技术总监霍绍由介绍了平台

服务于广东气体行业企业的情况，希望通过协会的平台为更多的广东气体企业提供企业数字化建设及信息化管理等方面的服务；广州唯量公司是中工科技集团企业平台的合作企业，总经理曾令高希望能够加入协会，与各会员单位加强学习交流，为广东气体企业提供技术支持与服务。

秘书长王芳对气体同行的到访表示欢迎，同时欢迎中工科技、广州唯量成为协会成员，与广东气体企业加强联系和互动，共同为行业企业提供专业的服务。

## 走访深圳气体企业交流简讯



为加强与会员单位的沟通联系，认真落实 2023 年中理事会确定的各项工作，8 月 22~23 日，协会秘书处一行前往深圳开展会员单位的走访交流。

22 日上午，秘书处一行应邀前往深圳市深特工业气体有限公司参观走访，与公司总经理缪孝治、白科俊等座谈交流，协会秘书长王芳向缪孝治总经理了解公司近年来的业务发展情况及深圳气体市场和企业的情况，大家就后疫情时代广东气体行业的状况等话题展开愉快的交流交流。

下午，秘书处一行应邀在深圳沃飞科技有限公司学习交流，深圳沃飞公司是协会新晋的理事单位，何志飞总经理作为协会理事代表，非常关心和支持协会的发展，在 2023 理事会上，主动提出对协会创建公众号提供技术支持；在沃飞公司学习交流期间，提前为协会精心制定了微信公众号的创建方案，并安排公司技术人员对微信公众号的注册、定位及应用技巧等做了详细介绍；期间何志飞总经理介绍了公司生产的各类产品及公司总部和湖南分公司的建设发展情况，协会秘书处通过此行对沃飞公司有了更深入的了解，为此感谢沃飞公司对协会工作的大力支持！



23 日上午，秘书处一行走访了深圳市宏洲工业气体有限公司，宏洲气体是协会今年新晋的理事单位，公司建立了新的经营团队，协会一行与公司新任董事长黄雅辉、总经理胡耀光以及董助理李珊珊等座谈交流，董事长黄雅辉等介绍了公司近况，在目前广东气体市场相对困难情况下，宏洲气体依然保持了氢气生产经营的优势，公司运营保持着稳步良好的发展。

# 《广东省安全生产条例》全文公布

广东省第十四届人民代表大会  
常务委员会公告  
(第6号)

《广东省安全生产条例》已由广东省第十四届人民代表大会常务委员会第四次会议于2023年7月27日修订通过，现将修订后的《广东省安全生产条例》公布，自2023年10月1日起施行。

广东省人民代表大会常务委员会  
2023年7月27日

(2002年10月13日广东省第九届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过 根据2006年9月28日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十七次会议《关于修改〈广东省安全生产条例〉的决定》第一次修正 2013年9月27日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第四次会议第一次修订 根据2017年11月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议《关于修改〈广东省安全生产条例〉的决定》第二次修正 2023年7月27日广东省第十四届人民代表大会常务委员会第四次会议第二次修订)

## 第一章 总 则

**第一条** 为了加强安全生产工作，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全，统筹发展和安全，促进经济社会高质量发展，根据《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、行政法规，结合本省实际，制定本条例。

**第二条** 本条例适用于本省行政区域内生产经营单位的安全生产以及相关的监督管理活动。有关法律、法规对消防安全和道路交通安全、铁路交通安全、水上交通安全、民用航空安全以及核与辐射安全、特种设备安全另有规定的，适用其规定。

**第三条** 安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，树牢安全发展理念，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，从源头上防范化解重大安全风险。

安全生产工作坚持党政同责、一岗双责，实行管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全，强化和落实生产经营单位主体责任与政府监管责任，建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。

**第四条** 生产经营单位是安全生产的责任主体，应当遵守有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，接受政府监管和社会监督，提高安全生产水平，确保安全生产。生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责；安全生产分管负责人协助主要负责人具体履行安全生

产工作职责；其他负责人、相关人员在履行岗位业务工作职责的同时履行相应的安全生产工作职责。

生产经营单位的主要负责人和其他责任人不得以任何形式转移安全生产责任。

**第五条** 县级以上人民政府应当根据国民经济和社会发展规划制定安全生产规划，并组织实施。安全生产规划应当与国土空间规划等相关规划相衔接。

各级人民政府应当加强安全生产基础设施建设和安全生产监管能力建设，所需经费列入本级预算。县级以上人民政府应当设立安全生产专项资金，保障安全生产监管执法能力建设、安全生产科学技术研究、安全生产信息化建设、安全生产宣传教育、安全风险管控、事故隐患治理、生产安全应急救援和调查处理等需要。

县级以上人民政府应当建立健全并落实安全生产监督管理责任制，建立健全安全生产责任考核机制，将安全生产纳入高质量发展评价体系，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，依法组织生产安全事故应急救援和调查处理。

县级以上人民政府应当加强对安全生产工作的领导，建立健全安全生产工作协调机制，支持、督促各有关部门依法履行安全生产监督管理职责，定期研判重大安全风险，及时协调、解决安全生产监督管理中存在的重大问题。

**第六条** 县级以上人民政府应急管理部门对本行政区域内安全生产工作实施综合监督管理并承担同级人民政府安全生产委员会日常工作，会同有关部门编制、实施本地区安全生产规划，指导协调、监督检查同级人民政府有关部门和下级人民政府履行安全生产工作职责，负责安全生产责任制考核具体工作，依法开展生产安全事故应急救援和调查处理，分析安全生产形势并及时发布安全生产信息。

县级以上人民政府应急管理、交通运输、住房城乡建设、水利等有关部门依照有关法律、法规的规定，在各自的职责范围内对有关行业、领域的安全生产工作实施监督管理。对新兴行业、领域的安全生产监督管理职责不明确的，由县级以上人民政府按照业务相近的原则确定监督管理部门。

应急管理部门和对有关行业、领域的安全生产工作实施监督管理的部门，统称负有安全生产监督管理职责的部门。负有安全生产监督管理职责的部门应当相互配合、齐抓共管、信息共享、资源共用，依法加强安全生产监督管理工作。

负有安全生产监督管理职责的部门和其他有关部门的安全生产工作职责，按照有关安全生产职责分工的规定执行。

**第七条** 乡镇人民政府和街道办事处，以及自由贸易试验区、开发区、经济合作区、工业园区、港区、风景区等功能区，应当明确负责安全生产监督管理的有

关工作机构及其职责，加强安全生产监管力量建设，将安全生产纳入基层网格化管理范围，按照职责对管理区域内生产经营单位的安全生产工作依法进行监督检查，协助人民政府有关部门或者按照授权依法履行安全生产监督管理职责。化工园区还应当根据产业特点、安全风险实际分区实行封闭化管理，按照国家规定建设公用工程和配套功能设施，建立完善安全生产信息化监管体系，实施安全生产和应急救援一体化管理。

**第八条** 各级人民政府及有关部门主要负责人对本地区、本部门安全生产工作全面负责；分管安全生产工作的负责人对本地区、本部门安全生产工作具体负责；其他负责人在履行分管的岗位业务工作职责的同时履行相应的安全生产工作职责。

**第九条** 生产经营单位的工会依法组织职工参与本单位安全生产工作的民主管理和民主监督，督促生产经营单位制定并落实全员安全生产责任制以及安全风险分级管控、事故隐患排查治理等制度，参与安全生产检查、事故调查等工作，并提出建议、批评和意见，维护职工的合法权益。生产经营单位制定或者修改有关安全生产的规章制度，应当听取工会的意见。

**第十条** 各级人民政府及有关部门、生产经营单位应当采取多种形式普及安全生产法律、法规和安全生产知识，开展安全生产宣传，增强全社会和从业人员的

安全生产意识以及事故预防、自救互救的能力。

省人民政府教育、人力资源社会保障等部门应当将安全知识普及纳入国民教育，建立完善学校安全教育和高危行业职业安全教育体系，将安全生产纳入相关技能考核和就业培训内容。职业学校、技工学校应当开展安全生产知识和技能教育。

新闻媒体有常态化开展安全生产公益宣传的义务，有对违反安全生产法律、法规的行为进行舆论监督的权利。

**第十一条** 各级人民政府及有关部门应当鼓励、支持安全生产科学技术研究、专业技术技能人才培养和安全生产先进技术推广应用。

**第十二条** 各级人民政府及有关部门应当培育和发展安全生产有关行业协会等社会组织。安全生产有关行业协会应当依照法律、法规、有关标准和章程，加强行业自律和内部管理，提供安全生产服务，并接受负有安全生产监督管理职责的部门的指导和监督。

**第十三条** 县级以上人民政府及其有关部门对在改善安全生产条件、防止生产安全事故发生、参加事故抢险救护、研究和推广应用安全生产先进科学技术等方面取得显著成绩的单位和个人，按照规定给予表彰和奖励。

## 第二章 生产经营单位的安全生产保障

**第十四条** 生产经营单位应当具备有关法律、行政法规和国家标准或者行业

标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。

生产经营单位应当制定安全生产操作规程，并建立健全和实施下列安全生产规章制度：

（一）全员安全生产责任制和安全生产考核、奖惩制度；

（二）安全生产岗位检查、日常安全检查和专业性安全检查制度；

（三）安全风险分级管控和隐患排查治理制度，重大危险源管理制度；

（四）安全生产资金投入和设备、设施保障制度；

（五）具有较大危险、危害因素的生产经营场所、设备和设施的安全管理制度以及危险作业管理制度；

（六）安全生产教育、培训和持证上岗制度；

（七）劳动防护用品配备和使用管理制度；

（八）事故报告、应急救援和调查处理制度；

（九）安全管理台账、档案制度；

（十）法律、法规规定的其他安全生产规章制度。

**第十五条** 生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

生产经营单位应当将安全生产投入纳入年度生产经营计划和财务预算，按照国家有关规定足额提取、使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。

**第十六条** 生产经营单位的主要负责人应当履行下列安全生产工作职责：

（一）组织制定并实施本条例第十四条规定的安全生产规章制度和安全生产操作规程，加强安全生产标准化建设；

（二）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；

（三）保证本单位安全生产投入的有效实施；

（四）督促安全风险分级管控、隐患排查和整改措施的落实，及时消除生产安全事故隐患，每半年至少组织一次安全生产全面检查，研究分析安全生产存在问题；

（五）组织制定并实施生产安全事故应急救援预案，每年至少组织和参与一次应急救援演练；

（六）发生事故时迅速组织抢险救援，并及时、如实向应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门报告事故情况，做好善后处理工作，配合调查处理；

（七）每年向职工大会或者职工代表大会、股东会或者股东大会报告安全生产情况，接受工会、从业人员、股东对安全生产工作的监督；

（八）法律、法规规定的其他安全生产工作职责。

**第十七条** 生产经营单位设置安全

生产分管负责人的，安全生产分管负责人应当履行下列安全生产工作职责：

（一）组织拟订本条例第十四条规定的安全生产规章制度并指导实施；

（二）对生产经营决策是否符合安全  
生产法律、法规规定和本单位安全生  
产管理制度提出意见；

（三）每季度至少组织一次安全生  
产全面检查，及时研究解决安全生  
产存在问题，并向主要负责人报告安全生  
产工作情况；

（四）组织落实重大危险源管理、安  
全风险分级管控、生产安全事故隐患排查  
治理；

（五）协助生产经营单位主要负责人  
组织并参与应急救援演练；

（六）对拟奖惩和调整职务的从业人  
员，提出安全生产工作履职意见；

（七）法律、法规规定的其他安全生  
产工作职责。

鼓励生产经营单位设置安全总监或  
者其他专职安全生产分管负责人。

**第十八条** 建筑施工单位应当设置  
安全生产管理机构；矿山、金属冶炼、运  
输单位和危险物品的生产、经营、储存、  
装卸单位，应当设置安全生产管理机构或  
者配备专职安全生产管理人员。

前款规定以外的其他生产经营单位，  
从业人员超过一百人的，应当设置安全生  
产管理机构或者配备专职安全生产管理  
人员；从业人员在一百人以下的，应当配

备专职或者兼职的安全生产管理人员。

下列生产经营单位应当设置安全生  
产管理机构：

（一）从业人员超过五十人的矿山和  
危险物品生产、经营、储存、运输、装卸  
单位；

（二）从业人员超过一百人的金属冶  
炼、危险物品使用、危险物品废弃处置、  
船舶修造单位；

（三）从业人员超过三百人的机械制  
造、建材制造、电力、运输单位、农业机  
械作业合作组织；

（四）从业人员超过一千人的其他生  
产经营单位。

危险物品的生产、储存、装卸单位以  
及矿山、金属冶炼单位，应当有相应专业  
类别的注册安全工程师从事安全生  
产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册  
安全工程师从事安全生  
产管理工作。

**第十九条** 生产经营单位的安  
全生  
产管理机构以及安全生  
产管理人员，应当  
履行下列职责：

（一）组织或者参与拟订本单位安全  
生产规章制度、操作规程和生产安全事故  
应急救援预案；

（二）组织或者参与本单位安全生  
产教育和培训，如实记录安全生产教育和培  
训情况；

（三）组织开展安全风险和危险源辨  
识、评估，督促落实本单位安全风险分级  
管控和重大危险源安全管理措施；

(四) 组织或者参与本单位应急救援演练;

(五) 组织安全生产岗位检查、日常安全检查和专业性安全检查，并每月至少组织一次安全生产全面检查，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；

(六) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

(七) 督促本单位履行安全生产职责、落实安全生产整改措施，组织安全生产考核。

**第二十条** 生产经营单位的班组每周至少开展一次安全生产检查，从业人员在每班工作前应当进行本岗位安全检查，确认安全后方可进行操作。

岗位安全检查主要包括下列事项：

(一) 设备的安全状态良好，安全防护装置有效；

(二) 规定的安全措施落实；

(三) 所用的设备、工具符合安全操作规定；

(四) 作业场地以及物品堆放符合安全规范；

(五) 个人防护用品、用具齐全、完好，并正确佩戴和使用；

(六) 安全操作要领、操作规程明确。

从业人员发现安全隐患，应当采取措施解决或者按照规定停止作业，对无法自行解决的隐患，应当及时向主管人员、安全管理机构或者安全生产管理人员

报告。主管人员、安全管理机构或者安全生产管理人员应当及时解决。

在当班生产活动结束后，从业人员应当对本岗位负责的设备、设施、电器、电路、作业场地、物品存放等进行安全检查，防止非生产时间发生事故。

**第二十一条** 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志；将作业场所和工作岗位存在的危险、有害因素和防范措施，以及发生直接危及人身安全的紧急情况时的应急措施等事项告知从业人员，保障从业人员的知情权。

**第二十二条** 生产经营单位的主要负责人和安全生产分管负责人、安全总监、安全管理人员，必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产分管负责人、安全总监、安全管理人员，应当由负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。

危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位复工复产的，应当在复工复产前对从业人员开展安全注意事项、安全防范措施、应急避险措施等安全生产教育培训。

生产经营单位应当对离岗六个月以

上或者换岗的从业人员，进行专门的安全生产教育和培训。

生产经营单位组织或者指派从业人员参加安全生产教育和培训的，应当承担培训费用。

安全培训机构对本条第二款规定人员和特种作业人员开展培训的，应当将教师、教学和实习实训设施等情况书面报告负有安全生产监督管理职责的部门。

**第二十三条** 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

生产经营单位、安全培训机构对特种作业人员进行安全作业培训的，应当具备国家规定的安全培训条件，并按照国家统一的培训大纲进行。

生产经营单位委托安全培训机构开展特种作业人员安全作业培训的，应当选择具备国家规定的安全培训条件的机构。

**第二十四条** 生产经营单位使用被派遣劳动者、灵活用工人员的，应当将接受其作业指令的被派遣劳动者、灵活用工人员纳入本单位的从业人员进行统一管理，对被派遣劳动者、灵活用工人员进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。

生产经营单位接收中等职业学校（含技工学校）、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应

当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。

生产经营单位与劳务派遣单位、实习学生所在学校签订的协议，应当明确各自承担的安全生产管理职责。

**第二十五条** 生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

生产经营单位应当按照国家和省有关规定，对需要报项目投资主管部门批准的建设项目，在报批时将安全生产条件和设施的论证内容纳入可行性研究报告。

矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的施工单位应当按照批准的安全设施设计施工，其他建设项目施工单位应当按照安全设施设计施工。建设项目的施工单位应当对安全设施的工程质量负责。

**第二十六条** 建设项目主体工程完工后，需要进行试生产的，安全设施应当与主体工程同时投入试运行；安全设施验收应当与主体工程验收同时进行。

建设单位在采取有效安全生产措施后，方可对生产、储存危险化学品的建设项目进行试生产。在试生产前，建设单位应当组织专家对试生产方案进行论证，确认符合试生产条件后，将试生产方案报送负责建设项目安全审查的应急管理备案。

**第二十七条** 生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品的经费，为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用，不得以现金或者其他物品替代劳动防护用品。

**第二十八条** 矿山、危险化学品、烟花爆竹、交通运输、建筑施工、民用爆炸物品、金属冶炼、渔业生产等国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当按照国家规定投保安全生产责任保险。鼓励其他生产经营单位投保安全生产责任保险。

保险公司应当按照国家规定和安全生产责任保险事故预防技术服务规范提供生产安全事故预防服务，与投保单位协商制定事故预防技术服务方案，每年为投保单位开展安全风险评估和生产安全事故隐患排查，协助投保单位开展生产安全事故预防工作。

**第二十九条** 生产经营单位应当使用符合国家标准或者行业标准的安全设备，对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。

生产经营单位应当及时淘汰国家和省规定的危及生产安全的工艺、设备。鼓励生产经营单位采用有利于改善安全生产条件的新工艺、新技术、新材料、新设备。

**第三十条** 生产经营单位对重大危险源应当登记建档。登记建档内容包括重

大危险源的名称、位置、性质、应急措施和可能造成的危害等。

生产经营单位应当对重大危险源进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施；明确本单位每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，对重大危险源的总体管理、技术管理、操作管理等方面履行安全管理责任。

生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关人民政府应急管理部门和有关部门备案。

**第三十一条** 生产经营单位应当落实安全风险分级管控制度，开展安全风险识别、分析、评价，并按照安全风险分级采取相应的管控措施。

生产经营单位应当编制包括风险类别、名称、特征、位置、责任主体、控制措施等情况的安全风险分级管控清单，并及时进行动态更新。

生产经营单位发现存在重大安全风险的，应当按照规定及时采取相应的管控措施，在三日内向所在地县级人民政府负有安全生产监督管理职责的部门报告重大安全风险基本情况，并每月报告重大安全风险管理情况。

**第三十二条** 生产经营单位应当落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐

患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏、企业内网等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。

生产经营单位的主要负责人、安全生产分管负责人、安全总监、安全生产管理机构、安全生产管理人员和其他从业人员，应当在各自职责范围内开展日常排查、岗位排查和专业排查。对排查出的生产安全事故隐患，生产经营单位应当立即组织整改，在隐患整改前或者整改过程中无法保证安全的，应当采取应急防范措施，必要时应当停产、停业整改。

**第三十三条** 生产经营单位应当加强安全生产标准化、信息化建设，结合本单位实际推动机械化、自动化、智能化改造，提高安全生产水平。

矿山、金属冶炼、建筑施工、交通运输、危险化学品、民用爆炸物品等高危行业、领域的生产经营单位，应当按照国家和省的规定对重大危险源、重点场所、重点工艺、重点部位等的安全风险进行实时监测预警。鼓励其他生产经营单位运用信息化技术手段，开展安全风险监测预警。

矿山、金属冶炼、建筑施工、交通运输、危险化学品、民用爆炸物品等高危行业、领域的生产经营单位，应当按照规定向负有安全生产监督管理职责的部门实时、准确、完整地报送下列安全生产数据：

- (一) 安全生产基础情况数据；
- (二) 重大安全风险、重大危险源和重大事故隐患数据；
- (三) 重点部位和重点工艺装置感知数据；
- (四) 安全生产视频监控和监测预警数据。

**第三十四条** 生产经营场所内设置的安全警示标志、标识应当规范明显、保持完好，便于从业人员和社会公众识别以及紧急情况下的应急救援。

生产、储存、使用危险物品的生产经营场所，应当按照规定设置相应的通风、防潮、防雷、防火、防爆、防毒、防静电、隔离操作等安全设施。

生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。生产作业场所、仓库严禁住宿和从事与生产经营无关的活动。

生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散和救援要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。

同一生产经营场所或者员工宿舍由两个以上单位管理和使用的，应当签订安全生产管理协议，明确各方安全生产管理职责和应当采取的安全措施。

**第三十五条** 生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电、悬吊、挖掘、

建设工程拆除作业，临近高压输电线路、输油（气）管线、通信光（电）缆作业，有限空间作业和国家规定的其他危险作业，应当执行相关作业管理规定以及本单位作业管理制度，落实下列现场安全管理措施：

- （一）对作业现场进行安全风险识别，确认现场作业条件符合安全作业要求；
- （二）制定作业方案或者安全防范措施，设置安全警示标志；
- （三）按照规定开具安全作业票证，并对安全作业票证进行现场查验确认；
- （四）确认作业人员的上岗资质、身体状况及配备的劳动防护用品符合安全作业要求；
- （五）向作业人员说明危险因素、安全作业要求和应急措施；
- （六）安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实；
- （七）发现直接危及人身安全的紧急情况时，采取应急措施，停止作业并组织作业人员撤离。

生产经营单位委托其他有专业资质的单位进行前款规定作业的，应当在作业前与受委托方签订安全生产管理协议，或者在委托协议中约定各自的安全生产管理职责。

**第三十六条** 生产经营单位不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的

单位或者个人。

生产经营单位将生产经营项目、场所发包或者出租的，应当向承包单位、承租单位告知生产经营项目、场所的现场危险源、逃生路线等有关安全事项。生产经营单位将生产经营设备发包或者出租的，应当向承包单位、承租单位告知设备的技术参数、操作规程和安全防护措施等有关安全事项。

承包单位、承租单位应当了解掌握承包、承租的生产经营项目、场所、设备的有关安全事项。承包、承租的生产经营项目、场所或者设备发生生产安全事故的，承包单位、承租单位应当及时告知发包单位、出租单位。

生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。承包单位常驻本单位作业的，生产经营单位应当将其作业人员纳入本单位安全生产教育和培训统一管理。

矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的施工单位，应当加强对施工项目的安全管理，不得倒卖、出租、出借、挂靠或者以其他形式非法转让施工资质，不得将其承包的全

部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程支解以后以分包的名义分别转包给第三人，不得将工程分包给不具备相应资质条件的单位。

**第三十七条** 危险化学品生产企业以及构成危险化学品重大危险源的经营、储存、使用危险化学品的生产经营单位，应当制定并落实二十四小时专人值班和领导带班制度；动工、停工或者复工的，应当经主要负责人审批。

危险化学品生产企业以及构成危险化学品重大危险源的经营、储存、使用危险化学品的生产经营单位进行有限空间作业、火灾爆炸危险区域或者管廊上的动火作业的，应当制定作业方案，经安全管理机构负责人、安全生产分管负责人或者主要负责人审批后开具安全作业票证。未取得有效的安全作业票证，一律不得进行动火、有限空间作业。

餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。燃气行政主管部门及其他有关部门，按照法律、法规规定的职责对餐饮等行业的生产经营单位使用燃气安装可燃气体报警装置实施监督管理。燃气行政主管部门对餐饮等行业的生产经营单位使用燃气未安装可燃气体报警装置的，依法实施行政处罚。

**第三十八条** 平台经济等新兴行业、领域的生产经营单位，应当根据本行业、领域的特点，将新就业形态从业人员纳入

本单位的从业人员进行统一安全管理，建立健全并落实全员安全生产责任制，加强从业人员安全生产教育和培训，履行法律、法规规定的有关安全生产义务。制定的制度规则、考核指标和平台算法应当保障从业人员的人身安全，防范事故发生。

