

真空通讯

2022 年 第 5 期 总第 47 期

主办：中国通用机械工业协会真空设备分会

2022 年 5 月 16 日编发

目 录

产经要闻

- 中央宣传部、中国科协等 6 部门部署开展“最美科技工作者”学习宣传活动

协会工作

- 发挥行业协会作用推动知识产权保护工作纵深发展——“2022 通用机械制造企业知识产权保护和运营能力提升培训班”开班
- 中通协真空设备分会首次真空行业线上交流会试点举办
- 中通协真空设备分会参加生态环境部组织的《贡公约》线上讨论会
- 关于交纳 2022 年度会费的通知
- 2022 第十一届中国（上海）国际流体机械展览会招展进行中
- 2022 第十一届中国（上海）国际流体机械展览（CFME2022）参展邀请函

行业动态

- 中国航天日 | 510 所和 514 所花式科普点亮航天梦想
- 沈阳科仪真空技术装备国家工程研究中心纳入国家工程研究中心新序列管理

- 国光电气触发管项目迎来新机遇
- 宏大真空与湖南工程学院洽谈产学研合作
- 中科科仪控股公司苏州科仪成功入选苏州高新区“专精特新”中小企业名单

会员风采

- 成都国光电气股份有限公司
- 成都国泰真空设备有限公司

科普园地

- 一文读懂罗茨、水环、螺杆真空泵的区别（连载之二）
- 真空计量的现状及发展趋势

地址：北京市西城区车公庄大街9号院B座2单元502室

邮编：100044 传真：(010)88393529

联系人：刘亚利 电话：13910765338

邮 箱：liuyali@cgmia.org.cn



中央宣传部、中国科协等6部门 部署开展“最美科技工作者”学习宣传活动

近日，中央宣传部、中国科协、科技部、中国科学院、中国工程院、国防科工局6部门联合印发《关于开展2022年“最美科技工作者”学习宣传活动的通知》，继续在全社会广泛开展“最美科技工作者”学习宣传活动。

通知强调，学习宣传活动要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，持续深化党史学习教育，深入挖掘一批爱党爱国爱社会主义、坚持科技为民把论文写在祖国大地上的优秀科技工作者典型，团结引领广大科技工作者坚持“四个面向”，学习最美、