鼓励平台经济等新兴行业、领域的生产经营单位通过购买人身意外伤害保险、雇主责任保险等商业保险，提升新就业形态从业人员职业安全保障水平。

**第三十九条** 企业集团总部应当加强对下属企业安全生产的指导、监督、考核和奖惩，实行安全生产工作的统一管理。

鼓励企业集团、连锁经营企业在遴选供应商和合作方时，综合考核供应商、合作方的安全生产条件、安全生产标准化建设水平以及安全风险管控情况。

**第四十条** 小型微型企业、个体工商户等规模小的生产经营单位以及位置相邻、行业相近、业态相似的生产经营单位，可以根据实际需要采取集群托管、资源共享等方式进行安全生产管理，保障安全生产。集群托管、资源共享等方式不减轻或者转移生产经营单位依法应当承担的安全生产主体责任。

同一建筑物内的多个生产经营单位可以共同委托物业服务企业或者其他管理人进行管理。受委托的物业服务企业或者其他管理人依照委托协议承担其管理范围内的安全生产管理职责。

### 第三章 安全生产的监督管理

**第四十一条** 县级以上人民政府应当组织有关部门逐步建立健全本行政区域重点行业、领域安全风险防控体系，对城市高层建筑、大型综合体、综合交通枢纽、隧道桥梁、管线管廊、道路交通、轨道交通、燃气、排水防涝、垃圾填埋场、渣土受纳场、电力设施、公园以及其他重点行业领域、重点区域、重点企业、重大工程设施实行安全风险管控。

县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，实施本行业、领域安全风险管控工作，对本行业、领域的安全风险信息进行汇总，跟踪安全风险变化，及时发布预警提示信息，强化综合管控和源头治理。

**第四十二条** 县级以上人民政府应当组织有关部门建立完善安全风险评估与论证机制，加强规划安全风险评估会商，按照安全风险管控要求，进行产业规划和空间布局，并对位置相邻、行业相近、业态相似的生产经营单位实施重大安全风险联防联控。

县级以上人民政府发展改革部门应当会同相关部门，在立项阶段对涉及安全生产风险的项目开展安全风险联合评估，确保项目符合安全生产规划、条件和标准，安全防护措施合理可行。

**第四十三条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门、乡镇人民政府、街道办事处、功能区管理机构，应当按照各自职责，建立健全安全生产日

常检查制度，对区域内的生产经营单位依法进行检查，对有关信息登记、建档。

县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，应当按照各自职责，根据行业分类、生产经营规模、安全风险等级、生产安全事故情况等确定本行业、领域的重点生产经营单位，适度增加检查频次。

对检查对象涉及多个负有安全生产监督管理职责的部门的行业、领域，负有安全生产监督管理职责的部门应当加强行政执法协作，实行联合检查，避免重复检查；确需分别进行检查的，应当互通情况，发现存在的安全问题应当由其他有关部门进行处理的，应当及时移送其他有关部门并形成记录备查，接受移送的部门应当及时进行处理。

县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门应当建立健全安全生产行政执法与刑事司法衔接工作机制，与公安机关、人民检察院、人民法院加强安全生产行政执法与刑事司法衔接。

**第四十四条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，应当建立健全隐患排查治理监督管理制度，将重大事故隐患纳入相关信息系统，督促生产经营单位消除重大事故隐患。

县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，检查中发现事故隐患，应当责令立即排除；发现重大事故隐患，应当及时登记，并督促生产经营单位制定

整改方案、落实整改措施；重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，应当责令从危险区域内撤出作业人员，责令暂时停产停业或者停止使用相关设施、设备；重大事故隐患排除后，经审查同意，方可恢复生产经营和使用。

**第四十五条** 省级负有安全生产监督管理职责的部门，应当建立健全重大安全风险公示制度，依法公开本行业、领域重大安全风险相关情况。重大安全风险公示期间，县级以上负有安全生产监督管理职责的部门应当加强监督检查，督促生产经营单位采取有效措施消除、降低或者控制重大安全风险，避免事故发生。安全风险等级降低的，省级负有安全生产监督管理职责的部门应当及时取消公示。

县级以上人民政府及其负有安全生产监督管理职责的部门，应当建立健全重大生产安全事故隐患治理督办制度，对本地区、本行业领域内危险性较大、治理难度较高、可能造成严重后果或者较大社会影响的重大生产安全事故隐患治理进行督办，督促下级人民政府和负有安全生产监督管理职责的部门落实监管责任，监督生产经营单位在规定期限内完成整改。

**第四十六条** 县级以上人民政府应当完善安全生产约谈制度，对本行政区域内安全生产工作不力的本级人民政府有关部门、下级人民政府以及有关生产经营单位主要负责人进行约谈。

**第四十七条** 各级人民政府应当结

合本地区安全生产实际，按照不同安全风险等级的生产经营单位数量，加强市县和乡镇监管执法队伍建设。

县级以上人民政府应急管理部门应当加强行政执法工作标准化建设，按照规定配备安全生产执法人员、执法执勤用车和装备，统一执法标志标识和制式服装，强化执法工作条件保障，定期对执法人员开展安全生产法律、法规和相关技术知识等方面的培训、考核，依法开展执法工作。

**第四十八条** 省人民政府应急管理部门应当建立完善统一的安全生产信息管理系统，实现信息跨部门、跨地区、跨领域共享。

县级以上人民政府应当按照数字政府集约化建设要求推进安全生产信息化建设，组织协调有关部门建立健全信息共享机制，实现部门间安全风险监测预警、分级管控、事故隐患排查治理、重大危险源监控、应急救援、监管执法等信息互联互通。

县级以上人民政府应当组织有关部门在高危行业、领域和城市电力、燃气、供水、排水管网、桥梁等重要基础设施以及地质灾害隐患点等开展安全风险监测预警网络建设。

**第四十九条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门、乡镇人民政府、街道办事处、功能区管理机构，应当按照各自职责，通过信息网络、新闻传媒、政务公开栏等方式，将安全生产检

查结果和生产经营单位事故隐患排查治理等情况依法向社会公开。

**第五十条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门和有关部门，应当按照规定将生产经营单位、承保安全生产责任保险的保险公司以及为安全生产提供技术、管理服务的机构的信用信息归集到公共信用信息平台，并依法向社会公开，实施安全生产守信激励和失信惩戒。

**第五十一条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，可以按照有关规定聘任应急管理综合行政执法社会监督员。应急管理综合行政执法社会监督员可以向聘任单位提出对安全生产执法工作的建议和意见，提供有关违法行为和风险隐患的问题线索。

**第五十二条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门结合实际建立健全安全生产专家队伍和服务机制，通过购买服务的方式，委托专家、安全生产服务机构等社会力量为安全生产提供技术支撑和咨询服务。

**第五十三条** 任何单位或者个人对事故隐患和安全生产违法行为，有权向负有安全生产监督管理职责的部门和其他监管部门举报。

居民委员会、村民委员会发现其所在区域内的生产经营单位存在事故隐患或者安全生产违法行为时，应当及时向当地人民政府或者有关部门报告。

负有安全生产监督管理职责的部门和其他监管部门应当建立举报制度，公开举报电话、信箱或者电子邮件地址等网络举报平台；对举报者的有关信息予以保密，对经查证属实的举报，应当按照规定对举报者予以奖励。

#### 第四章 应急救援与事故调查处理

**第五十四条** 县级以上人民政府应当组织有关部门制定本行政区域内生产安全事故应急救援预案，建立应急救援体系，定期组织应急救援预案演练。

乡镇人民政府和街道办事处，以及自由贸易试验区、开发区、经济合作区、工业园区、港区、风景区等功能区，应当制定相应的生产安全事故应急救援预案，协助县级以上人民政府有关部门或者按照授权依法履行生产安全事故应急救援工作职责。

化工园区应当制定本园区生产安全事故总体应急救援预案，并结合企业类型和工艺特点针对某一种或者多种类型的生产安全事故制定专项应急救援预案。

生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，按照国家规定报相关行业、领域主管部门备案，并定期组织演练。

**第五十五条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，根据生产安全事故应急救援工作实际需要，可以

在重点地区和重点行业、领域建立应急救援基地和应急救援队伍，也可以依托有条件的生产经营单位、社会组织共同建立应急救援队伍。

化工园区应当建立危险化学品专业应急救援队伍，配备装备设施。

危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。

鼓励和支持生产经营单位和其他社会力量建立应急救援队伍，配备相应的应急救援装备和物资，提高应急救援的专业化水平。

**第五十六条** 县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，应当设立专门的值班室和值班电话，实行二十四小时值班制度，并向社会公布值班电话，受理事故报告和举报，上报事故情况。

**第五十七条** 生产经营单位发生生产安全事故后，事故现场有关人员应当立即报告本单位负责人。

单位负责人接到事故报告后，应当立即启动生产安全事故应急救援预案，迅速采取有效措施，组织抢救，防止事故扩大和次生、衍生灾害发生，减少人员伤亡和财产损失，并应当于一小时内按照国家有关规定如实报告当地应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门，不得隐瞒不报、谎报或者迟报，不得故意破

坏事故现场、毁灭有关证据。

县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门接到事故报告后，应当立即按照国家有关规定上报事故情况；有关地方人民政府和负有安全生产监督管理职责的部门的负责人，应当按照生产安全事故应急救援预案的要求立即赶到事故现场，组织事故抢救。应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门接到事故报告后，应当立即相互通报。

发生较大以上等级（含较大等级）生产安全事故的，当地公安、司法机关应当依法采取有效措施，防止有关责任人员逃逸或者转移、隐匿财产。

**第五十八条** 负责事故调查的人民政府可以直接组织事故调查组进行调查，也可以依法授权或者委托本级人民政府应急管理部门或者其他负有安全生产监督管理职责的部门组织事故调查组进行调查。事故调查组实行组长负责制。

未造成人员伤亡的一般事故，负责事故调查的县级人民政府可以依法委托事故发生单位组织事故调查组进行调查。被委托的事故发生单位，应当在当地负有安全生产监督管理职责的部门指导下进行事故调查工作。造成人员伤亡或者三百万元以上的直接经济损失的生产安全事故，不得委托事故发生单位进行事故调查。

在法定期限内，因事故伤亡人数或者直接经济损失变化导致事故等级发生变化的，应当依法按照变化后的事故等级组

织事故调查组进行调查。

**第五十九条** 事故调查处理应当按照科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效的原则，及时、准确地查清事故原因，查明事故性质和责任，评估应急处置工作，总结事故教训，提出整改措施，并对事故责任单位和人员提出处理建议。

事故调查报告应当从技术和管理等方面详细分析事故原因，并依法及时向社会公布。事故调查组成员的不同意见应当在事故调查报告的附件中说明。

事故发生单位应当对本单位负有事故责任的人员进行处理，认真分析事故成因，总结经验教训，制定防范和整改方案，及时全面落实防范和整改措施，将整改落实情况向全体从业人员公开，并向当地负有安全生产监督管理职责的部门报告。负有安全生产监督管理职责的部门应当加强监督检查。

**第六十条** 县级以上人民政府应当加强生产安全事故调查分析技术支撑体系建设，建立生产安全事故暴露问题整改督办制度，对安全生产制度和措施存在的漏洞、缺陷及时予以修改完善，并督促相关行业、领域生产经营单位加强防范和整改。

负责事故调查处理的县级以上人民政府应当在批复事故调查报告后一年内，组织有关部门对事故整改和防范措施落实情况进行评估，并及时向社会公开评估结果；对不履行职责导致事故整改和防范

措施没有落实的有关单位和人员，应当按照有关规定追究责任。

## 第五章 法律责任

**第六十一条** 生产经营单位违反本条例第二十二条第四款、第二十四条第一款规定，有下列情形之一的，责令限期改正，可以处五万元以下的罚款；逾期未改正的，责令停产停业整顿，并处五万元以上十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款：

（一）对离岗六个月以上的从业人员未进行专门安全生产教育和培训的；

（二）未将灵活用人员纳入本单位的从业人员进行统一管理，对其进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训的。

**第六十二条** 生产经营单位、安全培训机构违反本条例第二十三条第二款、第三款规定，违法对特种作业人员开展安全作业培训的，责令限期改正，并处五万元以上十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；逾期未改正的，责令停产停业整顿。

**第六十三条** 生产经营单位违反第三十条第二款规定，未按照规定明确本单位每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人的，责令限期改正，可以处三万元以下的罚款；逾期未改正的，责令停产停业整顿，并处三万元以上五万

元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款。

生产经营单位违反本条例第三十一条第三款规定，未按照规定报告重大安全风险基本情况或者管控情况的，责令限期改正，予以警告；逾期未改正的，责令停产停业整顿，并处三万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以下的罚款。

**第六十四条** 危险化学品生产企业以及构成危险化学品重大危险源的经营、储存、使用危险化学品的生产经营单位，违反本条例第三十七条第一款、第二款规定，有下列情形之一的，责令限期改正，可以处三万元以下的罚款；逾期未改正的，责令停产停业整顿，并处三万元以上五万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款：

（一）未制定或者未落实领导带班制度的；

（二）动工、停工或者复工，未经主要负责人审批的；

（三）进行有限空间作业、火灾爆炸危险区域或者管廊上的动火作业，未经安全管理机构负责人、安全生产分管负责人或者主要负责人审批的。

**第六十五条** 本条例规定的行政处罚，由应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门按照职责分工决定。

**第六十六条** 负有安全生产监督管理职责的部门的工作人员，有下列行为之一的，给予降级或者撤职的处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任：

（一）对不符合法定安全生产条件的涉及安全生产的事项予以批准或者验收通过的；

（二）发现未依法取得批准、验收的单位擅自从事有关活动或者接到举报后不予取缔或者不依法予以处理的；

（三）对已经依法取得批准的单位不履行监督管理职责，发现其不再具备安全生产条件而不撤销原批准或者发现安全生产违法行为不予查处的；

（四）在监督检查中发现重大事故隐患，不依法及时处理的。

负有安全生产监督管理职责的部门的工作人员有前款规定以外的滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊行为的，依法给予处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

## 第六章 附 则

**第六十七条** 本条例规定的生产经营单位的主要负责人，是指在生产经营单位中承担全面领导责任的法定代表人、实际控制人等主要决策人。

本条例所称燃气，是指《城镇燃气管理条例》定义的燃气。

**第六十八条** 本条例自 2023 年 10 月 1 日起施行。

# GB15603《危险化学品仓库储存通则》，2023年7月1日实施

## 中华人民共和国国家标准 公 告

2022年第19号

根据 2022 年 12 月 29 日发布的关于批准发布 54 项强制性国家标准的公告内容：GB15603-2022 危险化学品仓库储存通则 已批准发布，2023 年 7 月 1 日开始实施。

### 关于批准发布《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》等 54 项强制性国家标准的公告

国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）批准《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》等 54 项强制性国家标准，现予以公告。



2022年12月29日

— 1 —

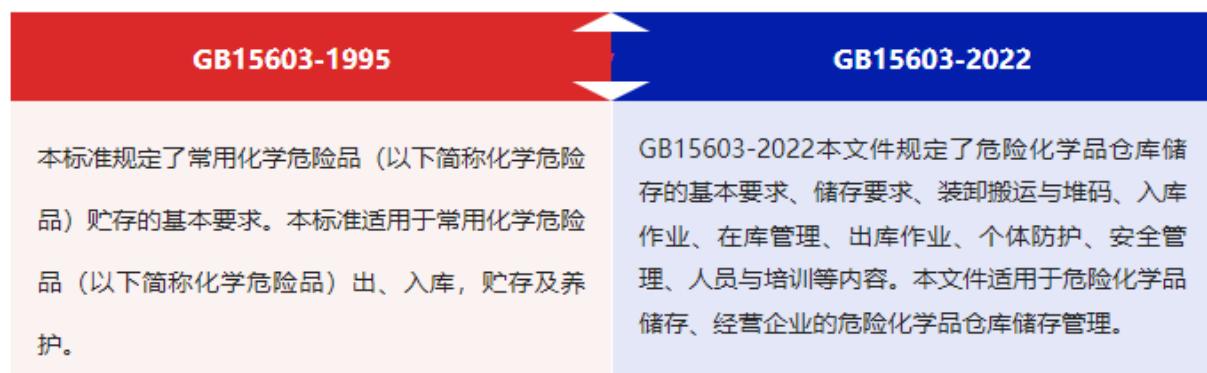
序号	国家标准编号	国家 标 准 名 称	代替标准号	实施日期
15	GB 9706.290-2022	医用电气设备 第2-90部分：高流量呼吸治疗设备的基本安全和基本性能专用要求		2026-01-01
16	GB 13851-2022	内河交通安全标志	GB 13851-2019	2023-07-01
17	GB 14922-2022	实验动物 微生物、寄生虫学等级及监测	GB 14922.1-2001, GB 14922.2-2011	2023-07-01
18	GB 14923-2022	实验动物 遗传质量控制	GB 14923-2010	2023-07-01
19	GB 15084-2022	机动车辆 间接视野装置 性能和安装要求	GB 15084-2013	2023-07-01
20	GB 15603-2022	危险化学品仓库储存通则	GB 15603-1995	2023-07-01
21	GB 16796-2022	安全防范报警设备 安全要求和试验方法	GB 16796-2009	2024-01-01
22	GB 17625.1-2022	电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）	GB 17625.1-2012	2024-07-01
23	GB 17762-2022	耐热玻璃器具的安全要求	GB 17762-1999	2024-01-01

### 相比 GB15603-1995 主要变化：

#### 1、更改了标准名称：



#### 2、更改了标准适用范围：



#### 3、更改了堆垛间距要求：



4、更改了如下内容：a. 更改了出入库作业的要求；b. 更改了在库管理的要求；c. 更改了个人防护的要求；d. 更改了人员培训的要求；e. 更改了附录 A《危险化学品储存配存表》。

5、增加了如下内容：a. 增加了危险化学品储存信息管理系统的要求；b. 增加了数据单据保存时间要求；c. 增加了安全防护距离的要求；d. 增加了剧毒化学品、监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品的储存要求；e. 增加了装卸搬运的要求；f. 增加了堆码的要求；g. 增加了安全管理的要求。

6、删除了如下内容：a. 删除了“露天堆放”的相关要求；b. 删除了“平均单位面积贮存量”和“单一贮存区最大贮量”的要求；c. 删除了废弃物处理的要求；d. 删除了《常用化学危险品的安全贮存》和《化学危险品品名汉语拼音索引》。

05 标准实施的意义：标准的发布和实施，丰富了危险化学品储存的标准化体系，对加强危险化学品的仓库仓储安全管理、规范危险化学品的仓储标准体系的建设有着重大意义。

ICS 13.200  
CCS A 87



# 中华人民共和国国家标准

GB 15603—2022  
代替 GB 15603—1995

## 危险化学品仓库储存通则

General rules for the hazardous chemicals warehouse storage

2022-12-29 发布

2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准委员会发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	2
5 储存要求 .....	2
6 装卸搬运与堆码 .....	2
7 入库作业 .....	3
8 在库管理 .....	3
9 出库作业 .....	3
10 个体防护 .....	4
11 安全管理 .....	4
12 人员与培训 .....	4
附录 A (规范性) 危险化学品储存配存 .....	5
参考文献 .....	7

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB 15603—1995《常用化学危险品贮存通则》，与 GB 15603—1995 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了标准的适用范围（见第 1 章，1995 年版的第 1 章）；
- 更改了术语和定义（见第 3 章，1995 年版的第 3 章）；
- 更改了储存设施要求（见 4.1、5.2，1995 年版的第 5 章）；
- 更改了安全设施要求（见 4.1，1995 年版的第 9 章）；
- 增加了危险化学品储存信息管理系统的要求（见 4.2、4.3、4.4）；
- 删除了“露天堆放”的相关要求（见 1995 年版的 4.3、6.2）；
- 删除了“平均单位面积贮存量”和“单一贮存区最大贮量”的要求（见 1995 年版的 6.2）；
- 增加了数据单据保存时间要求（见 4.3、7.7、8.5、9.5）；
- 增加了安全防护距离的要求（见 5.6、5.7、5.8，1995 年版的 6.2）；
- 增加了剧毒化学品、监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品的储存要求（见 5.10）；
- 增加装卸搬运的要求（见 6.1）；
- 增加堆码的要求（见 6.2）；
- 更改了堆垛间距要求（见 6.2.5，1995 年版的 6.2）；
- 更改了出入库作业的要求（见第 7 章、第 9 章，1995 年版的第 8 章）；
- 更改了在库管理的要求（见第 8 章，1995 年版的第 7 章）；
- 删除废弃物处理的要求（见 1995 年版的第 10 章）；
- 更改了个人防护的要求（见第 10 章，1995 年版的 4.4、8.5）；
- 增加了安全管理的要求（见 11 章）；
- 更改了人员培训的要求（见第 12 章，1995 年版的第 11 章）；
- 更改了附录 A《危险化学品储存配存表》（见附录 A，1995 年版的附录 A）；
- 删除了《常用化学危险品的安全贮存》和《化学危险品品名汉语拼音索引》（见 1995 年版的附录 B、附录 C）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——1995 年首次发布为 GB 15603—1995；

——本次为第一次修订。

GB 15603—2022

## 危险化学品仓库储存通则

### 1 范围

本文件规定了危险化学品仓库储存的基本要求、储存要求、装卸搬运与堆码、入库作业、在库管理、出库作业、个体防护、安全管理、人员与培训等内容。

本文件适用于危险化学品储存、经营企业的危险化学品仓库储存管理。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 18265 危险化学品经营企业安全技术基本要求

GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求

GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定

GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则

GB 39800.2 个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气

GB 50016 建筑设计防火规范

AQ 3047 化学品作业场所安全警示标志规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**危险化学品仓库 hazard chemicals warehouse**

储存危险化学品的专用库房及其附属设施。

[来源：GB 18265—2019.3.1]

#### 3.2

**禁忌物品 incompatible materials**

容易相互发生化学反应或灭火方法不同的物品。

#### 3.3

**隔离储存 segregated storage**

在同一房间或同一区域内，不同的物品之间分开一定的距离，非禁忌物品间用通道保持空间的储存方式。

#### 3.4

**隔开储存 cut-off storage**

在同一建筑或同一区域内，用隔板或墙，将不同禁忌物品分离开的储存方式。

GB 15603—2022

### 3.5

#### 分离储存 detached storage

在不同的建筑物或同一建筑不同房间的储存方式。

## 4 基本要求

4.1 危险化学品储存、经营企业的仓库规划选址、建设、安全设施，应符合 GB 50016、GB 18265 的要求。

4.2 应建立危险化学品储存信息管理系统，按照储存量大小进行分层次要求，实时记录作业基础数据，包括但不限于：

- a) 危险化学品出入库记录，包括但不限于：时间、品种、品名、数量；
- b) 识别化学品安全技术说明书中要求的灭火介质、应急、消防要求以及危险特性，理化性质，搬运、储存注意事项和禁忌等，以及可能涉及安全相容矩阵表；
- c) 库存危险化学品品种、数量、库内分布、包装形式等信息；
- d) 库存危险化学品禁忌配存情况；
- e) 库存危险化学品安全和应急措施。

4.3 危险化学品储存信息数据应进行异地实时备份，数据保存期限不少于 1 年。

4.4 危险化学品信息系统应具有接入所在地相关监管部门业务信息系统的接口。

## 5 储存要求

5.1 危险化学品仓库应采用隔离储存、隔开储存、分离储存的方式对危险化学品进行储存。

5.2 应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。

5.3 应根据危险化学品仓库的设计和经营许可要求，严格控制危险化学品的储存品种、数量。

5.4 危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。

5.5 危险化学品的储存配存，应符合附录 A 及其化学品安全技术说明书的要求。

5.6 储存爆炸物的仓库，其外部安全防护距离以及物品存放应满足 GB 18265 的要求。

5.7 储存有毒气体或易燃气体，且其构成危险化学品重大危险源的仓库，其外部安全防护距离应满足 GB 18265 的要求。

5.8 储存具有火灾危险性危险化学品的仓库，耐火等级、层数、面积及防火间距应符合 GB 50016 的要求。

5.9 刷毒化学品、易燃气体、氧化性气体、急性毒性气体、遇水放出易燃气体的物质和混合物、氯酸盐、高锰酸盐、亚硝酸盐、过氧化钠、过氧化氢、溴素应分离储存。

5.10 刷毒化学品、监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品，应按规定将储存地点、储存数量、流向及管理人员的情况报相关部门备案，刷毒化学品以及构成重大危险源的危险化学品，应在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度。

## 6 装卸搬运与堆码

### 6.1 装卸搬运

6.1.1 应按照化学品安全技术说明书及装卸要求进行作业。

6.1.2 应做到轻拿轻放，不应拖拉、翻滚、撞击、摩擦、摔扔、挤压等。

GB 15603—2022

6.1.3 应使用防爆叉车搬运装卸爆炸物及其他易发生燃烧爆炸的危险化学品。

6.1.4 气体钢瓶的装卸、搬运应符合 GB/T 34525 的有关规定。

## 6.2 堆码

6.2.1 危险化学品堆码应整齐、牢固、无倒置；不应遮挡消防设备、安全设施、安全标志和通道。

6.2.2 除 200 L 及以上的钢桶、气体钢瓶外，其他包装的危险化学品不应直接与地面接触，垫底高度不小于 10 cm。

6.2.3 堆码应符合包装标志要求；包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3 m（不含托盘等的高度）。

6.2.4 采用货架存放时，应置于托盘上并采取固定措施。

6.2.5 仓库堆垛间距应满足以下要求：

- a) 主通道大于或等于 200 cm；
- b) 墙距大于或等于 50 cm；
- c) 柱距大于或等于 30 cm；
- d) 垛距大于或等于 100 cm（每个堆垛的面积不应大于 150 m<sup>2</sup>）；
- e) 灯距大于或等于 50 cm。

## 7 入库作业

7.1 入库前应做好储存位置、搬运工具、加固材料、防护装备、交接清单的准备。

7.2 应对运输车辆（厢）、装载状况（含施封）进行检查。

7.3 应对入库危险化学品的品名、规格、数量与入库信息或单据的一致性进行查验。

7.4 入库物品的包装应完好，标志、安全标签应规范、清晰。

7.5 入库物品应附有中文化学品类安全技术说明书和安全标签。

7.6 入库数量应以实际验收为准。

7.7 验收完毕应作好记录并归档，单据保存期限不少于 1 年。

## 8 在库管理

8.1 应定期进行盘点，并记录。发现账货不符，应及时进行处理。

8.2 应定期对物品堆码状态、包装及仓库进行检查，并记录。应对检查发现的问题及时进行处理。

8.3 应根据储存的危险化学品特性和气候条件，确定每日观测库内温湿度次数，并记录。

8.4 应根据储存的危险化学品特性，正确调节控制库内温湿度。

8.5 盘点、检查、观测记录应保存不少于 1 年。

## 9 出库作业

9.1 应在出库作业前，进行账货核对。

9.2 应核对出库单据的有效性。发现问题立即与相关方协调处理。

9.3 应查验提货车辆及驾驶、押运人员的资质，并记录。不符合要求的不应受理出库业务。

9.4 应做好出库前安全检查，确保包装及标签、标志正确完好，货物捆扎安全牢固。

9.5 出库单据保存期应不少于 1 年。

GB 15603—2022

## 10 个体防护

10.1 危险化学品储存单位应建立完善的个体防护制度,应配置安全有效的个体防护装备,并符合 GB 39800.1 和 GB 39800.2 的要求。

10.2 从业人员应经过专业防护知识培训,根据作业对象的危险特性应正确穿戴相应的防护装备作业。

## 11 安全管理

### 11.1 制度管理

11.1.1 应建立设施、设备、器具检查和维护制度以及仓储日常操作、控制指标等运行制度。

11.1.2 应与社区及周边企事业单位建立应急联动机制。

11.1.3 应建立风险评估制度,并定期进行风险评估。

11.1.4 应建立覆盖全员的应急响应程序,编制危险化学品事故应急预案,至少每半年进行一次演练。

### 11.2 库区安全

11.2.1 储存危险化学品的仓库和作业场所应设置明显的安全标志,并符合 GB 2894、AQ 3047 的规定。

11.2.2 库区内严禁吸烟和使用明火。

11.2.3 应对进入库区的人员进行登记及安全告知。

11.2.4 应对进入库区的车辆登记管理,并采取防火措施。

11.2.5 危险化学品仓库的应急救援物资配备,应符合 GB 30077 的要求。

### 11.3 作业安全

11.3.1 危险化学品储存作业前,应先对仓库通风。

11.3.2 进入储存爆炸物及其他对静电、火花敏感的危险化学品仓库时,应穿防静电工作服,不应穿钉鞋,应在进入仓库前消除人体静电;应使用具备防爆功能的通信工具,不应使用易产生静电和火花的作业机具。

11.3.3 储存仓库内禁止进行开桶、分装、改装作业。

11.3.4 不应在恶劣天气进行装卸作业。

## 12 人员与培训

12.1 应建立全员培训体系,对从业人员进行法规、标准、岗位技能、安全、个体防护、应急处置等培训,考核合格后上岗作业;对有资质要求的岗位,应配备依法取得相应资质的人员。

12.2 危险化学品仓库管理人员应具备危险化学品储存管理范围相关的安全知识和管理能力。

12.3 危险化学品仓库从业人员应能理解化学品安全技术说明书的内容并掌握风险防范措施,掌握岗位操作技能。

附录 A  
(规范性)  
危险化学品储存配存

危险化学品储存配存应符合表 A.1 的要求。

表 A.1 危险化学品储存配存表

化学品危险和危害种类	爆炸物	易燃气体、气溶胶	氧化性气体	加压气体(不燃)	易燃液体	易燃固体	自反应物质和混合物	自燃液体、固体	自热物质和混合物	遇水放出易燃气体的物质和混合物	氧化性液体、固体的物质和混合物	有机过氧化物	金属腐蚀物				急性毒性			
													无机	有机	皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	酸性无机	酸性有机	碱性无机	碱性有机
爆炸物	×																			
易燃气体、气溶胶	×	○																		
氧化性气体	×	×	○																	
加压气体(不燃,非助燃)	×	○	○	○																
易燃液体	×	×	×	×	×	○														
易燃固体	×	×	×	×	消	○														
自反应物质和混合物	×	×	×	×	×	○														
自燃液体、自燃固体	×	×	×	×	×	○														
自热物质和混合物	×	×	×	×	×	○														
遇水放出易燃气体的物质和混合物	×	×	×	×	×	○														
氧化性液体、固体	无机	×	×	×	分	×	×	×	×	×	×	○								
	有机	×	×	×	消	○	×	×	×	×	×	○								
有机过氧化物	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×	×	○								

GB 15603—2022

G1

GB 15603—2022

表 A.1 危险化学品储存配存表(续)

化学品危险和危害种类	爆炸物	易燃气体、气溶胶	氧化性气体	加压气体(不燃)	易燃液体	易燃固体	自反应物质和混合物	自燃液体、固体	自热物质和混合物	遇水放出易燃气体的物质和混合物	氧化性液体、固体的物质和混合物	有机过氧化物	金属腐蚀物				急性毒性			
													无机	有机	皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	酸性无机	酸性有机	碱性无机	碱性有机
金属腐蚀物 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	酸性无机	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○								
	酸性有机	×	×	×	消	○	×	×	×	×	×	○								
	碱性无机	×	×	分	消	分	×	×	分	×	分	消	×	×	○					
	碱性有机	×	×	×	消	消	○	×	×	×	×	×	×	×	○	○				
急性毒性	剧毒无机	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○								
	剧毒有机	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○								
	其他无机	×	×	分	消	分	×	分	分	×	分	×	×	×	○	○				
	其他有机	×	×	分	消	分	×	分	分	×	分	×	×	×	○	○				

“○”框中,具体化学品能否混存,参考其安全技术说明书。混存物品,堆垛与堆垛之间,应留有1m以上的距离,并要求包装容器完整,不使两种物品发生接触。

“×”框中,除本文件 5.9 规定外,应隔开储存。

“分”框中,堆垛与堆垛之间应留有 2 m 以上的距离。

“消”框中,禁忌物应隔开储存。

当危险化学品具有两种以上危险性时,应按照最严格的禁配要求进行配存。

表中未涉及的健康危害和环境危害类别,具体配存要求参见其化学品安全技术说明书。

爆炸物具体储存要求按照 GB18265 执行。

注 1: “○”表示原则上可以混存。

注 2: “×”表示互为禁忌物品。

注 3: “分”指按化学品的危险性分类进行隔离储存。

注 4: “消”指两种物品性能并不相互抵触,但消防施救方法不同。

## 参 考 文 献

- [1] GB 13690 化学品分类和危险性公示 通则
- [2] GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- [3] GB 17914 易燃易爆性商品储存养护技术条件
- [4] GB 17915 腐蚀性商品储存养护技术条件
- [5] GB 17916 毒害性商品储存养护技术条件
- [6] GB 30000.2~GB 30000.29 化学品分类和标签规范
- [7] XF 1131 仓储场所消防安全管理通则
- [8] 中华人民共和国安全生产法
- [9] 危险化学品安全管理条例
- [10] 危险化学品事故应急救援预案编制导则
- [11] 易制毒化学品管理条例
- [12] 生产安全事故应急预案管理办法
- [13] 易制爆危险化学品治安管理办法
- [14] 危险货物道路运输安全管理规定
- [15] 危险化学品安全技术全书
- [16] 危险化学品目录(2015 版)

# 中华人民共和国应急管理部令 第 11 号

中华人民共和国应急管理部<sup>◎</sup>令

第11号

《安全生产严重失信主体名单管理办法》已经2023年7月17日应急管理部第16次部务会议审议通过，现予公布，自2023年10月1日起施行。

部长 王祥喜

2023年8月8日

## 安全生产严重失信主体名单管理办法

### 第一章 总则

第一条 为了加强安全生产领域信用体系建设，规范安全生产严重失信主体名单管理，依据《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、行政法规，制定本办法。

第二条 矿山（含尾矿库）、化工（含石油化工）、医药、危险化学品、烟花爆竹、石油开采、冶金、有色、建材、机械、轻工、纺织、烟草、商贸等行业领域生产经营单位和承担安全评价、认证、检测、检验职责的机构及其人员的安全生产严重失信名单管理适用本办法。

第三条 本办法所称安全生产严重失信（以下简称严重失信）是指有关生产经营单位和承担安全评价、认证、检测、检验职责的机构及其人员因生产安全事故或者违反安全生产法律法规，受到行政处罚，并且性质恶劣、情节严重的行为。严重失信主体名单管理是指应急管理部门依法将严重失信的生产经营单位或者机构及其有关人员列入、移出严重失信主体名单，实施惩戒或者信用修复，并记录、共享、公示相关信息等管理活动。

第四条 国务院应急管理部门负责组织、指导全国严重失信主体名单管理工作；省级、设区的市级应急管理部门负责组织、实施并指导下一级应急管理部门严重失信主体名单管理工作。县级以上地方应急管理部门负责本行政区域内严重失信主体名单管理工作。按照“谁处罚、谁决定、谁负责”的原则，由作出行政处罚决定的应急管理部门负责严重失信主体名

单管理工作。

**第五条** 各级应急管理部门应当建立健全严重失信主体名单信息管理制度，加大信息保护力度。推进与其他部门间的信息共享共用，健全严重失信主体名单信息查询、应用和反馈机制，依法依规实施联合惩戒。

## 第二章 列入条件和管理措施

**第六条** 下列发生生产安全事故的生产经营单位及其有关人员应当列入严重失信主体名单：（一）发生特别重大、重大生产安全事故的生产经营单位及其主要负责人，以及经调查认定对该事故发生负有责任，应当列入名单的其他单位和人员；（二）12 个月内累计发生 2 起以上较大生产安全事故的生产经营单位及其主要负责人；（三）发生生产安全事故，情节特别严重、影响特别恶劣，依照《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条的规定被处以罚款数额 2 倍以上 5 倍以下罚款的生产经营单位及其主要负责人；（四）瞒报、谎报生产安全事故的生产经营单位及其有关责任人员；（五）发生生产安全事故后，不立即组织抢救或者在事故调查处理期间擅离职守或者逃匿的生产经营单位主要负责人。

**第七条** 下列未发生生产安全事故，但因安全生产违法行为，受到行政处罚的生产经营单位或者机构及其有关人员，应当列入严重失信主体名单：（一）未依法取得安全生产相关许可或者许可被暂扣、吊销期间从事相关生产经营活动的生产经营单位及其主要负责人；（二）承担安全评价、认证、检测、检验职责的机构及其直接责任人员租借资质、挂靠、出具虚假报告或者证书的；（三）在应急管理部门作出行政处罚后，有执行能力拒不执行或者逃避执行的生产经营单位及其主要负责人；（四）其他违反安全生产法律法规受到行政处罚，且性质恶劣、情节严重的。

**第八条** 应急管理部门对被列入严重失信主体名单的对象（以下简称被列入对象）可以采取下列管理措施：（一）在国家有关信用信息共享平台、国家企业信用信息公示系统和部门政府网站等公示相关信息；（二）加大执法检查频次、暂停项目审批、实施行业或者职业禁入；（三）不适用告知承诺制等基于诚信的管理措施；（四）取消参加应急管理部门组织的评先评优资格；（五）在政府资金项目申请、财政支持等方面予以限制；（六）法律、行政法规和党中央、国务院政策文件规定的其他管理措施。

## 第三章 列入和移出程序

**第九条** 应急管理部门作出列入严重失信主体名单书面决定前，应当告知当事人。告知内容应当包括列入时间、事由、依据、管理措施提示以及依法享有的权利等事项。

第十条 应急管理部门作出列入严重失信主体名单决定的，应当出具书面决定。书面决定内容应当包括市场主体名称、统一社会信用代码、有关人员姓名和有效身份证件号码、列入时间、事由、依据、管理措施提示、信用修复条件和程序、救济途径等事项。告知、送达、异议处理等程序参照《中华人民共和国行政处罚法》有关规定执行。

第十一条 应急管理部门应当自作出列入严重失信主体名单决定后 3 个工作日内将相关信息录入安全生产信用信息管理系统；自作出列入严重失信主体名单决定后 20 个工作日内，通过国家有关信用信息共享平台、国家企业信用信息公示系统和部门政府网站等公示严重失信主体信息。

第十二条 被列入对象公示信息包括市场主体名称、登记注册地址、统一社会信用代码、有关人员姓名和有效身份证件号码、管理期限、作出决定的部门等事项。用于对社会公示的信息，应当加强对信息安全、个人隐私和商业秘密的保护。

第十三条 严重失信主体名单管理期限为 3 年。管理期满后由作出列入严重失信主体名单决定的应急管理部门负责移出，并停止公示和解除管理措施。被列入对象自列入严重失信主体名单之日起满 12 个月，可以申请提前移出。依照法律、行政法规或者国务院规定实施职业或者行业禁入期限尚未届满的不予提前移出。

第十四条 在作出移出严重失信主体名单决定后 3 个工作日内，负责移出的应急管理部门应当在安全生产信用信息管理系统修改有关信息，并在 10 个工作日内停止公示和解除管理措施。

第十五条 列入严重失信主体名单的依据发生变化的，应急管理部门应当重新进行审核认定。不符合列入严重失信主体名单情形的，作出列入决定的应急管理部门应当撤销列入决定，立即将当事人移出严重失信主体名单并停止公示和解除管理措施。

第十六条 被列入对象对列入决定不服的，可以依法申请行政复议或者提起行政诉讼。

#### 第四章 信用修复

第十七条 鼓励被列入对象进行信用修复，纠正失信行为、消除不良影响。符合信用修复条件的，应急管理部门应当按照有关规定将其移出严重失信主体名单并解除管理措施。

第十八条 被列入对象列入严重失信主体名单满 12 个月并符合下列条件的，可以向作出列入决定的应急管理部门提出提前移出申请：（一）已经履行行政处罚决定中规定的义务；（二）已经主动消除危害后果或者不良影响；（三）未再发生本办法第六条、第七条规定的严重失信行为。

第十九条 被列入对象申请提前移出严重失信主体名单的，应当向作出列入决定的应急管理部门提出申请。申请材料包括申请书和本办法第十八条规定的相关证明材料。应急管理部门应当在收到提前移出严重失信主体名单申请后 5 个工作日内作出是否受理的决定。申请材料齐全、符合条件的，应当予以受理。

第二十条 应急管理部门自受理提前移出严重失信主体名单申请之日起 20 个工作日内进行核实，决定是否准予提前移出。制作决定书并按照有关规定送达被列入对象；不予提前移出的，应当说明理由。设区的市级、县级应急管理部门作出准予提前移出严重失信主体名单决定的，应当通过安全生产信用信息管理系统报告上一级应急管理部门。

第二十一条 应急管理部门发现被列入对象申请提前移出严重失信主体名单存在隐瞒真实情况、弄虚作假情形的，应当撤销提前移出决定，恢复列入状态。名单管理期自恢复列入状态之日起重新计算。

第二十二条 被列入对象对不予提前移出决定不服的，可以依法申请行政复议或者提起行政诉讼。

## 第五章 附则

第二十三条 法律、行政法规和党中央、国务院政策文件对严重失信主体名单管理另有规定的，依照其规定执行。

第二十四条 矿山安全监察机构对严重失信主体名单的管理工作可以参照本办法执行。

第二十五条 本办法自 2023 年 10 月 1 日起施行。《国家安全监管总局关于印发〈对安全生产领域失信行为开展联合惩戒的实施办法〉的通知》（安监总办〔2017〕49 号）、《国家安全生产监督管理总局办公厅关于进一步加强安全生产领域失信行为信息管理工作的通知》（安监总厅〔2017〕59 号）同时废止。



为加强安全生产领域信用体系建设，规范安全生产严重失信主体名单管理，应急管理部制定《安全生产严重失信主体名单管理办法》。根据《办法》，列入条件和管理措施是什么？列入和移出程序有哪些？如何进行信用修复？

一起来看 ↓↓↓

**1**

## 什么情形下，发生生产安全事故的生产经营单位及其有关人员会被列入严重失信主体名单？

- (一) 发生**特别重大、重大生产安全事故**的生产经营单位及其主要负责人，以及经调查认定对该事故发生负有责任，应当列入名单的其他单位和人员；
- (二) **12个月内累计发生2起以上**较大生产安全事故的生产经营单位及其主要负责人；
- (三) 发生生产安全事故，情节特别严重、影响特别恶劣，依照《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条的规定被处以罚款数额2倍以上5倍以下罚款的生产经营单位及其主要负责人；
- (四) **瞒报、谎报生产安全事故**的生产经营单位及其有关责任人员；
- (五) 发生生产安全事故后，**不立即组织抢救或者在事故调查处理期间擅离职守或者逃匿**的生产经营单位主要负责人。

**2**

## 什么情形下，未发生生产安全事故，但因安全生产违法行为，受到行政处罚的生产经营单位或者机构及其有关人员，会被列入严重失信主体名单？

- (一) 未依法取得安全生产相关许可或者许可被暂扣、吊销期间从事相关生产经营活动的生产经营单位及其主要负责人；
- (二) 承担安全评价、认证、检测、检验职责的机构及其直接责任人员**租借资质、挂靠、出具虚假报告或者证书**的；
- (三) 在应急管理部门作出行政处罚后，**有能力拒不执行或者逃避执行**的生产经营单位及其主要负责人；
- (四) 其他违反安全生产法律法规受到行政处罚，且性质恶劣、情节严重的。

**3**

## 一旦被列入严重失信主体名单，应急管理部门可以采取哪些管理措施？

- (一) 在国家有关信用信息共享平台、国家企业信用信息公示系统和部门政府网站等**公示**相关信息；

- (二) **加大执法检查频次、暂停项目审批、实施行业或者职业禁入**；
- (三) 不适用告知承诺制等基于诚信的管理措施；
- (四) **取消参加应急管理部门组织的评先评优资格**；
- (五) 在政府**资金项目申请、财政支持**等方面予以限制；
- (六) 法律、行政法规和党中央、国务院政策文件规定的其他管理措施。

**4**

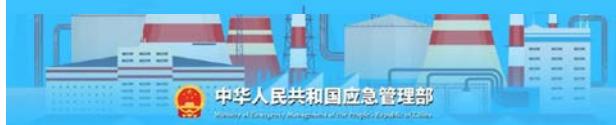
## 应急管理部门作出列入严重失信主体名单决定后，被列入对象将会被公示哪些信息？

- (一) 自应急管理部门作出列入严重失信主体名单决定后，3个工作日内会将相关信息录入安全生产信用信息管理系统；
- (二) 被列入到严重失信主体名单后20个工作日内，通过国家有关信用信息共享平台、国家企业信用信息公示系统和部门政府网站等公示严重失信主体信息。
- (三) 被列入对象公示信息包括：**市场主体名称、登记注册地址、统一社会信用代码、有关人员姓名和有效身份证件号码、管理期限、作出决定的部门**等事项。

**5**

## 严重失信主体名单管理期限是多久？满足何种条件可以申请提前移出？

- (一) 严重失信主体名单管理期限为**3年**。管理期满后由作出列入严重失信主体名单决定的应急管理部门负责移出，并停止公示和解除管理措施。
- (二) 被列入对象列入严重失信主体名单满12个月并符合下列条件的，可以向作出列入决定的应急管理部门提出**提前移出申请**：
  - (1) 已经履行行政处罚决定中规定的义务；
  - (2) 已经主动消除危害后果或者不良影响；
  - (3) 未再发生《安全生产严重失信主体名单管理办法》第六条（图一）、第七条（图二）规定的严重失信行为。
- (三) 依照法律、行政法规或者国务院规定**实施职业或者行业禁入期限尚未届满的不予提前移出**。



# 更新、替换、废止…… 特种设备规范性文件大梳理

特种设备法律、法规、规章、规范繁多，且更新快。笔者在到危险化学品企业进行安全检查、辅导过程中，发现很多企业的特种设备管理制度引用了作废的文件，还有很多的特种设备安全管理人员不了解各个类别特种设备最新的适用文件，给特种设备使用单位人员造成了较大的困扰。

为解决前述问题，笔者在对与特种设备使用单位密切相关的法律、法规、规章、规范进行整理的基础上，梳理了“关于特种设备法律、法规、规章、规范，必须知道的几个问题”，下文以问答的形式与大家分享。

## 一、特种设备使用单位最新适用的、常用的特种设备法律、法规、规范有哪些？

- (1) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）
- (2) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）
- (3) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法>的决定》（质检总局第 140 号令）
- (4) 《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》（2014 年第 114 号）
- (5) 《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（2021 年第 41 号）
- (6) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（2023 年 4 月 4 日国家市场监督管理总局令第 74 号公布自 2023 年 5 月 5 日起施行）
- (7) 《特种设备使用管理规则》（TSG08—2017）
- (8) 《特种设备作业人员考核规则》（TSGZ6001—2019）
- (9) 《锅炉安全技术规程》（TSG11—2020）
- (10) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21—2016）
- (11) 《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005—2011）
- (12) 《气瓶安全技术规程》（TSG23—2021）
- (13) 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001—2009）
- (14) 《压力管道定期检验规则工业管道》（TSGD7005—2018）
- (15) 《压力管道监督检验规则》（TSGD7006—2020）

- (16) 《电梯自行检测规则》(TSGT7008-2023)
- (17) 《电梯监督检验和定期检验规则》(TSGT7001-2023)
- (18) 《起重机械安全技术规程》(TSG51-2023)
- (19) 《场(厂)内专用机动车辆安全技术规程》(TSG81—2022)
- (20) 《安全阀安全技术监察规程》(TSGZF001-2006)
- (21) 《爆破片装置安全技术监察规程》(TSGZF003-2011)

## 二、《起重机械安全技术规程》(TSG51—2023)何时生效，同时废止的规范有哪些？

《起重机械安全技术规程》(TSG51—2023)于2023年5月23日发布，自2024年1月1日起施行，自本规程施行之日起，以下安全技术规范和规范性文件同时废止。

- (1) 《起重机械安全技术监察规程——桥式起重机》(TSGQ0002—2008)；
- (2) 《起重机械型式试验规则》(TSGQ7002—2019)；
- (3) 《起重机械定期检验规则》(TSGQ7015—2016)；
- (4) 《起重机械安装改造重大修理监督检验规则》(TSGQ7016—2016，含第1号修改单)；
- (5) 《市场监管总局特种设备局关于明确起重机械有关名词术语含义的通知》(特设局函[2020]47号)。

正如前文所述，严格讲《起重机械安全技术规程》(TSG51—2023)目前还未正式施行，所废止的5个文件正式废止日期与其施行日期同步。

## 三、近几年来，作废的安全技术规范有哪些？

(1) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)自2016年10月01日起施行，同时以下七个规范作废。

- 1) 《非金属压力容器安全技术监察规程》(TSGR0001-2004)；
  - 2) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSGR0004-2009)；
  - 3) 《简单压力容器安全技术监察规程》(TSGR0003-2007)；
  - 4) 《超高压容器安全技术监察规程》(TSGR0002-2005)；
  - 5) 《压力容器定期检验规则》(TSGR7001-2013)；
  - 6) 《压力容器使用管理规则》(TSGR5002-2013)；
- 《压力容器监督检验规则》(TSR7004-2013)。

(2) 《特种设备使用管理规则》(TSG08-2017)自2017年8月1日起施行，以下六个安全技术规范同时废止。

- 1) 《气瓶使用登记管理规则》(TSGR5001—2005)；
- 2) 《电梯使用管理与维护保养规则》(TSGT5001—2009)；
- 3) 《起重机械使用管理规则》(TSGQ5001—2009)；
- 4) 《压力管道使用登记管理规则》(TSGD5001—2009)；
- 5) 《压力容器使用管理规则》(TSGR5002—2013)；
- 6) 《锅炉使用管理规则》(TSGG5004—2014)。

(3) 《锅炉安全技术规程》(TSG11—2020)自202年6月1日起执行，以下九个规范同时废止。

- 1) 《锅炉安全技术监察规程》(TSGG0001—2012)；
- 2) 《锅炉设计文件鉴定管理规则》(TSGG1001—2004)；
- 3) 《燃油(气)燃烧器安全技术规则》(TSGZB001—2008)；
- 4) 《燃油(气)燃烧器型式试验规则》(TSGZB002—2008)；
- 5) 《锅炉化学清洗规则》(TSGG5003—2008)；
- 6) 《锅炉水(介)质处理监督管理规则》(TSGG5001—2010)；
- 7) 《锅炉水(介)质处理检验规则》(TSGG5002—2010)；
- 8) 《锅炉监督检验规则》(TSGG7001—2015)；
- 9) 《锅炉定期检验规则》(TSGG7002—2015)。

(4) 《特种设备作业人员考核规则》(TSGZ6001—2019)于2019年05月29日发布施行，下列十六个安全技术规范和文件同时废止。

- 1) 《特种设备作业人员考核规则》(TSGZ6001—2013, 2013年1月16日质检总局颁布，国家市场监督管理总局2019年第8号公告附件2进行修订)；
- 2) 《特种设备质量管理人员考核大纲(试行)》(2013年2月7日, 国质检特函(2013)84号附件1)；
- 3) 《特种设备安全管理负责人考核大纲(试行)》(2013年2月7日, 国质检特函(2013)84号附件2, 2017年第1号修改单)；
- 4) 《场(厂)内专用机动车辆作业人员考核大纲(试行)》(2013年2月7日, 国质检特函(2013)84号附件3)；
- 5) 《锅炉安全管理人员和操作人员考核大纲》(TSGG6001—2009, 2009年12月29日质检总局颁布)；

- 6) 《锅炉水处理作业人员考核大纲》(TSGG6003—2008, 2008年2月21日质检总局颁布);
- 7) 《压力容器安全管理人员和操作人员考核大纲》(TSGR6001—2011, 2011年5月10日质检总局颁布);
- 8) 《医用氧舱维护管理人员考核大纲》(TSGR6002—2006, 2006年4月19日质检总局颁布);
- 9) 《气瓶充装人员考核大纲》(TSGR6004—2006, 2006年4月19日质检总局颁布);
- 10) 《电梯安全管理人员和作业人员考核大纲》(TSGT6001—2007, 2007年8月8日质检总局颁布);
- 11) 《起重机械安全管理人员和作业人员考核大纲》(国质检特〔2013〕680号, 2014年3月1日起施行);
- 12) 《客运索道安全管理人员和作业人员考核大纲》(TSGS6001—2008, 2008年2月21日质检总局颁布);
- 13) 《大型游乐设施安全管理人员和作业人员考核大纲》(TSGY6001—2008, 2008年2月21日质检总局颁布);
- 14) 《安全阀维修人员考核大纲》(TSGZF002—2005, 2005年11月8日质检总局颁布);
- 15) 《压力容器压力管道带压密封作业人员考核大纲》(TSGR6003—2006, 2006年4月19日质检总局颁布);
- 16) 《压力管道安全管理人员和操作人员考核大纲》(TSGD6001—2006, 2006年4月19日质检总局颁布)。

#### 四、特种设备类别、品种的具体范围是如何规定的?

很多人不知道如何去准确判定特种设备, 比如哪些容器为压力容器, 哪些“起重机械”属于特种设备。

在《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》规定的基本概念中,《质检总局关于修订《特种设备目录》的公告》(2014年第114号)(下文简称:《目录》)以定义和列表的形式, 明确了纳入监管的特种设备类别、品种的具体范围。也就是说, 具体判定特种设备, 依据《目录》。

为确保《目录》规范、有效地实施, 2014年12月, 质检总局关于实施新修订的《特种设备目录》若干问题的意见(国质检特〔2014〕679号)就有关问题提出的意见包括, “特

种设备安全技术规范、规范性文件中规定的特种设备范围与新目录不一致的，以新目录为准。”

### 五、最新、有效的特种设备作业人员资格要求的法规是哪些？

《中华人民共和国特种设备安全法》“第十四条特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。”

《特种设备安全监察条例》“第三十八条锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员（以下统称特种设备作业人员），应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。”

依据上述法律、法规，2021年11月30日，《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（2021年第41号）（下文简称：41号文）发布，规定了《特种设备作业人员资格认定分类与项目》，并取代了《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（2019年第3号）中的《特种设备生产单位许可目录》，笔者对两个文件进行了对照，具体内容没有变化，只是重新与其它文件一起，再次发布。

### 六、使用单位需要了解的最新、有效的特种设备制造资质要求的法规是哪些？

《中华人民共和国特种设备安全法》“第三十二条特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。”

《特种设备安全监察条例》“第二十四条特种设备使用单位应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。”

依据上述法律、法规，41号文规定了《特种设备生产单位许可目录》，并明确了制造许可参数级别。

笔者特别提醒的是，下述设备类别（品种）的特种设备需要取得生产许可：安全阀、紧急切断阀、压力管道管子（无缝钢管、焊接钢管、非金属材料管）、压力管道阀门（金属阀门）、压力管道管件（无缝管件、有缝管件、锻制管件、聚乙烯管件）、补偿器（金属波纹膨胀节）、法兰（钢制锻造法兰）、需要制造许可的元件组合装置。其中“需要制造许可的元件组合装置”包括：燃气调压装置、减温减压装置、流量计（壳体）、锅炉范围内管道和长输油气管道使用的工厂化预制管段。

### 七、对安全阀校验机构等特种设备检验、检测机构的法规要求是哪些？

《中华人民共和国特种设备安全法》“第五十条从事本法规定的监督检验、定期检验的

特种设备检验机构，以及为特种设备生产、经营、使用提供检测服务的特种设备检测机构，应当具备下列条件，并经负责特种设备安全监督管理的部门核准，方可从事检验、检测工作：……”

《特种设备安全监察条例》， “第四十一条从事本条例规定的监督检验、定期检验、型式试验以及专门为特种设备生产、使用、检验检测提供无损检测服务的特种设备检验检测机构，应当经国务院特种设备安全监督管理部门核准。”

依据上述法律、法规，41号文具体发布了《特种设备检验、检测机构核准项目》，其中包括对“特种设备检测机构（安全阀校验）”的要求，具体规定为“总局授权省级市场监管部门实施的子项目”。

**八、近来，一些企业迎接时，曾遇到过“要求提供常压储罐呼吸阀的检测单位资质”等法律、法规规定之外的要求，是否合规？**

《市场监管总局关于进一步推进检验检测机构资质认定改革工作的意见》（国市监检测〔2019〕206号）明确指出，“法律、法规未明确规定应当取得检验检测机构资质认定的，无需取得资质认定。”

《中华人民共和国立法法》（2015年修正）规定了行政许可的设定依据。另在其第八十条规定，“部门规章规定的事项应当属于执行法律或者国务院的行政法规、决定、命令的事项。没有法律或者国务院的行政法规、决定、命令的依据，部门规章不得设定减损公民、法人和其他组织权利或者增加其义务的规范，不得增加本部门的权力或者减少本部门的法定职责。”

**九、《中华人民共和国特种设备安全法》与《特种设备安全监察条例》有不一致描述时，应该如何处理？**

按照2020年05月10日，国家市场监管总局官网公众留言区的回复，《中华人民共和国特种设备安全法》和《特种设备安全监察条例》均有规定但不一致的，按照《中华人民共和国特种设备安全法》执行；《中华人民共和国特种设备安全法》没有规定，但《特种设备安全监察条例》有规定的，按照《特种设备安全监察条例》执行。

（作者系中国化学品安全协会专家）



# 工业气体：行业整合有望加速

## 【摘要】

✓ 中国工业气体约 2000 亿元市场；市场空间大，有望诞生大市值公司，路径：

- 1) 行业自然增长；
- 2) 外包比例提升；
- 3) 龙头公司市占率提升；
- 4) 零售业务占比提升；
- 5) 向高盈利特种气体延伸。

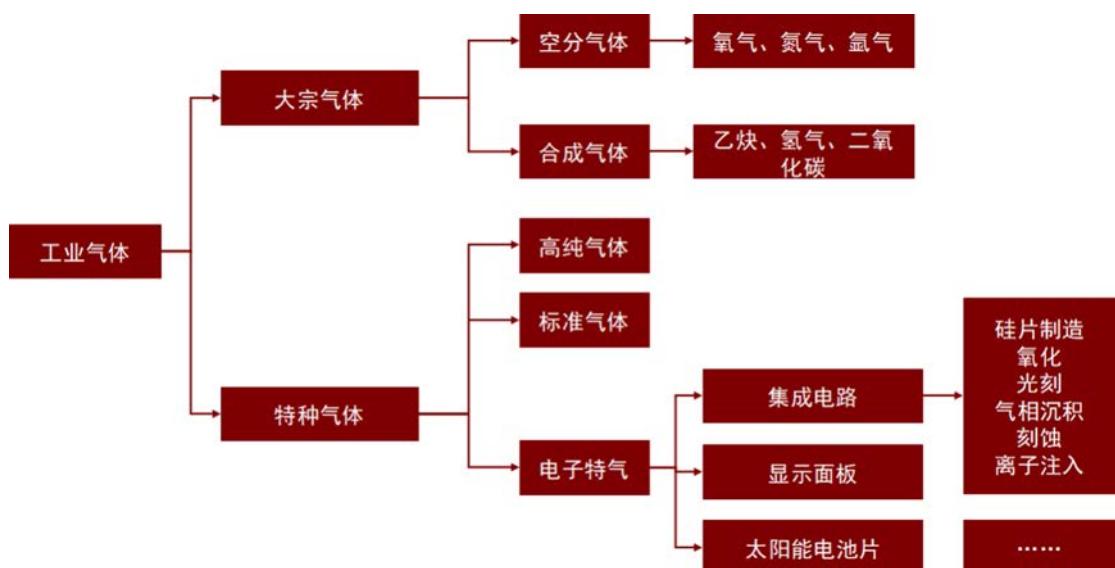
✓ 2022 年我国特种气体市场超 400 亿元，过去 4 年复合增速 19%，预计 2022-2025 年将保持 15%以上增长。

✓ 国产替代提速，龙头份额提升：

2021 年外资企业（林德气体、法液空、空气化工、气体动力）的市场份额合计达 70%，内资占 30%。在 2021 年第三方现场制气项目新增订单中，外资企业的份额降低至 25%，而内资企业占比提升至 75%。

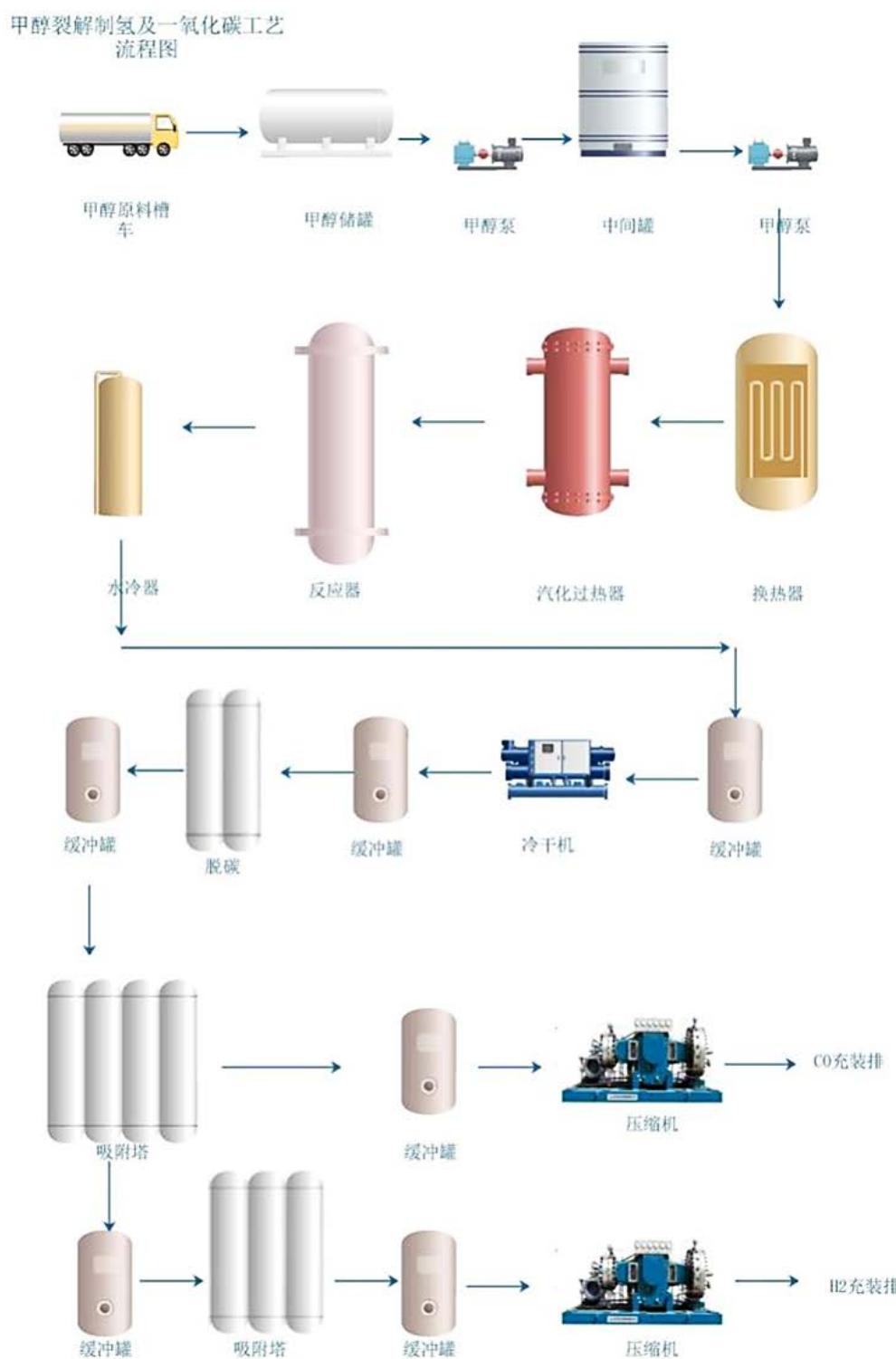
✓ 工业气体行业整合大幕开启：杭氧股份间接控股股东杭州资本拟并购浙江盈德，并承诺将推动与上市公司的重组。

1) 工业气体可分为大宗气体、特种气体等两类，种类繁多、市场广阔：

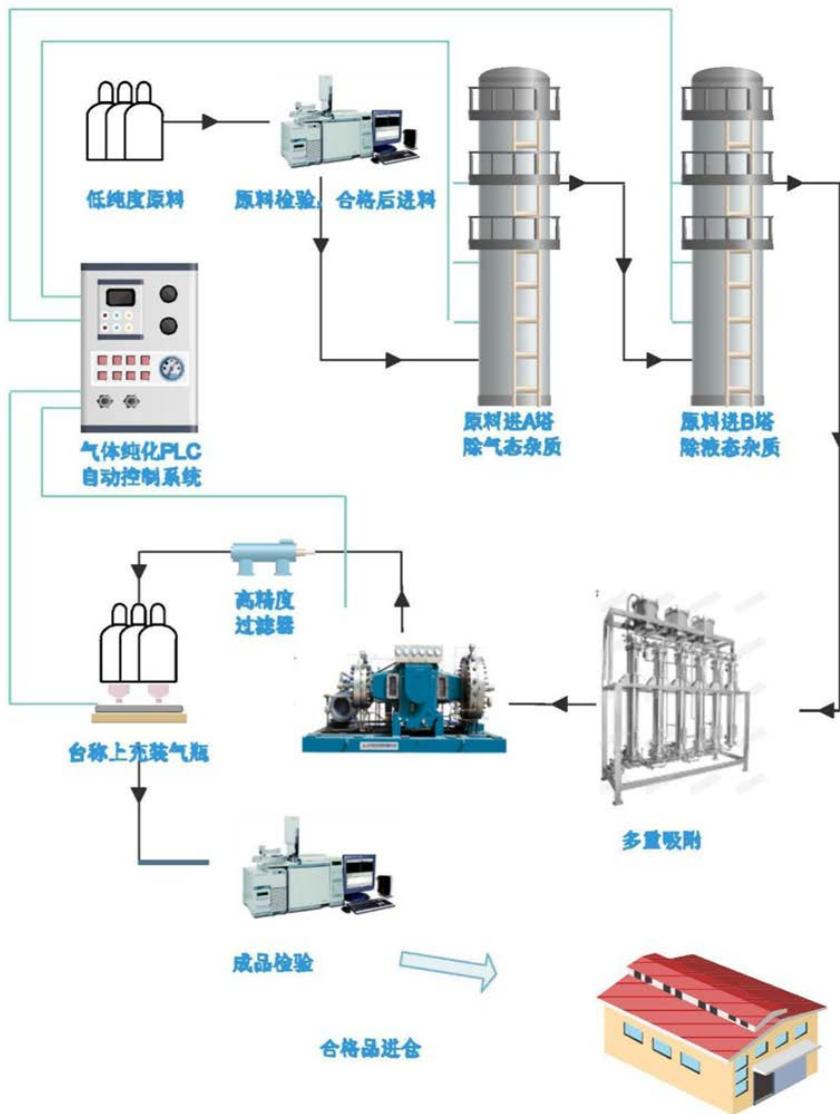


## 2) 主要特种气体工艺流程图

## 气体合成



## 气体纯化



### 3) 工业气体被称为工业的血液



#### 4) 全球市场：下游集中在能源、制造、医疗、食品、电子等领域

下游应用较分散：林德气体、法液空为全球工业气体龙头，市占率合计 41%，具有代表性，Linde 气体 022 年下游需求结构：能源、医疗、制造等。

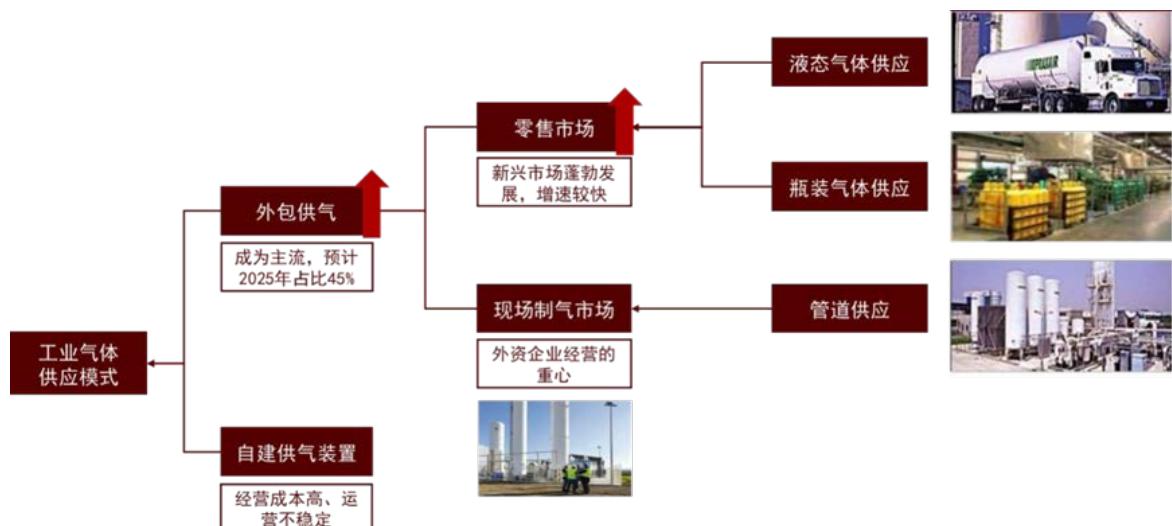
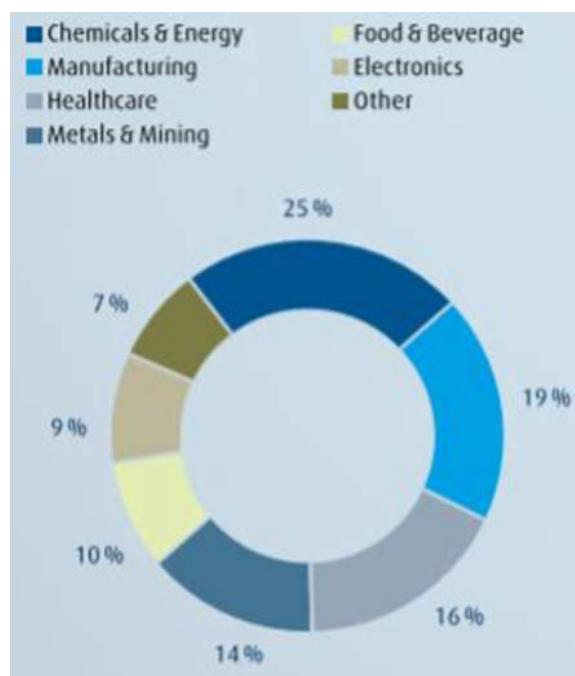
#### 5) 商业模式与竞争格局：护城河不断加深的行业

**工业气体经营模式：**客户自建装置供气或选择第三方供气，而第三方供气又分为零售市场和现场制气市场。

**外包供气比例提升：**第三方供气模式符合行业未来的发展趋势，海外外包占比 80%，国内 40%。

零售市场符合未来配套产业结构变化的趋势，能够满足更多新兴领域的个性化需求。

气体供应模式中，外包供气及其中的零售市场增长较快。



**5.1 现场制气：**对于需求量大且相对稳定的空分气体客户，公司在这些客户所在地或附近建造工厂，并通过管道直接提供产品特点：供应合同期限通常为 15 年至 20 年，包含最低采购要求（照付不议量）和价格规定，费用月结，现金流好趋势：

1) 装置大型化：大型空分装置（大于 5000 方）单位能耗仅为小型装置（低于 1000 方）的 1、2-1、3，可靠性高、运维成本低、无故障运行时间长；

2) 客户结构逐渐变化：原来钢铁、化工等行业，未来锂电、半导体占比将提升；

3) 外包比例不断提升：第三方气体公司现场制气增速快于全行业，第三方气体公司行业复合增速高于气体行业 2pct；

4) 现场制气的价格战较激烈，气体公司需要依靠零售气业务提升综合盈利能力。

## 5.2 竞争格局：国内市场集中度较低，未来竞争格局将变化

**当前市场集中度：**全球市场 VS 国内市场 CR4 分别 54%: 28%。

**动态份额变化：**海外市场竞争格局相对稳固，国内市场未来变化却较大。

## 5.3 国产替代不断推进，市场份额持续提升

	存量市场份额	增量市场份额
林德	19%	
法液空	12%	15%
空气化工	14%	
盈德	25%	10%
杭氧	12%	45%
秦风	5%	18%
<b>合计</b>	<b>87%</b>	<b>88%</b>



### 1) 外资企业市场份额逐步降低

在高强度市场竞争环境下，气体项目的平均投资回报率普遍低于跨国公司刚进入国内时的项目回报水平，投资意愿大幅降低；

此外，本土企业技术、品牌、项目经验快速进步，差距不断缩小也降低了外资企业的竞争优势。



### 2) 气体动力科技扩张有所放缓

2017年4月，太盟投资集团（PAG）入主盈德。PAG对投资的回报率要求提高，强化合成气、清洁能源等领域的布局



### 3) 杭氧扩张意愿较强，进步明显

近几年大型气体项目、设备的成功，收入利润快速增长，管理层的信心得到增强，扩张意愿提升

品牌力、市场竞争力快速提升，性价比比较高，市场认可度更高

## 6) 特种气体：壁垒高、增速快、高盈利

2022 年我国特种气体市场超 400 亿元，过去 4 年复合增速 19%，预计 2022-2025 年将保持 15% 以上增长。

### 6.1 电子特气：200 亿市场，是第二大半导体材料。

电子特气是主要用于电子信息领域的一类特种气体，下游行业包括集成电路（占比 70%以上）、液晶面板、LED、光纤通信、晶硅太阳能电池等。

根据中国半导体协会，2020 年我国电子特气市场 174 亿元，同比增速 31%。预计 2022 年市场规模有望增至 200 亿元。

电子特气纯度直接影响半导体性能，电子特气被广泛应用于外延、刻蚀、光刻等工艺。

电子特气品种繁多、单一产品用量较小，占下游气体总成本的比例 50%左右。

电子气体分类			成本占比		
	用途	主要产品	液晶面板	集成电路	LED、光伏
电子特种气体	化学气相沉积 (CVD)	氨气、氢气、氧化亚氮、TEOS (正硅酸乙酯)、TEB (硼酸三乙酯)、TEPO (磷酸三乙酯)、磷化氢、二氯硅烷、氟化氮、硅烷、六氟化钨、六氟乙烷、四氯化钛、甲烷等	30%-40%	约50%	50%-60%
	离子注入	氟化砷、三氟化磷、磷化氢、三氟化硼、三氯化硼、四氟化硅、六氟化硫等			
	光刻	氟气、氢气、氖气、氩气、氪气等混配气			
	扩散	氢气、三氯氧磷等			
	刻蚀	氮气、四氟化碳、八氟环丁烷、八氟环戊烯、三氟甲烷、二氟甲烷、氯气、三氟化氯、溴化氢、三氯化硼、六氟化硫、一氧化碳等			
电子大宗气体	掺杂	含硼、磷、砷等三族及五族原子之气体，如三氯化硼、乙硼烷、三氟化硼、磷化氢、砷化氢等	60%-70%	约50%	40%-50%
	环境气、保护气、载体	氮气、氧气、氩气、二氧化碳等			

## 6.2 电子特气提供商-配套设备企业

全球综合气体解决方案供应商	中国综合气体解决方案供应商	主攻电子特气领域：专注某一类或某几类细分市场	气体配套设备或系统供应商、其他工业气体公司		
林德气体	杭氧股份	派瑞特气	德尔科技	至纯科技	中泰股份
法液空	气体动力	昊华科技	南大光电	正帆科技	硅烷科技
空气化工	陕鼓动力	华特气体	凯美特气	盛剑环境	深冷能源
大阳日酸	金宏气体	雅克科技	中巨芯	蜀道装备	启元气体
梅塞尔	侨源气体	广钢气体	和远气体	福斯达	宝锐特气

# 空分装置重大危险源，了解一下

重大危险源辨识标准 (The standard of major hazard source identification) 是一种规定了辨识重大危险源的依据和方法，以及计算重大危险源辨识临界量和最大量的方法。我国从 2019 年 3 月 1 日起实施《危险化学品重大危险源辨识》标准为 GB 18218-2018。本标准规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法。本标准的全部技术内容为强制性的。

## 一、重大危险源

重大危险源是指长期地或者临时生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元(包括场所和设施)。

气站两个液氧储槽容积都为 500 立方米，最大储存量为 350 吨，且相隔间距小于 30 米，根据《GB 20579-2006 化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 氧化性气体》、《危险化学品重大危险源辨识 (GB18218-2009)》和《危险货物品名表 (GB12268-2005)》，液氧储存临界量超过 200 吨的，即为重大危险源。

**关键装置**是指在易燃、易爆、易中毒、易腐蚀、高温、高压、真空、深冷等条件下进行工艺生产操作的装置。

**重点部位**是指制造、储运易燃、易爆、易中毒危险化学品的场所，以及可能形成爆炸和火灾的罐区、装卸台等；对关键装置安全生产起关键作用的公用工程系统。

**液体储槽区域及氧防爆墙属重点监控部位。**

## ● 空分现场危险源责任分工 ●

	装置	现场安全管理责任人	班组安全管理责任人
1	液体储槽区域 (重大危险源)	工厂经理	各班长
2	4 台液氧泵	生产主管	各班长
3	氧气防爆墙	生产主管	各班长 气体分离

## 二、安全管理控制方案

### 管理人员

1. 主管直接对重大危险源实施管理并对管理结果负责；
2. 具体管理措施应依照《工艺操作规程》《安全操作规程》《重大危险检测、监控、管理规定》等公司规定执行实施；
3. 严格对消防系统进检查，定期维护保养；

4. 根据公司要求和工作计划，对重大危险源紧急事故进行抢险救灾及日常演练；

5. 每周进行一次安全、设备等综合性检查，对检查出项目督促整改；

6. 管理人员对生产装置每天进行一次巡检；

7. 对员工抓好安全、工艺操作培训工作。

#### 班组

- 严格按照公司和公司有关规定严格进行巡检，发现隐患应及时上报，做好记录，联系有关部门进行处理；

- 班组每周进行一次班组安全学习，并做好记录，建立学习台账；

- 在重大危险源岗位工作人员必须经过上岗培训，并考试合格才能进入工作岗位，外来人员必须有公司或公司员工陪同方可进入生产区域(并配备防护用品)；

- 设备维修和动火等项目施工，必须持检修安全作业票和动火证，经现场查看，工艺处理并验收分析合格，方可进行维修和动火，工艺做好监护工作；

- 班组应每天对生产区域内的消防、防护器材进行定期检查，每周抽查相结合，保障设施正常运转使用；

#### ● 危险目标及其危险特性，对周围的影响分析 ●

##### 氧气特性

沸点 (℃)	-183.1	相对密度 (水=1)	1.14 (-183℃)
相对蒸气密度 (空气=1)	1.43	饱和蒸气压 (kPa)	506.62 (-164℃)
临界温度 (℃)	-118.95	临界压力 (MPa)	5.09 今日气体分离

- 对生产区域内的固定报警装置，定期进行检查，出现有失灵和损坏应及时联系维修，保持其灵敏可靠。

**危险特性：**是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质，与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。

**健康危害：**常压下，当氧的浓度超过40%时，有可能发生氧中毒。

**肺型：**见于在氧分压100~200kPa条件下，时间超过6~12小时，开始时出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。

**脑型：**见于氧分压超过300kPa连续2~3小时，先出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。

**眼型：**长期处于氧分压为60~100kPa（相当于吸入氧浓度40%左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。

引起储罐及其附属设备和管道泄漏的主要原因：

- (1) 储罐及其附属管道长期受到腐蚀引起泄漏；
- (2) 低温液体泵、阀门等密封不严引起的泄漏；
- (3) 人为破坏造成的设备泄漏；
- (4) 法兰连接处的垫片受损或螺栓松动引起的泄漏；
- (5) 其它原因引起的产品泄漏。

产生明火的原因：

1. 操作工吸烟、自带打火机等火种；
2. 电器设备或线路发生故障引起电火花；
3. 铁器撞击引起的火花；
4. 配电线路老化、潮湿、超负荷运行引起短路、混电与泄漏的液氧接触造成火灾；
5. 防爆等级不够，产生电火花而引起火灾爆炸事故；
6. 由于自然灾害如地震、洪水、雷电等不可抗拒的因素引起储罐管道阀门损毁造成泄漏，以致火灾爆炸等；
7. 各种原因造成的静电积聚、放电引起静电火花等。

针对上述情况，本预案确定 2 台储罐为危险目标，鉴于可能发生的泄漏火灾爆炸事故，在厂区平面布置上按照《氧气站

设计规范》的要求采用了足够的安全距离，不会造成太大影响。

**事故的预防措施：**

1. 认真贯彻落实安全法规、安全生产责任制及岗位操作规程。
2. 实行 24 小时值班巡查，遇有隐患及时处理。
3. 重点部位、危险目标采取有针对性的预防措施。
4. 发生事故时，立即通知邻近工厂（或单位）和居民做好事故的防范和疏散工作。

**事故处理：**

1. 液氧储罐泄漏量大，依靠本厂应急救援力量不足以消除危险时，必须向外部请求救援。
2. 液氧产品小量泄漏，依靠本厂应急救援力量可以消除危险，不对周围产生影响。
3. 危险化学品小量泄漏在 5 分钟内可以处理控制。
4. 应急响应。
  - 1) 进入启动准备状态时，根据事故发展态势和现场救援进展情况，执行如下应急响应程序：
    - ① 立即向指挥小组报告事故情况；收集事故有关信息，从公司安全部搜集事故相关化学品基本数据与信息；

②密切关注、及时掌握事态发展和现场救援情况，及时向指挥小组报告；

③通知有关专家、队伍、有关成员、有关单位做好应急准备；

④向事故发生地人民政府提出事故救援指导意见；

⑤派有关人员和专家赶赴事故现场指导救援；

⑥提供相关的预案、专家、队伍、装备、物资等信息，组织专家咨询。

2) 进入启动状态时，根据事故发展态势和现场救援进展情况，执行如下应急响应程序：

①通知指挥小组，收集事故有关信息，从安全部采集事故相关化学品基本数据与信息；

②及时向当地政府报告事故情况；

③组织专家咨询，提出事故救援协调指挥方案，提供相关的预案、专家、队伍、装备、物资等信息；

④派有关领导赶赴现场进行指导协调、协助指挥；

⑤通知各部门做好交通、通信、气象、物资、财政、环保等支援工作；

⑥调动有关队伍、专家组参加现场救援工作，调动有关装备、物资支援现场救援；

⑦及时向公众及媒体发布事故应急救援信息，掌握公众反映及舆论动态，回

复有关质询；

⑧必要时，当地政府可按照《国家安全生产事故灾难应急预案》进行协调指挥。

#### 事故处理原则：

1) 消除事故原因；

2) 阻断泄漏；

3) 把受伤人员抢救转移到安全区域；

4) 危险范围内无关人员迅速疏散、撤离现场；

5) 事故抢险人员应做好个人防护和必要的防范措施后，迅速投入排险工作。

#### 事故处理措施

1) 事故现场人员清点；

2) 危险区的隔离；

3) 事故现场隔离区的划定；

4) 事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导；

5) 检测、抢险、救援及控制措施。

如发生重大事故，指挥部成员通知自己所在处室，按专业对口迅速向主管部门和公安、安监、消防、环保、卫生等上级领导机关报告事故情况。本单位抢险抢修力量不足或有可能危及社会安全时，由指挥部立即向上级和邻近工厂（或单位）及居民通报，必要时请求社会力量帮助。社会援助队伍进入厂区时，由安环部人员联络，引导并告知注意事项。

# 全球氦气产业链分析与中国应对策略

**摘要：**氦气作为关系国家安全和高新技术产业发展的战略性稀有气体资源，在液体燃料火箭发射、深潜水等多个领域无可替代，深刻影响着“深空、深海、深地、深蓝”等领域的高质量发展。氦气产业链与创新链的融合发展是提高氦气资源供给安全的重要方式，对推动氦气供给侧结构性改革、构建氦气多元供应体系具有重要意义。从资源端、供给端、消费端、贸易端、技术端等方面梳理了全球氦气资源产业链与创新链发展态势，通过对中国氦气资源条件、产能建设、对外依存度、进口国集中度、进口企业集中度、未来供需趋势、产业技术链、管理机制等指标的梳理，分析了中国氦气产业发展现状和面临的问题挑战，探讨了相应的氦气产业发展路径。研究认为，全球氦气资源潜力巨大，但大多数国家勘探程度较低；全球氦气产能、供给、需求和贸易格局深刻变化，供需矛盾长期存在；氦气成藏理论与勘查开发技术尚不成熟，提氦装备不断完善；全球氦气产能发展总体态势良好，出现“氦热”潮，开发主体日益多元化，或将改变全球氦气供需格局。面对全球氦气资源产业链格局和产业发展新趋势，中国氦气发展挑战与机遇并存。中国必须开展补链强链工作，着力加强氦气资源调查评价，开展关键技术装备攻关，加大市场主体培育力度，推进多元供应体系建设，打造自主可控的创新链，形成稳定、有韧性的产业链，为高新技术产业发展提供氦气资源保障。

氦是已知熔点和沸点最低的元素，具有低密度、低溶解度、高导热率、强化学惰性等独特的物理和化学性质，广泛应用于液体燃料火箭、载人深潜、第四代核反应堆、半导体制造、量子计算机、核磁共振、现代精密分析仪器等国防工业和高新技术领域，是中国进一步走向“深空、深海、深地、深蓝”不可或缺的战略性稀有气体资源。

全球氦气产业链主要分为资源勘探开发，粗氦提取及精制、氦气液化及储运，以及贸易、应用等环节。长期以来，美国在氦气的资源端、技术端和贸易端等全产业链上占据绝对话语权。中美博弈、俄乌冲突等对全球资源供应链和产业链产生了巨大影响，中国氦气资源供应对外依存度长期维持在 95% 左右，如何为国内高新技术产业发展提供安全、稳定、有韧性的产业链和供应链，得到政府、社会、企业各界高度重视和大力支持。本文全面梳理全球氦气产业链与创新链的发展态势，分析中国氦气产业发展面临的问题和挑战，提出相应的资源安

全供给路径，助力中国氦气资源安全保障。

## 1 全球氦气产业发展现状与趋势

氦气作为一种新兴的战略资源，长期以来市场规模较有限，几乎未开展专门的勘探。目前，全球工业利用的氦气资源主要来自含氦天然气藏的分离、提取。近年，随着国防工业和高新技术领域的快速发展，全球氦气资源需求预计以每年约 5% 的速度增长，2021 年全球氦气资源需求量为  $1.94 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，整体供不应求，价格大幅波动。近来，卡塔尔、俄罗斯等国加速推进大型氦气项目建设，引发全球“氦热”潮，许多公司加大氦气勘查投入、提取技术和储存装备创新的投资，呈现出一系列发展新变化。

### 1.1 全球已探明氦气资源分布集中，美国、卡塔尔、阿尔及利亚、俄罗斯四分天下

全球已探明和已开发氦气资源主要是以游离态微量组分伴生于油气藏或非烃气藏中，分布相对集中。据美国地质调查局数据，截止 2021 年底，全球氦气总资源量约为  $484 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其中美国、卡塔尔、阿尔及利亚、俄罗斯资源量分别为  $171 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $101 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $82 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $68 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，共占全球总资源量的 87.19%。

全球氦气总探明储量约为  $120.86 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其中美国约  $85.86 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全球总储量的 71.04%；阿尔及利亚、俄罗斯氦气储量分别为  $18 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $17 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全球总储量的 28.95%；卡塔尔氦气资源主要来自液化天然气(LNG)尾气(闪蒸汽，BOG)提纯回收，资源量巨大但无高品位氦气储量(USGS, 2022)(图 1)。美国、阿尔及利亚、俄罗斯三国氦气总储量占全球已公布探明储量的 99.99%。氦气资源分布不均衡进一步体现在各个国家内部的不同天然气田中，以美国为例，其 97% 的氦气储量分布在克利夫赛德(Cliffside)、胡果顿(Hugoton)、巴拿马(Panoma)等六大气田中(Broadhead, 2005; Halford et al., 2022)。俄罗斯的氦气储量也集中在科维克塔(Kovykta)、恰扬达(Chayanda)、索宾(Sobin)、中博托宾(Srednebotuobin)等远东气田(Hooker, 2012)。俄罗斯氦气资源勘探开发潜力巨大，或将改变全球的氦气资源格局。

根据前苏联储量标准，俄罗斯氦气总储量(A+B+C1+C2 级总量)为  $187.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，远高于美国地质调查局的统计数据( $17 \times 10^8 \text{ m}^3$ ) (Yakutseni, 2014; Provornaya et al., 2022)。2016 年以来坦桑尼亚大裂谷地区发现非伴生氦气资源，鲁克瓦(Rukwa)盆地的预期(最大)可采氦气资源量约为  $39.08 \times 10^8 \text{ m}^3$  (Danabalan et al., 2022)。总体而言，全球多数国家尚未开展氦气勘探，或者总体勘探程度较低，但最新勘探实践表明，全球氦气资源潜力较大。

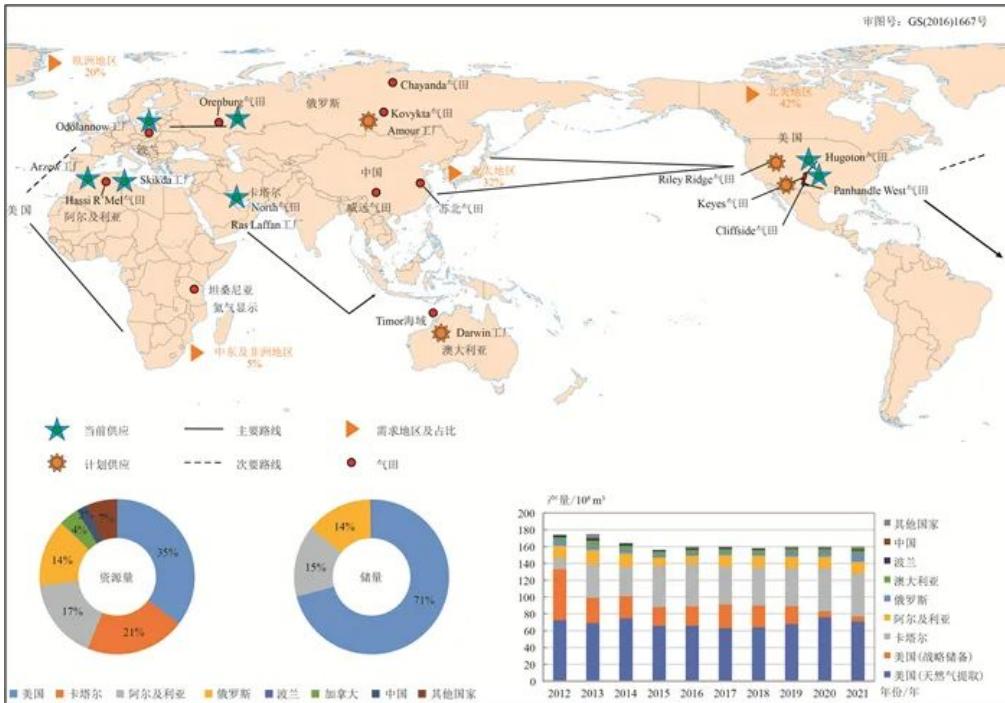


图 1 全球氦气藏分布与产能格局示意图

量极低。全球主要产氦国为美国、卡塔尔、阿尔及利亚、俄罗斯、波兰、澳大利亚等国。

20世纪末—21世纪初，全球氦气年产量总体稳步增长，年产量 $0.85 \times 10^8$ ~ $1.75 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。2012—2021年，全球氦气年产量基本趋于平稳，年产量总体保持在 $1.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右(USGS, 2022)(图 1)。美国是氦气开采利用最早的国家，氦气生产始于20世纪初。2012年之前，美国氦气供应量一直接近全球总产量的80%。随着美国氦气战略储备快速枯竭，2012—2020年，美国氦气供应量从 $1.33 \times 10^8 \text{ m}^3$ 减至 $0.83 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，减少近40%，2021年美国氦气供应量进一步降至 $0.77 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

卡塔尔近年氦气产量增长较快，2021年产量为 $0.51 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，与美国一起供应了全球近80%的产量。作为第二梯队产氦国的阿尔及利亚、俄罗斯约占全球产量的14.38%，其中，阿尔及利亚2021年产量 $0.14 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全球氦气总产量的8.75%。俄罗斯是较早开发氦气的国家，但氦气产量较低，年产量基本稳定在 $0.03 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右，2021年俄罗斯氦气产量快速增长至 $0.09 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全球氦气总产量的5.63%(USGS, 2022)，但随着俄乌冲突加剧，氦气生产遭受重大打击。澳大利亚达尔文液化天然气工厂2021年氦气年产量约为 $0.04 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全球氦气总产量的2.50%，多个液化天然气出口设施在建或拟建，主要满足澳大利亚、新西兰和亚太地区(张宁等, 2010)。

## 1.2 全球氦

气产量相对稳定，美国、卡塔尔占80%，阿尔及利亚、俄罗斯占14.38%

受全球氦气资源分布格局的制约，全球氦气产量分布较集中，北美是绝对主力供应区，其次是卡塔尔，亚太地区氦气产

## 1.3 全球氦气勘查开发主体日益多元化，未来供应格局将成美、卡、俄三分天下

过去10年，国际氦气市场反复出现供应短缺，导致氦气备受关注，国际上涌现出大量的

氦气公司，勘查开发主体日益多元化，出现了“氦热”潮。一些具有油气勘探或者采矿背景的公司已开始转向氦气勘探，积极布局氦气产业发展，挖掘氦气资源潜力。

据 Gasworld 报道，约有 30 多家初创公司在美国西南部、加拿大萨斯喀彻温省和阿尔伯塔省、塔桑尼亚、澳大利亚、南非等国家或地区从事氦气勘探(贾凌霄等, 2022)，印度尼西亚、韩国、日本等国也在积极进军氦气供应领域(Kornbluth, 2022)。目前，全球规模较大的提氦厂共计 19 家，其中美国 15 家，卡塔尔 1 家，阿尔及利亚 1 家，俄罗斯 1 家，波兰 1 家。未来随着一批提氦工厂陆续投产，全球氦气供应格局或将迎来重大调整。

据统计，2021—2025 年，全球陆续有俄罗斯阿穆尔天然气加工厂(Amour)、卡塔尔拉斯拉凡 3 期(Ras Laffan-3)、坦桑尼亚氦一号(Helium One)、阿尔及利亚提氦厂等工厂陆续投产(表 1)，届时预计产氦能力将增加  $1.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，全球氦气供应量将达到  $2.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

**表 1 全球部分计划新建天然气提氦厂**  
**Table 1 Statistics of some new helium extraction factories scheduled around the world**

国家	所有者或运营者	工厂或气田	氦年产能/ $10^4 \text{ m}^3$	计划投产年份
俄罗斯	俄罗斯天然气工业股份公司(Gazprom)	阿穆尔 1 期(Amour)	2000	2021
俄罗斯	俄罗斯天然气工业股份公司(Gazprom)	阿穆尔 2 期(Amour)	2000	2022
俄罗斯	俄罗斯天然气工业股份公司(Gazprom)	阿穆尔 3 期(Amour)	2000	2024
俄罗斯	伊尔库茨克石油公司(INK)	雅拉克塔气田(Yarakta)	750	2021
俄罗斯	伊尔库茨克石油公司(INK)	马尔科夫斯科气田(Markovsk)	450	2025
卡塔尔	卡塔尔能源公司(Qatar Energy)等	拉斯拉凡 3 期(RasLaffan -3)	1200	2022
坦桑尼亚	氦一号公司(Helium One)	氦一号(Helium One)	2800	2025
阿尔及利亚	阿尔及利亚国家石油公司(Sonatrach)等	阿尔及利亚提氦厂	1000	项目已启动

**表 1 全球部分计划新建天然气提氦厂**

Amour 工厂是俄罗斯天然气工业股份公司(Gazprom)于 2015 年开始建设的，原预期 2024 年底全部投产。该工厂设计年氦气产量约为  $0.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，生产的氦气将主要用于出口，预计到 2030 年将取代美国成为全球氦第一大供应国，未来 30 年内 Amour 生产的 90% 氦气将出口到中国(Edison Investment Research, 2021)。同时，俄罗斯正在符拉迪沃斯托克建设大型氦气物流中心，规划再建 4 座储氦库，新增氦储备能力达  $24 \times 10^8 \text{ m}^3$ (Gazprom Information Directorate, 2021)。此外，俄罗斯伊尔库茨克石油公司(INK)计划从东西伯利亚的雅拉克塔(Yarakta)油气凝析气田的气体中提取氦气，设计氦气年产能  $0.075 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，2025 年将对来自马尔科夫斯科(Markovsk)气田的天然气进行提氦，设计年产能为  $0.045 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

卡塔尔 Ras Laffan-3 最初计划于 2018 年开始生产，预期年产能为  $0.11 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，满负荷生产时，总年产量约为  $0.74 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，将占全球氦产量的约 35%(Omid Shokri Kalehsar,

2021)。受疫情影响,该工厂目前还未启动生产。除 Ras Laffan-3 工厂外,卡塔尔石油公司还批准 North Field East (NFE) 项目(Offshore Technology, 2021),将在 RasLaffan 新建第 4 家氦工厂,设计年产氦气约  $0.41 \times 10^8 \text{ m}^3$ (贾凌霄等, 2022),到 2028 年氦气年产量将再增加  $0.34 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

如果俄罗斯、卡塔尔在建产能可以如期实现,全球氦气供应将呈现美国、卡塔尔、俄罗斯三分天下的格局,氦气供应紧张的局面或许会得到缓解。考虑到当今复杂的国际环境,俄罗斯、卡塔尔等氦气供应增长依然存在较大的不确定性,全球氦气供应宽松仍面临巨大挑战。例如,俄罗斯 Amour 因 2021 年 10 月份的大火和 2022 年 1 月份的爆炸事件无限期关闭,加之俄乌冲突和西方国家制裁的影响,氦气供应处于停滞状态。卡塔尔的 3 个产氦工厂中的 2 个因定期维护而关闭,受到疫情影响提氦装置建设也有所推迟。俄乌冲突导致欧洲天然气短缺,阿尔及利亚的两家液化天然气厂之一被关闭,其天然气原料通过海底管道输送到欧洲,进一步加剧了全球氦气短缺(Kramer, 2022)。

#### 1.4 全球氦气需求高速增长,北美、亚太和欧洲为三大消费主力区

全球氦气主要应用在低温(核磁共振、低温超导等)、气氛控制(半导体、液晶面板等高端制造业)、增压与吹洗(航天飞机、液体燃料火箭和导弹等)、高端材料焊接、呼吸气(潜艇、潜水等)等领域。2016 年以来,随着高新技术产业快速发展,氦气在半导体、光纤等高端制

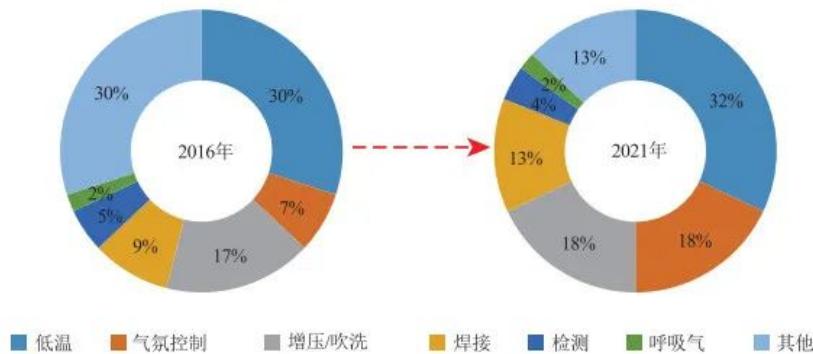


图 2 氦气 2016 年和 2021 年应用领域占比对比图

造业、高端材料焊接等领域的应用大幅增加(Thor Resources Inc., 2021)(图 2)。

全球氦气需求每年以 5% 的速度增长,整体呈现供不应求的局面。目前,全球氦气消

费中,北美地区为第一主力消费区,占 42%;其次是亚太地区,占 32%;第三位是欧洲,占 20%;中东及非洲地区需求量较低,仅占 5%。其中,北美地区医疗保健行业是氦气最重要的消费终端(Centers for Medicare & Medicaid Services, 2020)。根据中国工业气体协会统计,2020 年全球氦气需求量为  $1.94 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,相对于  $1.60 \times 10^8 \text{ m}^3$  的产量而言,出现了约 22% 的供需缺口。2022 年,氦气在焊接、磁共振成像(MRI)、呼吸系统疾病的辅助治疗(ARDS、COPD 等)和半导体制造等领域的需求进一步增大,推动氦气市场发展(Future Market Insights,

Inc., 2022)。随着医疗、5G、半导体、航空航天、量子计算等高科技领域的高速发展，预计未来数年全球氦气需求量还将继续增长，2025 年将达到  $2.11 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其中亚太地区需求占比会进一步加大，特别在中国、日本、印度等国家。而据俄罗斯相关机构预测，2030 年全球氦气需求量将达到  $2.2 \times 10^8 \sim 3.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，如果不进行新区块的勘探和开发，氦气产量将下降到  $1.34 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，供需缺口将达  $1.66 \times 10^8 \text{ m}^3$  以上。

### 1.5 全球氦气贸易中美国拥有资源占有、资本掌控、技术垄断、销售主导四大优势

氦气是快速发展的新兴产业，2021 年全球氦气市场规模达 46.85 亿美元。据 FMI 预测，2022 年氦气的市场规模将同比增长 4.6%，2028 年将达到 65.97 亿美元 (Future Market Insights, Inc., 2022; Skyquest, 2022)。目前，全球氦气贸易主要由国际大公司和国家油气寡头控制，垄断着整个氦气贸易市场的 75% 以上。美国在全球氦气贸易体系中拥有绝对话语权，不仅体现在美国本土氦气资源和产量的全球占比方面，而且体现在美国资本对全球氦气供应链的控制，全球十大高纯工业氦气供应商中，美国资本控股企业超过半数，十大氦气压缩机生产商中，美企同样占据半壁江山。此外，国际上氦气供应实行配额制，现有氦气贸易主要由林德 (Linde)、液化空气 (Air Liquide)、空气化工 (Air Products and Chemicals, Inc.) 等国际气体公司，通过长期贸易协议完成额度分配，除俄罗斯外，其余国家的氦资源分配话语权基本由美国资本掌控。2022 年，除空气化工公司外，所有供应商都宣布因不可抗力减少了对其客户的配额 (合同数量的 45%~60%) (Kramer, 2022)。

美国控制全球氦气贸易的历史由来已久。1903 年，美国发现富氦天然气后垄断了全球氦气生产和销售。1925 年，美国立法停止向外国和非政府机构出售氦气。美苏冷战期间，美国政府高价收购油气公司分离出的氦气，将氦气注入 Cliffside 气田中，作为战略储备。20 世纪 90 年代，随着氦气应用领域不断扩大，需求不断增加，美国政府通过出售储备的氦气，缓解全球氦气市场供应紧张局面 (秦胜飞等, 2021)。截至 2021 年，美国仍有  $0.86 \times 10^8 \text{ m}^3$  的储备氦气。随着全球氦气需求不断上涨和美国氦气储量与产量急剧下降，全球氦气供需矛盾愈发突出，氦气价格随之出现巨大波动。卡塔尔目前是仅次于美国的第二大氦气生产国，但由于卡塔尔的提氦设备和技术主要来自美国，其销售亦受美国控制 (秦胜飞等, 2021)。

### 1.6 全球富氦天然气藏勘查技术研发刚起步，中游关键技术装备多为美国公司掌握

寻找富(含)氦天然气藏是加快发展氦气产业的重要基础，但目前针对富(含)氦天然气成藏规律的专门研究十分有限，勘探技术刚刚起步。可供工业开发的氦气资源主要赋存于以烃类、氮气、二氧化碳等为主要成分的天然气藏中，其中又以烃类天然气为主。相对于烃类天

然气，氦气为无机成因，且其在天然气中含量较低，上地壳中的 U、Th 元素是  ${}^4\text{He}$  最重要的来源。当前，氦气的成因类型判别、地质流体示踪、地质年代学研究等方面已取得较多研究成果(徐永昌等, 1996; 陶明信等, 2001)，但将其作为独立资源对其生成、释放、运移、保存、资源评价等方面的研究相对薄弱，现有技术也基本沿用了烃类天然气的勘探技术方法，用于氦气勘查的随钻气测录井识别评价方法(地球化学方法)、测井识别评价技术(地球物理方法)等井下勘探技术尚处在探索试验阶段，极大地制约了氦气成藏理论的研究和资源的勘探开发。氦气丰度低，作为单独矿种进行独立勘探极少，在常规气测录井中增加氦气气相色谱是氦气井下随钻识别最可行的方法。核磁共振成像、热中子成像测井等方法在原理上可能对氦气识别具有重要的指示意义，同时具有开展相关技术研究和应用的前景。

国外氦气分离、提纯、液化储存等技术装备相对成熟，但基本掌握在空气化工、液化空气和林德等少数外国公司手中，世界大型提氦厂投资建设、配额分配、关键装备制造及认证等均由其垄断，并且对中国有引进限制(张哲等, 2022b)。全球工业氦气生产主要来源于天然气直接提氦和液化天然气闪蒸汽(LNG-BOG)提氦。天然气直接提氦始于 20 世纪 20 年代的美国，氦气工业品位一般认为是 0.1%(体积分数，下同)，实际工业利用的多数在 0.3% 左右。LNG-BOG 提氦发展潜力巨大，所用原料气 He 含量在 0.04% 左右，但对原料气规模和提取技术装备有较高要求。

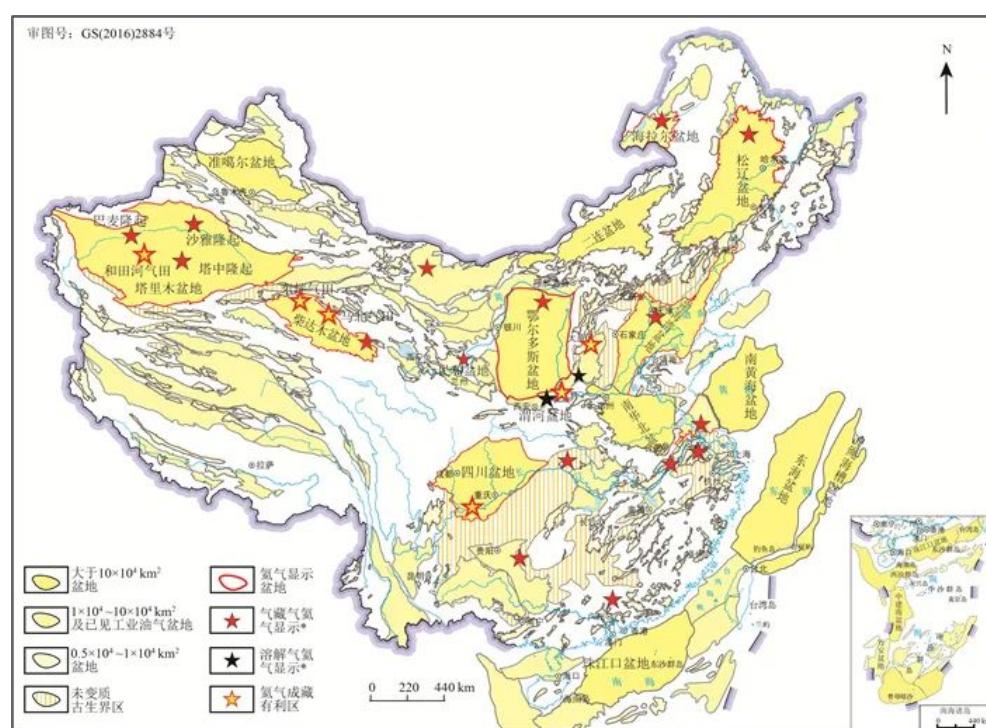
天然气分离法是目前唯一工业化获取氦的方法，包括粗氦提取与精制。天然气分离法的技术路线从大类上又分为深冷法和非低温法 2 类。深冷法为粗氦提取应用最广泛且经济有效的提氦方法，约 90% 的氦气通过深冷法制取。近年常温法提氦(多级变压吸附、多级膜、膜法 + 多级变压吸附)研发也已获得成功，并逐步投入使用(张哲等, 2022b)。由于氦气的大规模运输和特殊用途对气体纯度的需求，必须对粗氦进行精制和液化，但变压吸附法功耗高，工艺复杂，不适合大规模提氦。深冷法也是氦气液化和运输的最佳方案，它采用低温吸附或低温冷凝、冷冻法，在低压低温下，实现对粗氦中杂质气体的去除，随后通过氦液化器将高纯氦气液化。美国、卡塔尔、阿尔及利亚、澳大利亚等主要产氦国均应用了较成熟的氦气提纯和液化的技术、设备，但这些技术多为欧美大型跨国公司掌握。如液化空气集团在卡塔尔液化天然气厂建立的氦气回收、液化装置，可提供近  $0.6 \times 10^8 \text{ m}^3$  氦气年产量，使卡塔尔成为第二大氦气供应国。林德公司在澳大利亚达尔文市和阿尔及利亚斯基克达建立的液化天然气工厂，已组建具有全球最低功耗和最高回收率的氦气回收装置。

## 2 中国氦气产业发展现状与问题挑战

近年来，在中国高新技术产业快速发展的带动下，国内氦气需求大幅增长，但受中美博弈和俄乌冲突等突发事件影响，氦气价格大幅波动，持续稳定的氦气资源保障面临严峻挑战，已经引起了国家相关部委的重视，国内各大石油企业、高校及科研院所纷纷响应，积极投入到氦气资源勘查、技术研发、加工利用，参与国际贸易等全链条、各环节。总体看，中国氦气产业仍处在起步发展阶段，上中下游产业链的各环节仍面临诸多问题和挑战。

### 2.1 中国氦气资源潜力良好，但勘查程度低、家底不清

中国氦气资源勘查起步晚、程度低，只开展了一些综合性的调查研究，针对性的钻探工作较少。近年调查研究发现，中国氦气资源分布广泛、层位众多，分区分带富集特征明显，具有良好的资源潜力。目前，全球范围内已探明的具有工业开发利用价值且具有较大规模储量的富氦天然气藏均位于板内及边缘隆起带上，中国西部塔里木、四川、鄂尔多斯、柴达木等大型叠合盆地边缘隆起发育，已发现多个富氦天然气藏，具有广阔的勘探前景。板内裂谷盆地是全球氦气勘探的热点区域，东非裂谷系和中国渭河盆地在近年相继取得重要发现，资源前景良好。深大断裂周缘也是富氦天然气富集的重要区域，此类气藏以非烃类二氧化碳和氮气藏为主，中国东部郯庐断裂带周缘松辽、渤海湾、苏北等盆地已发现多个非烃富氦气藏，



虽然氦气丰度较高，但规模小，资源潜力有限(图 3)。

中西部大型叠合盆地和陆内裂谷盆地是中国氦气资源的主要富集区。初步预测四川、鄂尔多斯、塔里木、柴达木、汾渭“五大”盆地的氦气远景资源量达 $80 \times 10^8 \text{ m}^3$ 以上，

将是中国快速实现

产能的主力勘探区。四川盆地威远气田是中国首个实现氦气商业化利用的气田，氦气含量 0.2%

左右, 最高 0.36% (张子枢, 1992; 戴金星, 2003; 王佩业等, 2011; 秦胜飞等, 2022a)。鄂尔多斯盆地是目前国内最大的天然气生产基地, 氦气含量 0.03%~0.05%, 盆地北部少数气田氦气含量达到 0.1% 以上, 其中东胜气田氦气含量为 0.045%~0.487%, 探明储量为  $2.444 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, 控制储量为  $4.270 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, 预测储量为  $1.590 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, 合计地质储量为  $8.304 \times 10^8$  m<sup>3</sup> (何发岐等, 2022)。

塔里木盆地塔西南、塔北、塔中地区均展现出一定氦气富集前景, 氦气含量 0.05%~2.19% (余琪祥等, 2013; 余琪祥, 2017), 其中巴楚隆起东南缘和田河气田氦气含量 0.26%~0.53%, 为壳源成因, 折算氦气探明储量  $1.9591 \times 10^8$  m<sup>3</sup> (陶小晚等, 2019)。柴达木盆地北缘东坪、马北、尖北等气田陆续发现高品位富氦天然气藏 (东坪气田 0.075%~1.069%; 马北气田 0.06%~0.20%; 柴北缘全吉山等地区 0.21%~0.72%), 标准氦气资源量预计达  $4 \times 10^8$  m<sup>3</sup> (张云鹏等, 2016; 杨振宁等, 2018; 韩伟等, 2020; 张晓宝等, 2020)。汾渭盆地氦源岩广泛发育、品质较好, 氦气成藏条件得天独厚, 资源潜力巨大, 是目前中国开展氦气资源研究的热点地区之一 (李玉宏等, 2018; 韩元红等, 2022)。其中西安凹陷和固市凹陷新生界地热井中伴生壳源氦气显示十分普遍, 氦气显示井 77 口, 地热井井口气体中氦含量大于 1% 的 38 口, 最高达 9.226%, 氦含量高居全球前列; 其北段晋中凹陷新发现 6 口地热井, 井口气体中氦气含量达 10% 以上, 世界罕见。渭河盆地估计 4000 m 以浅水溶氦气资源量为  $21.30 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, 现已圈定华州-潼关、武功-咸阳、户县-蓝田 3 处氦气远景区, 进一步工作有望取得氦气资源勘查重大突破 (李玉宏等, 2015)。

中国东部氦气资源主要分布在郯庐断裂带两侧的含油气断陷盆地, 断裂带两侧发现了多个含有氦气的油气藏和非烃气藏, 包括含氦气的二氧化碳气藏、氮气藏等 (余琪祥, 2017), 且氦气含量较高, 以幔源成因为主, 表现为幔、壳源混合成因, 主控因素为深大断裂。松辽盆地北部氦气主要分布于白垩系中部含油组合的萨尔图油层、下部含油组合的扶余油层和杨大城子油层, 以及深部含气组合的登楼库组气层和侏罗系中 (赵少宇, 2014)。对该区 30 多口油气勘探井的分析显示, 其氦气含量为 0.102%~0.404%, 个别井中氦气含量较高, 如汪 9-12 井氦气含量 2.104%, 高地 1 井氦含量 0.84%, 黑富地 1 井和吉白地 1 井氦含量均为 0.5%, 氦气勘探前景良好; 气藏埋深范围 589.6~3630 m, 与松辽盆地天然气主要产出深度一致, 且氦气含量具有自上而下逐渐上升的特点, 说明氦气源于地壳深部环境 (车燕等, 2001; 冯子辉等, 2001; 付晓飞等, 2005; 余琪祥等, 2014)。

渤海湾盆地济阳坳陷花沟地区发现富含氦气的非烃气藏, 花 501 井气藏氦气含量达

2.08%~3.08% (车燕等, 2001; 顾延景等, 2022)。苏北盆地也发现了多个含氦气的油气藏和非烃气藏, 其中黄桥深层含氦二二氧化碳气田氦气含量为 0.01%~0.23%; 浅层溪桥气田是以氮气为主、甲烷与二氧化碳气为辅的混合气田, 氦气含量 0.48%~1.34%, 落实氦气储量  $12.77 \times 10^4$  m<sup>3</sup> (余琪祥等, 2014; 张雪等, 2018; 陈践发等, 2021)。上述地区的氦气发现进一步证实了中国具有良好氦气资源潜力, 但由于氦气资源勘查评价长期未受到重视, 资源家底不清。

## 2.2 中国氦气产能建设快速推进, 但产量和自主保障程度仍严重不足

中国天然气提氦始于20世纪60年代的威远提氦试验I装置, 设计日处理天然气  $5 \times 10^4$  m<sup>3</sup>, 年氦生产能力约  $2 \times 10^4$  m<sup>3</sup>。2012年, 在四川省荣县东兴场镇重新建成天然气提氦装置, 年产



图 4 2014—2018 年中国氦气产量与进口量走势图

4 m<sup>3</sup>, 对外依存度略有下降, 但仍高达94.07% (图 4)。

目前, 内蒙古兴圣天然气有限责任公司等在鄂尔多斯盆地北部已建成氦气年产能  $225 \times 10^4$  m<sup>3</sup>, 相较于 2021 年  $2165 \times 10^4$  m<sup>3</sup> 的需求量, 缺口依然巨大。据初步统计, 国内正在建或拟建的天然气提氦产能将达  $905 \times 10^4$  m<sup>3</sup>, 其中, 成都天然气化工总厂在和田河气田在建氦气年产能约  $90 \times 10^4$  m<sup>3</sup>, 还有多家公司在鄂尔多斯盆地周缘和四川盆地等在建氦气年产能  $215 \times 10^4$  m<sup>3</sup> (表 2)。此外, 国有油气企业正在陕北推进  $500 \times 10^4$  m<sup>3</sup> 联产提氦项目、东胜-乌审旗  $100 \times 10^4$  m<sup>3</sup> 膜法+变温吸附提氦项目 (李玉宏等, 2022)。然而, 即使所有在建和拟建项目均能如期实现, 国内氦气保障仍面临原料气供应不足、液化成本高等因素的制约。

氦气约  $5 \times 10^4$  m<sup>3</sup> (李均方等, 2018)。到2014年, 中国氦气年产量为  $24 \times 10^4$  m<sup>3</sup>, 对外依存度高达98.44%。之后随着中国LNG-BOG提氦技术与产能建设飞速发展, 年产量不断提升, 至2021年为  $130 \times 10^4$  m<sup>3</sup>, 对外依存度略有下降, 但仍高达94.07% (图 4)。

### 2.3 中国

氦气进口量居高不下，卡塔尔超越美国成为“中国第一大氦气进口国”。2017 年以来，中国氦气进口量长期保持在  $2000 \times 10^4 \text{ m}^3$  以上，其中，2018 年进口量高达  $2311 \times 10^4 \text{ m}^3$ （图 5），约占全球氦气产量的 14.4%。中国氦气进口来源较集中，主要来自卡塔尔、美国

表 2 国内主要 BOG 提氦企业

Table 2 Major BOG purification helium companies in China

序号	所在盆地	所在地区	年提氦能力/ $10^4 \text{ m}^3$	状态	提氦方法
1	鄂尔多斯盆地	杭锦旗	100	投产	低温深冷
2	鄂尔多斯盆地	杭锦旗	40	投产	低温深冷
3	鄂尔多斯盆地	盐池	15	投产	低温深冷
4	鄂尔多斯盆地	榆林	15	投产	膜法
5	鄂尔多斯盆地	庆阳	15	投产	膜法
6	鄂尔多斯盆地	盐池	15	投产	膜法
7	鄂尔多斯盆地	鄂尔多斯	15	投产	膜法
8	鄂尔多斯盆地	鄂尔多斯	10	投产	膜法
9	鄂尔多斯盆地	榆林	30	在建	膜法
10	四川盆地	重庆	15	在建	膜法
11	四川盆地	重庆	20	在建	低温深冷
12	鄂尔多斯盆地	延安	25	在建	低温深冷
13	鄂尔多斯盆地	延安	15	在建	低温深冷
14	鄂尔多斯盆地周缘	乌兰察布	25	在建	低温深冷
15	鄂尔多斯盆地	鄂尔多斯	55	在建	低温深冷
16	鄂尔多斯盆地	鄂尔多斯	20	在建	低温深冷
17	鄂尔多斯盆地周缘	包头	10	在建	低温深冷
合计			440		

和澳大利亚，少量来自俄罗斯。2021 年从卡塔尔进口  $1684 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，占比 82%；从美国进口  $194 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，占比 9%；从澳大利亚进口  $171 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，占比 8%；仅有  $13 \times 10^4 \text{ m}^3$  来自俄罗斯，占比 1%。相较于 2020 年，美国的产量、船运、关税等因素对中国氦气进口量形成显著制约，来自美国的进口量呈快速下滑趋势，而自卡塔尔进口量的增长弥补了自美国进口的缺口。虽然 2013 年之后，卡塔尔超越美国成为“中国第一大供氦国”，且占中国进口总量的比例不断增大，但卡塔尔进口氦气的价格偏高，技术与设备基本来自美国，缺乏自主性。

中国氦气进口主要来自“六大”外资企业，约占总进口量的 82%，其中，林德、液化空气、空气化工进口量较高，分别占比 21%、19%、18%，其次，岩谷产业株式会社、大阳日酸株式会社和吴江梅塞尔，分别占比 13%、8%、3%。国内仅有广钢气体能源股份有限公司（简称广钢气体）及上海济阳科技有限公司（简称上海济阳）两家企业从事氦气进口业务（图 5）。此外，

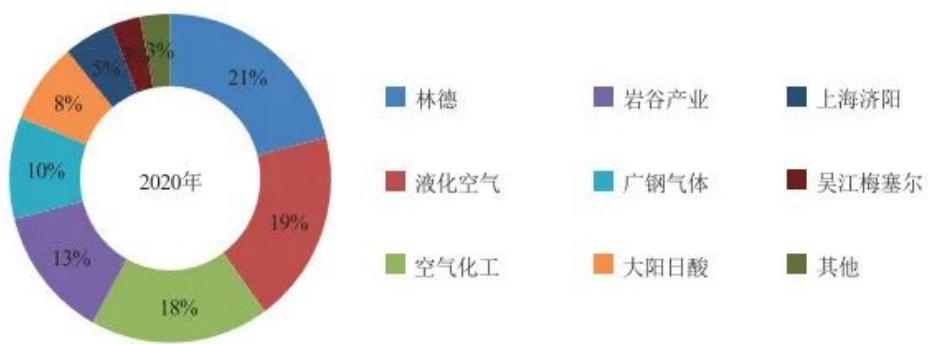


图 5 中国氦气 2020 年进口企业市场份额占比

全球液氦罐箱和氦气液化器制造商为了便于垄断气源、制造能力等原因，长期对中国限制供货，广钢气体每年仅能购入 2~3 个液氦罐箱（张哲等，2022b）。

2020 年 3 月，广钢气体完成对林德公司剥离出的约  $238 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$  氦气资源进口份额的收购，成为最大的中资氦气供应商，从而打破了外资垄断，降低了因地缘政治问题而带来的进口风险。“八大”氦气进口商主要利用液氦储罐，通过货轮运输到中国港口，再由分销商利用管束车、液氦杜瓦或者氦气瓶物流运输至终端，2021 年危化品运输要求日益严格，氦气瓶装物流运输部分地区已有限制。中国氦气主要进口地区为江苏、上海、广东、浙江、陕西、北京、辽宁、天津等。2021 年，进口氦气地区主要为江苏地区，进口量  $620 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，其占比 30%，排名第一，主要为昆山空气化工、苏州林德、吴江梅塞尔、无锡液空等企业；其次为上海，进口量  $554 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，进口占比达到 27%，应用领域主要是气氛控制、低温应用、检漏气体、焊接保护气等（张哲等，2022a）。

## 2.4 中国氦气产业链技术链基本成型，液氦储存等关键技术装备急需攻关

2003 年以来，自然资源部中国地质调查局西安地质调查中心在渭河盆地（卢进才等，2005；韩伟等，2014；李玉宏等，2018）和柴达木盆地（张云鹏等，2016；韩伟等，2020）持续开展了氦气资源调查，提出壳源氦气“弱源成藏”认识，总结了“有效氦源岩、高效运移通道、载体气藏”是氦气成藏的基本条件（李玉宏等，2017a, b；2018），并利用稀有气体示踪方法研究了氦气聚集（Zhang et al., 2019a, b），提升了中国富氦天然气成藏机理的理论研究水平，总结了渭河盆地找矿模型，探索了成藏模式指引勘查方向、重力-电法探测盆地结构（高效运移通道）、化探圈定氦气富集区、磁法识别基底磁性岩体（氦源岩）、地震测量落实有利圈闭、气测录井标定富集层段的氦气调查技术方法，引领了地勘单位在汾渭盆地发现高品位富氦天然气显示，带动了油气企业开展氦气商业勘查（李玉宏等，2015；2018）。近年来，国内其他学者也开展了大量的氦气研究（张雪等，2018；陶小晚等，2019；陈践发等，2021；Liu et al., 2022；何发岐等，2022），氦气资源的发现明显加快，但氦气资源评价的技术手段仍在探索中。

中国天然气粗氦提取、粗氦精制、气氦储运技术已经较为成熟，基本可满足规模建设提氦工程的需要，但大型氦气液化和液氦储存技术尚处于攻关阶段。目前国产氦气液化器已研制成功，但其性能、可靠性尚有提升空间；目前尚无国产化的液氦储罐液，其关键技术和难点在于结构设计和绝热材料（张哲等，2022b）。中国生产的天然气则以净化后直接管输利用为主，通过低温法提氦需要液化大量天然气，能耗高且不经济，但对于现有液化天然气工厂开展尾气综合利用具有广阔前景。2014 年以来，中国 LNG-BOG 提氦技术与产能建设飞速发展，将成为中国氦气战略资源保障的重要力量。中国科学院理化技术研究所在国产大型低温制冷技术方面取得突破性发展，实现了中国大型制冷系统从应用基础、关键设备到系统集成技术与能力的全面提升。2020 年以来，依托大型低温制冷技术孵化的北京中科富海低温科技有限公司，在 BOG 提氦领域取得里程碑式突破，成功研制出国内首套 LNG-BOG 低温提氦装置，并与多家公司合作建成多条 LNG-BOG 提氦生产线，形成了高纯氦气和液氦生产的自主关键技术装备（李玉宏等，2022；中国科学院理化技术研究所，2022）。

## 2.5 中国氦气产业尚未得到应有重视，资源管理模式仍处探索阶段

氦气对战略性新兴产业发展的基础保障作用尚未得到社会各方面的高度重视，氦气富集规律尚未得到全面认识。目前，对氦气资源管理存在 2 种模式：一是威远模式，即将氦气视为天然气的伴生资源，在天然气开发过程中提取和综合利用。在这种模式中，中国缺少类似于美国《氦气法》的政策法规，没有明确油气公司和政府部门在氦气提取和采购中的权利和义务，难以对油气公司进行有效约束和提供政策激励。二是渭河模式，即将氦气作为独立矿种，引导社会资金对富氦天然气和水溶气中氦气资源的勘探、开发和提纯的投入，快速推动中国氦气产业发展。将氦气作为独立矿种进行勘探开发是短时间内解决中国氦气资源短缺的有效方案，但全国有且仅有陕西省设立了中国首个氦气探矿权。氦气作为独立矿种进行矿权配置的政策法规并不明确，并且与已设立的石油、天然气矿权存在冲突风险，如何科学有效地促进氦气资源开发利用还需要继续探索完善。

## 3 中国氦气产业发展路径思考

中国氦气需求增长强劲，2017 年以来，中国氦气进口量长期保持在  $2000 \times 10^4 \text{ m}^3$  以上，平均增速 11%，市场规模逐步扩大。2021 年中国氦气消费量为  $2195 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，占全球氦气总产量的 13.7%，主要应用于气氛控制、低温应用、检漏气体、焊接保护气等领域，分别占比 51%、25%、8%、7%。从长远看，随着中国高新技术产业的发展，预计“十四五”时期中国氦气消费量将保持高位增长，低温超导、航空航天、国防军事、核磁共振医疗、半导体、光纤、

光伏、锂电池、低温物理研究等方面将是需求增长的主要领域。按照年均增速 11% 测算, 2025 年需求量将达  $3000 \times 10^4 \text{ m}^3$  以上, 全球占比或将进一步增大(Future Market Insights, Inc., 2022)。2022 年是实施“十四五”规划的关键之年, 面对全球氦气资源产业链格局和产业发展新趋势, 必须开展补链强链工作, 着力加强氦气资源调查评价、开展关键技术装备攻关, 加大市场主体培育力度, 推进多元供应体系建设, 打造自主可控的创新链, 形成稳定、有韧性的产业链, 为高新技术产业发展提供氦气资源保障。

### 3.1 实施氦气国情调查工作, 进一步夯实中国氦气产业链的资源基础保障

按照“用旧、找新”的思路, 分 3 个层次开展氦气国情调查工作。一是开展中国现有大中型天然气田氦气含量调查(老区调查评价), 查明各大盆地天然气含氦情况, 发现富氦天然气藏, 直接提氦利用, 快速形成产能; 二是实施全国氦气资源潜力评价与战略选区, 获得不同盆地和区带关键评价参数, 优选远景区和有利区, 预测资源量, 引领油气企业在氦气成藏远景区开展气—氦兼探; 三是以汾渭盆地为重点, 实施氦气资源勘查示范工程, 开展矿权空白区氦气独立勘查, 兼顾水溶气、铝土岩型富氦天然气等新类型氦气资源勘查, 拓展勘查领域和资源类型。在全面摸清资源家底的基础之上, 按照资源类型和丰度, 提出资源开发利用方案和产业布局规划, 富氦天然气田可采取直接提氦利用方案, 不具有经济效益的低含氦气田, 通过指导 LNG 布局与 BOG 提氦装置建设, 推进低含氦天然气有效利用, 为氦气产业链提供资源基础保障。

### 3.2 实施强链补链工程, 加大氦气成藏理论、勘探技术及液氦储存装备研发力度

为积极打造自主可控的氦气产业链, 急需开展强链补链工作, 增强中国氦气保障能力, 服务中国涉氦高新技术产业发展。一是针对大型叠合盆地和裂谷盆地氦气成藏理论、成矿模式等关键地质问题开展基础理论攻关, 开展典型富氦天然气田氦气成因机理、运移富集规律和保存机制研究, 明确氦气资源富集成藏主控因素。二是开发井下氦气识别和评价的技术方法, 着力提高气测录井识别精度, 形成地球物理测井识别序列和解释方法。三是加大天然气提氦技术装备研发投入, 加快模块化、小型化和高效化氦气提纯装备的研制和落地投放, 重点攻关低含氦天然气提氦技术, 提高低丰度伴生氦气资源的经济价值。四是加强液氦储存等关键技术装备攻关, 特别加大对大容量、长距离运输的液氦储槽的研制, 达到国际标准。

### 3.3 构建多元化供应体系, 维护中国氦气供应链韧性与稳定

积极有效应对氦气市场变化, 围绕俄罗斯、卡塔尔、坦桑尼亚等“一带一路”沿线国家开展氦气资源多领域合作和战略研究, 拓展合作空间和供给渠道, 维护中国氦气供应链韧性

与稳定。首先，要稳住卡塔尔氦气供应渠道，在经济可行、技术可及的基础上，与卡塔尔氦气和油气生产企业共同探讨氦气开发利用的商业化战略合作。其次，加强与俄罗斯氦气产业战略合作，建立长期稳定的供应关系，逐步减少对美资企业氦气供应依赖。第三，积极开拓坦桑尼亚等其他潜在氦资源国的合作，共同推进勘探开发、技术研发等，形成新的贸易供给端。此外，应积极构培育国内市场主体，鼓励各大油气公司“走出去”，布局氦气矿权的获取和合作开发，加大对广钢气体、上海济阳等国内氦气供应商支持力度，推动其扩大氦气资源进口份额和参与关键技术研发，吸引各类相关企业参与氦气产业链构建。

### 3.4 加大氦气资源战略储备力度，提高应对极端条件下的氦气保障能力

国内氦气产量严重不足且缺口巨大，价格受国际国内勘探开发影响较大，产业政策的制定需兼顾国家需求和市场动态。一方面，根据中长期氦气在各种领域的需求变化，明确中国氦气供应底线和优先序列，动态更新保障航空航天、国防军事及基础民生需求的氦气供应底线；另一方面，应根据国内开采和国际进口成本，建立国家氦气战略储备体系，形成短、中、长期氦气储备战略规划，开展陆域氦气储备地下空间调查评价，进行氦气储备先导试验，提高氦气资源保障能力与水平，到 2030 年将氦气战略储备提升至相当于 120 天净进口量 ( $700 \times 10^4 \text{ m}^3$ ) 水平。2021—2025 年，伴随全球四大提氦工程的陆续投产，全球氦气可能由当前的供应相对紧张转为供应宽松态势，这将是中国通过获取进口资源建立氦气储备的战略机遇。

### 3.5 提高氦气产业地位，出台促进氦气产业发展的扶持政策

需将氦气纳入战略性矿种，氦气产业纳入战略性新兴产业目录，制定支持氦气产业发展的相关政策，强制要求天然气田检测氦气含量，对达到提氦标准的气田，必须强制提氦。要在新一轮找矿突破战略行动中部署氦气资源工作。加大氦气探矿权和采矿权投放，鼓励社会资金进入氦气勘探开发领域，对具有一定氦气资源丰度的天然气资源进行综合回收利用，科学保护和合理利用氦气资源。完善氦气储量统计管理和全产业动态监管机制。加快制定氦气资源评价相关指标，动态监管氦气资源在供应链、消费端、储存库的运行情况，对氦气产业链各环节的发展及时提出调控意见。完善配套政策，培育市场主体，将氦气从中国危险化学品目录及监管体系中调出，给予提氦企业财税政策支持或补贴。

来源：尚澜气体

## “6.26”吊装事故，5人死伤！血淋淋的案例再次敲响安全月警钟！

杭州市临安区应急管理局 26 日深夜对外通报称，26 日下午，临安区青山湖街道大园路东侧浙江省一建建设集团有限公司工地内预制钢结构桥梁箱体在吊装过程中突发事故，造成 1 人死亡、4 人受伤。事故发生后，当地全力组织抢救伤员，全面开展事故调查、善后处置等工作。目前，事故原因仍在进一步调查中。

**事故教训：**说了一万遍吊物下不要站人，就是不听！侥幸心理安全意识淡薄！以下这些血淋淋的警示案例，希望看过后能提高安全意识，时刻注意安全切勿违章！

**案例 1：吊具突然断裂，吊物砸中下方工人头部 1 秒致死！**



**案例 2：吊物砸人，视频曝光。**



**案例 3：在吊物下方作业，吊带断裂，当场被砸身亡！**



**案例 4：吊物砸人，当场身亡！**



**案例 5：吊装作业中，缆绳突然摇晃，接着断裂，30 多吨大理石块坠下，砸中在下方作业的工人！**



声明：图片仅用于警示！

**再次强调，吊物下面严禁站人！**

**一起重吊装作业的安全操作要求**

### 1. 起重作业前

(1) 对从事指挥和操作的人员进行专人指定。

(2) 对起重吊具进行安全检查确认，确保处于完好状态(如：吊钩保险扣是否有效、钢丝绳是否有断丝断股现象、U型环是否有滑丝脱扣现象)。

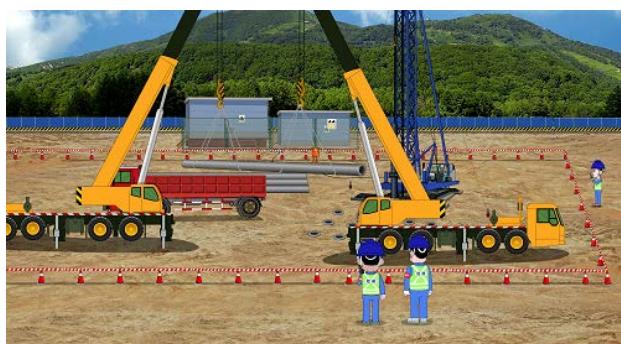
(3) 对安全措施落实情况及吊装环境进行确认。

(4) 对吊装区域内的安全状况进行检查（包括吊装区域的划定、标识、障碍、警戒区等）。

(5) 正确佩戴个人防护用品；预测可能出现的事故，采取有效的预防措施，选择安全逃生通道。

### 2. 起重作业过程中

(1) 起重作业时必须明确指挥人员，指挥人员应佩戴明显的标志。



(2) 起重指挥必须按规定的指挥信号进行指挥，其他作业人员应清楚吊装安全操作规程和指挥信号。

(3) 起重指挥应严格执行吊装安全操作规程。

(4) 正式起吊前应进行试吊，试吊中检查全部机具受力情况，发现问题应先将工件放回地面，故障排除后重新试吊，确认一切正常，方可正式吊装。

(5) 吊装过程中，出现故障，应立即向指挥者报告，没有指令，任何人不得擅自离开岗位。

(6) 起吊重物就位前，不许解开吊装索具；任何人不准随同吊装设备或吊装机具升降。

(7) 严禁在风速 5 级以上时进行吊装作业。



(8) 不得在雨、雾天吊装；在吊装过程中，如因故中断，必须采取安全措施，不得使设备或构件悬空过夜。

(9) 起吊物件落下的位置，必须用方木或其它材料进行支垫，确保物件落下后顺利抽取钢丝绳。

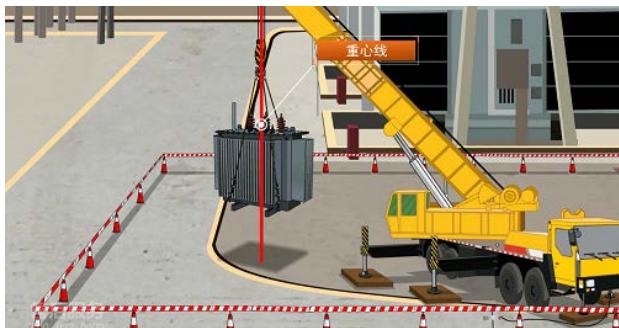
### 3. 起重作业完毕

将吊索、吊具收回放置于规定的地方，并对其进行检查、维护。

## 二 起重吊装事故的预防措施

1. 高空往地面运输物件时，应用绳捆好吊下。吊装时，不得在构件上堆放或悬挂零星物件。零星材料和物件必须用吊笼或钢丝绳、保险绳捆扎牢固后才能吊运和传递，不得随意抛掷材料物体、工具，防止滑脱伤人或意外事故。

2. 构件必须绑扎牢固，起吊点应通过构件的重心位置，吊升时应平稳，避免振动或摆动。



3. 起吊构件时，速度不应太快，不得在高空停留过久，严禁猛升猛降，以防构件脱落。

4. 构件就位后临时固定前，不得松钩、解开吊装索具。构件固定后，应检查连接牢

固和稳定情况，当连接确定安全可靠，才可拆除临时固定工具和进行下步吊装。

5. 风雪天、霜雾天和雨天严禁吊装作业，夜间作业应有充分照明。



### 三 吊装作业“十不吊”原则

1. 信号指挥不明不准吊；
2. 斜牵斜挂不准吊；
3. 吊物重量不明或超负荷不准吊；
4. 散物捆扎不牢或物料装放过满不准吊；
5. 吊物上有人不准吊；



6. 埋在地下物品不准吊；
7. 安全装置失灵或带病不准吊；
8. 现场光线阴暗看不清吊物起落点不准吊；
9. 棱刃物与钢丝绳直接接触无保护措施不准吊；
10. 六级以上强风不准吊。

## 安全作业“十不吊”需牢记 | 漫画版宣贯

起重吊装作业，是指使用起重设备将备件或设备提升或移动至设计指定位置和标高，并按要求安装固定的作业过程。这类作业在现场经常进行，较易发生危险，导致起重伤害。



为保障起重作业人员及起重作业附近人员安全，避免事故的发生，我们特别总结了起重吊装作业“十不吊”，希望能为大家的安全加一份保障。

### 1、歪拉斜挂不吊



### 2、超载不吊



### 3、吊物捆扎不牢不吊



### 4、指挥信号不明或违章指挥不吊



### 5、吊物边缘锋利无防护措施不吊



### 6、吊物上站人或有活动物体不吊



### 7、埋在地下的构件不吊



### 8、安全装置不齐全或动作不灵敏、失效者不吊



### 9、吊物重量不明、光线阴暗、视线不清不吊



### 10、六级以上大风或超过六级或大雨、大雪、大雾等恶劣天气不吊



**安全管理实践痛点:**生产经营过程中很多单位为了赶工期、赶进度，部分生产经营单位有关人员违章指挥、违规操作、冒险作业等情况屡见不鲜。特别是部分负有安全生产责任的安全管理人员，迫于经营压力，往往会铤而走险，指挥作业人员从事一些违反安全生产规定和制度的工作。在这种条件下，作业人员往往难于开口拒绝，从而被迫冒险，极有可能导致事故的发生。因此，对这类违法行为必须坚决予以制止和纠正，在法律上明确规定制止和纠正这些行为的职责非常必要。当经济效益与安全生产发生冲突时，必须坚决守住安全生产底线，确保人民群众生命财产安全，决不能以牺牲人民生命安全为代价，换取经济利益，这是一条不可逾越的红线。追逐利益、漠视生命的行为，必须受到法律严惩。

# 警钟长鸣 | 历史上 7 月发生的危险化学品事故

## 国内事故

### 2014 年 7 月 1 日，宁夏瑞泰科技股份有限公司“7·1”甲胺贮罐爆炸事故

2014 年 7 月 1 日，宁夏瑞泰科技股份有限公司啶虫脒生产车间 N-(6-氯-3-吡啶甲基) 甲胺储罐发生爆炸，造成 4 人死亡，1 人受伤，直接经济损失约 500 万元。

#### ◆事故直接原因

储罐内的 N-(6-氯-3-吡啶甲基) 甲胺长时间处于保温状态，发生了缩聚反应，产生的大量热量和气体不能及时排出，导致容器超压发生爆炸。

### 2000 年 7 月 2 日，山东青州潍坊弘润石化助剂总厂“7·2”油罐爆炸事故

2000 年 7 月 2 日，山东省青州市潍坊弘润石油化工助剂总厂 2 个 500 立方米油罐爆炸起火，造成 10 人死亡，直接经济损失 200 余万元。

#### ◆事故直接原因

动火作业时以关闭阀门代替插入盲板，动火点没有与生产系统有效隔绝，罐内爆炸性混合气体漏入正在焊接的管道内，电焊明火引起管内气体爆炸，进而引发油罐内混合气体爆炸。

### 2017 年 7 月 2 日，江西省九江市之江化工公司“7·2”爆炸事故

2017 年 7 月 2 日，江西省九江市彭泽县矶山工业园区之江化工公司一高压反应釜发生爆炸，事故造成 3 人死亡，3 人受伤。



#### ◆事故直接原因

该企业涉及胺化反应，反应物料具有燃爆危险性，事故发生时冷却失效，且安全联锁装置被企业违规停用，大量反应热无法通过冷却介质移除，体系温度不断升高；反应产物对硝基苯胺在高温下易发生分解，导致体系温度、压力极速升高造成爆炸。

### 1987 年 7 月 3 日，浙江淳安县化工厂“7·3”乙炔气柜爆炸事故

1987 年 7 月 3 日，浙江省淳安县化工厂在对乙炔气柜进行焊接时，发生爆炸，造成 3 人死亡。

#### ◆事故直接原因

气柜内电石渣未清理干净，焊接时未打开气柜人孔盖，内有电石渣产生的乙炔气，动火前未进行取样分析。

### 1995 年 7 月 4 日，四川成都化工厂

### “7·4”液氯钢瓶爆炸事故

1995年7月4日，四川省成都化工厂液氯包装岗位钢瓶发生爆炸，造成3人死亡，6人受伤。

#### ◆事故直接原因

进行液氯灌装时未认真检查，钢瓶内存有石蜡，液氯进入钢瓶与石蜡发生剧烈反应导致爆炸。

### 2010年7月4日，甘肃白银天翔建材化工有限责任公司“7·4”中毒事故

2010年7月4日，甘肃白银市白银区天翔建材化工有限责任公司碳酸锌厂发生中毒事故，造成3人死亡，3人受伤。

#### ◆事故直接原因

因反应池中碳酸氢铵和氧化锌反应产生氨气，作业人员违章进入反应池作业，造成中毒昏迷，救援人员应急知识不足，造成事故扩大。

### 2014年7月7日，云南曲靖众一合成化工“7·7”氯苯回收塔爆燃事故

2014年7月7日，云南省曲靖众一合成化工有限公司合成一厂一车间氯苯回收系统发生爆燃事故，造成3人死亡，4人受伤，直接经济损失560万元。

#### ◆事故直接原因

一是氯苯回收塔塔底AO-导热油换热器内漏，管程高温导热油泄漏进入壳程中与氯苯残液混合，进入氯苯回收塔致塔内温度升高，残液气化压力急剧上升导致氯苯回收塔

爆炸和燃烧；二是未按设计要求安装温控调节阀，只安装了现场操作的“截止阀”，当回收塔塔底温度、压力出现异常情况并超过工艺参数正常值范围时，“截止阀”不能自动调节和及时调控。

### 1984年7月8日，四川遂宁县化工厂“7·8”煤气中毒事故

1984年7月8日，四川省遂宁县化工厂发生煤气中毒事故，造成3人死亡，1人受伤。

#### ◆事故直接原因

事发时，4名职工进转化炉扒旧触媒，因未用盲板切断气源，致使煤气由洗气塔倒流入转化炉，造成作业人员中毒。作业人员未办理进入受限空间作业许可证，未落实相关安全措施，转化炉有害气体吹扫时间不够，未佩戴防毒面具就进入有毒有害的受限空间作业，加之现场作业人员应急知识缺乏，盲目施救致使救援人员死亡，导致事故扩大。

### 2007年7月11日，山东德齐龙化工集团有限公司“7·11”爆炸事故

2007年7月11日，山东德齐龙化工集团有限公司一分厂在改扩建项目试车过程中发生爆炸事故，造成9人死亡，1人受伤。此次爆炸为物理爆炸。

#### ◆事故直接原因

压缩机出口管线强度不够、焊接质量差、管线使用前没有试压，致使压力管道残余应力集中的区域由于震动产生的微小裂纹迅速

扩展，事故段的管线整体失效，产生物理爆炸。

### 1994 年 7 月 12 日，黑龙江化工厂“7·12”储罐着火事故

1994 年 7 月 12 日，黑龙江化工厂焦油车间储罐罐顶撕裂，储存物料喷出起火，导致 3 人死亡。

#### ◆事故直接原因

没有严格控制注入的焦油、蒽油混合液的温度，注入储罐的焦油、蒽油混合液因温度高导致气化量增大，并将罐顶撕裂，致使热油喷出起火。

### 2018 年 7 月 12 日，四川省宜宾恒达科技有限公司“7·12”重大爆炸事故

2018 年 7 月 12 日，四川省宜宾恒达科技有限公司发生重大爆炸事故，造成 19 人死亡，12 人受伤，直接经济损失 4142 余万元。该公司原设计生产规模为年产 2000 吨 5—硝基间苯二甲酸、300 吨 2-(3-磺酰基 4-氯苯甲酰)苯甲酸等，实际生产的却是咪草烟(除草剂)和 1, 2, 3—三氮唑(医药中间体)。



#### ◆事故直接原因

恒达科技公司在咪草烟生产过程中，操

作人员将无包装标识的氯酸钠当作丁酰胺，补充投入到 R301 釜中进行脱水操作。在搅拌状态下，丁酰胺-氯酸钠混合物形成具有迅速爆燃能力的爆炸体系，开启蒸汽加热后，丁酰胺-氯酸钠混合物的 BAM 摩擦及撞击感度随着釜内温度升高而升高，在物料之间、物料与釜内附件和内壁相互撞击、摩擦下，引起釜内的丁酰胺-氯酸钠混合物发生化学爆炸，爆炸导致釜体解体；随釜体解体过程冲出的高温甲苯蒸气，迅速与外部空气形成爆炸性混合物并产生二次爆炸，同时引起车间现场存放的氯酸钠、甲苯与甲醇等物料殉爆殉燃和二车间、三车间着火燃烧，进一步扩大了事故后果，造成重大人员伤亡和财产损失。

### 2016 年 7 月 13 日，菏泽市郓城县非法化工厂“7·13”较大中毒窒息事故

2016 年 7 月 13 日，位于山东省郓城县黄集乡季垓村西的一家非法化工厂发生较大中毒窒息事故，造成 3 人死亡，直接经济损失 279 万元。

#### ◆事故直接原因

企业在清理橡胶促进剂(TETD，四乙基硫代过氧化二碳酸二酰胺)残存湿料过程中，1 名操作人员在未通风置换、未检测、未经审批的情况下，擅自进入反应釜内违规作业；现场其他人员在未采取防护措施情况下，冒险进入反应釜施救，导致 3 人因二硫化碳中毒窒息死亡。

## 2009年7月14日，河南洛阳润方特油有限公司“7·14”中毒事故

2009年7月15日，河南省洛染股份有限公司一车间发生爆炸事故，造成8人死亡，8人受伤。

### ◆事故直接原因

作业人员违反操作规程，未对罐内气体进行分析检测，未采取安全防护措施，直接进入储罐作业；救援人员在未采取任何安全防护措施的情况下，盲目施救，导致事故扩大。

## 2007年7月15日，河南洛阳洛染股份有限公司“7·15”爆炸事故

2009年7月15日，河南省洛染股份有限公司一车间发生爆炸事故，造成8人死亡，8人受伤。



### ◆事故直接原因

中和萃取作业场所氯苯计量槽挥发出的氯苯蒸气，遇旁边因老化短路的动力线部位火源，引发氯苯蒸气爆燃，氯苯计量槽被引燃，随后发生爆炸，致使水洗釜内成品2,4-二硝基氯苯发生第一次爆炸，继而引发硝化釜内2,4-二硝基氯苯发生

第二次爆炸。

## 2010年7月16日，大连中石油国际储运有限公司“7·16”输油管道爆炸火灾事故

2010年7月16日，大连中石油国际储运有限公司原油罐区输油管道发生爆炸，造成原油大量泄漏并引起火灾，原油流入附近海域，造成环境污染。事故还造成1名作业人员失踪，灭火过程中1名消防战士牺牲。



### ◆事故直接原因

在油轮卸油作业完毕停止卸油的情况下，服务商上海祥诚公司继续向卸油管线中加入大量脱硫化氢剂（主要成分为双氧水），造成脱硫化氢剂在加剂口附近输油管段内局部富集并发生放热反应，引起输油管道发生爆炸，原油泄漏，引发火灾。

## 2015年7月16日，山东日照市山东石大科技石化有限公司“7·16”爆炸事故

2015年7月16日，山东石大科技石化有限公司液化烃球罐在倒罐作业时发生泄漏着火，引起爆炸，造成2名消防队员受轻伤，直接经济损失2812万元。

### ◆事故直接原因

该公司在进行倒罐作业过程中，违规采

取注水倒罐置换的方法，且在切水过程中现场无人值守，致使液化石油气在水排完后从排水口泄出，泄漏过程中产生的静电或因消防水带剧烈舞动，金属接口及捆绑铁丝与设备或管道撞击产生火花引起爆燃。

1989 年 7 月 17 日，福建厦门电化厂

### “7·17”甲苯罐爆炸事故

1989 年 7 月 17 日，福建省厦门电化厂糖精车间在进行空苯储罐罐顶焊接作业时发生爆炸，造成 3 人死亡，2 人重伤。

#### ◆事故直接原因

储罐与生产系统连通，焊接前没有按要求与生产系统有效隔绝，物料流入施焊的储罐引发爆炸。

1997 年 7 月 18 日，河南尉氏化工总厂

### 合成氨系统“7·18”高压管爆炸事故

1997 年 7 月 18 日，河南省尉氏化工总厂北合成系统在进行空气试车时，发生爆炸事故，造成 4 人死亡，56 人受伤。

#### ◆事故直接原因

事发时，企业在生产的同时用空气对压缩机进行试车，空气试车的压缩机与生产系统连接的阀门没有用盲板隔绝，导致半水煤气串入系统，引起甲醇冷排、第一、第二醇分离器及高压管道爆炸。

2019 年 7 月 19 日，河南省三门峡市河

### 南煤气集团义马气化厂“7·19”重大爆炸事故

2019 年 7 月 19 日，河南省三门峡市河

南煤气集团义马气化厂（以下简称义马气化厂）C 套空气分离装置发生爆炸事故，造成 15 人死亡、16 人重伤。

#### ◆事故直接原因

空气分离装置冷箱泄漏未及时处理，发生“砂爆”（空分冷箱发生漏液，保温层珠光砂内就会存有大量低温液体，当低温液体急剧蒸发时冷箱外壳被撑裂，气体夹带珠光砂大量喷出的现象），进而引发冷箱倒塌，导致附近 500m<sup>3</sup> 液氧贮槽破裂，大量液氧迅速外泄，周围可燃物在液氧或富氧条件下发生爆炸、燃烧，造成周边人员大量伤亡。

1990 年 7 月 21 日，江苏丰县化肥厂

### “7·21”爆炸事故

1990 年 7 月 21 日，江苏省丰县化肥厂在更换浓氨水储槽顶盖时发生爆炸，造成作业的 3 人死亡。

#### ◆事故直接原因

浓氨水储槽与下部的稀氨水储槽为上下连体，中间使用钢板隔开，更换顶盖时，仅对浓氨水储槽进行了隔离置换，系统并未停车，下部稀氨水储槽仍在运行。稀氨水储槽呼吸口未遮盖，在呼吸口敞开的条件下，形成爆炸气体，焊接火花落下引爆了稀氨水储槽。

2013 年 7 月 21 日，甘肃锦世化工有限

### 责任公司“7·21”中毒事故

2013 年 7 月 21 日，甘肃省锦世化工有限责任公司硫化碱车间发生一氧化碳中毒事

故，造成 4 人死亡，4 人受伤，直接经济损失约 367 万元。

#### ◆事故直接原因

烘干机运行中引风机变频器跳闸，引风量不足，烘干机内煤粉燃烧不充分，致使炉内产生一氧化碳等有毒有害气体，并通过提升机机壳倒流入负一层检修地坑，致使地坑内一氧化碳等有毒有害气体浓度过高，操作人员在无任何防护措施的条件下进入地坑清理灰渣造成中毒。

1989 年 7 月 22 日，陕西汉中市电石厂

#### “7·22”熔融电石遇水爆炸事故

1989 年 7 月 22 日，陕西省汉中市电石厂发生熔融电石遇水爆炸事故，造成 4 人死亡，2 人重伤。

#### ◆事故直接原因

现场有大面积积水，电石锅车在倒开时前方无人指挥，钢丝绳距布绳器 1.8m 处绳结遇导向轮自动脱落，使牵引力方向偏移，致其中一个电石锅车脱轨翻车，翻车后熔融的红电石遇水爆炸。

1995 年 7 月 22 日，辽宁锦西化工总厂

#### “7·22”氯气泄漏事故

1995 年 7 月 22 日，辽宁锦西化工总厂氯碱分厂液氯车间铁路槽车充装货位发生氯气外泄，造成 1 人死亡，11 人氯气急性中毒，45 人不同程度受到氯气刺激。

#### ◆事故直接原因

铁路槽车移位导致槽车顶部氯气阀门与

货位上的氯气阀门之间的连接管线断裂，导致槽车内的液氯喷出。

2010 年 7 月 22 日，贵州兴义宜化化工

#### “7·22”管道泄漏爆炸事故

2010 年 7 月 22 日，贵州宜化化工有限公司变换工段发生爆炸事故，造成 8 人死亡、3 人受伤。

#### ◆事故直接原因

1#变换系统副线管道发生泄漏，气体冲刷产生静电，引爆现场可燃气体（主要是一氧化碳、氢气等），导致空间爆炸。

2019 年 7 月 22 日，张家口市怀来县长

#### 城生物化学工程有限公司“7·22”较大中毒窒息事故

2019 年 7 月 22 日，位于怀来县沙城镇的怀来县长城生物化学工程有限公司污水处理站综合沉淀池发生中毒窒息事故，造成 5 人死亡、4 人受伤，直接经济损失 690.6 万元。

#### ◆事故直接原因

作业人员违反安全技术规程，违章进行清淤作业，淤泥中的硫化氢等有毒气体在抽排水作业和外力搅动下释放逸出，受彩钢房封闭限制，有毒气体不断集聚，人体过量吸入后造成伤亡。现场人员在情况不明且未配备应急救援设备设施情况下盲目施救，造成事故扩大。

2001 年 7 月 23 日，河南郑州标准石化

#### 有限公司商城路加油站“7·23”爆炸事故

2001 年 7 月 23 日，河南郑州标准石化有限公司商城路加油站发生爆炸，造成 4 人死亡，12 人受伤。

#### ◆事故直接原因

加油站的加油机下方输油竖管环形焊缝裂缝存在漏油，渗入地下室，产生大量汽油蒸气与空气混合，混合气体达到爆炸极限。因地下室设备是普通非防爆型，操作人员进入地下室，操作电灯开关时产生电火花引发爆炸。

**1997 年 7 月 24 日，山东青岛广益化工厂“7·24”氯气泄漏事故**

1997 年 7 月 24 日，山东省青岛广益化工厂发生氯气外泄事故，造成 1900 多人吸入氯气，其中 24 人轻度和中度中毒。

#### ◆事故直接原因

液氯储罐罐体腐蚀严重，上部走台边缘和罐体接触部分锈蚀导致破裂，致使罐内氯气外泄。

**2005 年 7 月 26 日，江苏无锡胡埭精细化工厂“7·26”爆炸事故**

2005 年 7 月 26 日，江苏省无锡市胡埭精细化工厂在六氯环戊二烯试生产过程中，双环戊二烯裂解釜发生爆炸，事故造成 9 人死亡，3 人受伤。

#### ◆事故直接原因

在六氯环戊二烯生产过程的裂解反应阶段，由于双环戊二烯裂解器制造质量存在严重缺陷，下端的管板与壳体法兰连接的角焊

缝开裂，导致裂解器的加热载体—熔盐流入到双环戊二烯裂解釜中。熔盐中含有 55% 的强氧化剂硝酸钾，与裂解釜中的双环戊二烯等有机物发生剧烈化学反应，导致裂解釜爆炸。

**2015 年 7 月 26 日，中国石油庆阳石化分公司“7·26”常压装置泄漏着火事故**

2015 年 7 月 26 日，中石油庆阳石化公司常压装置渣油/原油换热器发生泄漏着火，造成 3 人死亡，4 人受伤。



#### ◆事故直接原因

常压装置渣油/原油换热器外头盖排液口管塞在检修过程中装配错误，导致在高温高压下管塞脱落，约 342℃~346℃ 的高温渣油（其自燃点为 240℃）瞬间喷出，遇空气自燃，引发火灾。

**2007 年 7 月 27 日，重庆万州索特盐化工厂“7·27”中毒事故**

2007 年 7 月 27 日，重庆万州区索特盐化工厂发生一起窒息事故，造成 5 人死亡。

#### ◆事故直接原因

事发时，5 名工人在对一个曾储存过氯酸钠电解液的闲置槽罐进行防腐处理，氯酸钠发生燃烧产生毒气，导致 5 人烧伤并窒息死亡。

## 2006 年 7 月 28 日，江苏射阳盐城氟源化工公司临海分公司“7·28”氯化塔爆炸事故

2006 年 7 月 28 日，江苏省盐城市射阳县盐城氟源化工有限公司临海分公司 1 号厂房氯化反应塔发生爆炸，造成 22 人死亡，3 人重伤，26 人轻伤。



### ◆事故直接原因

在氯化反应塔冷凝器无冷却水、塔顶没有产品流出的情况下没有立即停车，而是错误地继续加热升温，使物料（2, 4-二硝基氟苯）长时间处于高温状态，最终导致其分解爆炸。

## 2010 年 7 月 28 日，江苏南京“7·28”丙烯管道泄漏爆燃事故

2010 年 7 月 28 日，江苏省南京市栖霞区发生一起丙烯爆燃事故，造成 22 人死亡、120 人受伤。



### ◆事故直接原因

在原塑料厂旧址上平整拆迁土地过程中，挖掘机挖穿了地下丙烯管道，造成管道内存有的液态丙烯泄漏，泄漏的丙烯蒸发扩散后，遇到明火发生爆燃。

## 1996 年 7 月 30 日，山东瑞星化工集团“7·30”精甲醇计量槽爆炸事故

1996 年 7 月 30 日，山东瑞星化工集团公司有机化工厂乌洛托品车间发生爆炸事故，造成 9 人死亡，5 人重伤。

### ◆事故直接原因

事发时，作业工人在对精甲醇计量槽溢流管实施焊接，精甲醇计量槽溢流管与计量槽上部空间相连但没有加盲板，进料管下部的进料阀拆除，使槽内甲醇挥发气体与进料敞口处的空气汇合，形成爆炸混合气体，焊接火花引燃槽内混合气体发生爆炸。

## 1998 年 7 月 31 日，河北沧州炼油厂“7·31”凝缩油泄漏窒息事故

1998 年 7 月 31 日，河北省沧州炼油厂工程公司在检修催化装置凝缩油泵时发生窒息事故，造成 4 人死亡。

### ◆事故直接原因

当时催化装置在进行临时停工维修，施工作业人员在检修前没有按规定检查、复核阀门关闭状态，因凝缩油泵出入口阀门未关闭，物料未倒空排尽，凝缩油喷出，在封闭泵房内形成白色浓雾，导致窒息事故发生。

## 2014 年 7 月 31 日，台湾高雄华运仓储

## 公司“7·31”管线泄漏爆炸事故

2014年7月31日，台湾高雄市华运仓储公司输送丙烯的管线发生丙烯泄漏，8月1日零时，发生地沟丙烯气体爆炸，造成30人死亡、302人受伤。

### ◆事故直接原因

管道长年腐蚀变薄，在压力作用下管道破裂，致使丙烯泄漏，遇火源发生爆炸。

## 国外事故

### 2020年7月2日，Astron Energy公司米尔纳顿炼油厂“7·2”火灾爆炸事故

当地时间2020年7月2日4时左右，位于南非开普敦市米尔纳顿地区的Astron Energy公司米尔纳顿炼油厂，在检修后开车期间加热炉发生火灾爆炸事故，导致加热炉倒塌，造成3人死亡、7人受伤。



### 1985年7月6日，挪威海德罗公司合成氨厂“7·6”爆炸火灾事故

1985年7月6日，挪威海德罗公司合成氨厂发生爆炸火灾事故，使年产14万吨的合成氨装置遭到大火的破坏，损失了大约25%的氨生产能力。事故造成1人死亡，2人受

重伤。事故的直接原因是过热的氢气泵爆炸，引燃了气体，破坏了附近的氨贮罐。

### 1989年7月6日，英国帝国化学工业公司“7·6”氨泵泄漏事故

1989年7月6日，在英国东北部比林厄姆帝国化学工业(ICI)公司的一家化工厂发生氨气泄漏，造成2名雇员死亡，营救中有5名消防队员负伤。事故的直接原因是第五车间供氨泵发生故障，氨即从裂开的泵中泄漏到相邻工段区。ICI公司声称，事故发生当时曾立即发出毒气紧急警报，但已经来不及通知在装置附近的那些生产化肥及尿素、甲醛树脂的操作人员。

### 1976年7月10日，意大利塞维索化学污染事故

1976年7月10日，意大利塞维索市(Seveso)附近的伊克梅萨化工厂的TBC(1,2,3,4-四氯苯)加碱水解反应釜突然发生爆炸逸出中间体三氯苯酚，其中含有剧毒化学品二恶英(简称TCDD)，造成约2吨化学药品扩散到周围地区。厂周围数千居民产生热疹、头痛、腹泻和呕吐等症状。大量鸟类以及水陆动物因此死亡。塞维索居民直至泄漏两个多星期后才被安排撤离这一地区。

### ◆事故直接原因

由于反应放热失控，引起压力过高而导致安全阀失灵而形成爆炸。由于当时釜内的压力高达4个大气压，温度高达250℃，包括反应原料、生成物以及二恶英杂质等在内

的化学物质一起冲破了屋顶，冲入空中，形成一个污染云团，这个过程持续了约 20 分钟。在接下来的几个小时内，污染云团随着风速达 5 m/s 的东南风向下风向扩散了约 6 km，并沉降到面积约 1810 英亩的区域内，污染范围涉及 Seveso、Meda、Desio、Cesano Maderno 以及另外 7 个属于米兰省的城市。针对此次事故，欧共体于 1982 年 6 月颁布了《工业活动中重大事故危险法令》（82/501/EEC），即《塞维索指令》。

#### 2007 年 7 月 17 日，美国堪萨斯州 Valley Center 市储油罐火灾爆炸事故

2007 年 7 月 17 日，美国堪萨斯州 Valley Center 市 Barton Solvents Wichita 工厂内发生石脑油储罐爆炸火灾事故，事故发生时油库主管正从罐车向储罐输送石脑油，事故造成 11 名居民和 1 名消防员受伤，周边约 6000 名居民撤离。

#### ◆事故直接原因

1) 储罐顶部含有易燃的可燃气体-空气混合物；2) 当停止向储罐输送后，输送管道、沉积物内的空气摩擦可快速在储罐内累积大量静电；3) 在注入石脑油期间，储罐内部液位测量系统的浮子可能因为松散的结构产生电火花。

#### 2009 年 7 月 19 日，美国得克萨斯州科珀斯克里斯蒂 CITGO 炼油厂火灾事故

2009 年 7 月 19 日，美国得克萨斯州科

珀斯克里斯蒂 CITGO 炼油厂氢氟酸烷基化装置发生火灾事故，致使约 21 吨氢氟酸泄漏，造成 2 人受伤。事故原因是控制阀突然失效，管内流体几乎完全堵塞，从而导致工艺循环管路发生剧烈震动，两个螺纹连接断裂，释放出高度易燃烃类物料，形成可燃蒸汽云蔓延至邻近装置并被点燃，火灾导致多处氢氟酸泄漏。

#### 2003 年 7 月 20 日，美国路易斯安那州巴吞鲁日化工厂氯气泄漏事故

2003 年 7 月 20 日，美国路易斯安那州巴吞鲁日市霍尼韦尔国际集团化工厂的一个氯气冷却器失效，导致氯气泄漏至 Genetron143a 制冷剂系统，随后该系统安全保障措施失效，氯气泄漏至大气中，全厂紧急撤离，最终造成 7 名工人受伤，周边 0.5 英里内的居民就地避难。

#### ◆事故直接原因

1) 霍尼韦尔巴吞鲁日工厂管理系统中没有防止氯气冷却器出现故障的措施；2) 氯气进入制冷剂系统产生的后果没有得到充分的安全评估。

#### 1947 年 7 月 28 日，法国布勒斯特港硝酸铵货船爆炸事故

1947 年 7 月 28 日，一艘载有硝酸铵的从美国开到法国布勒斯特港停靠的“利那尔基”号货船发生爆炸，事故造成 100 多人死亡，近千人受伤。

来源：中国化学品安全协会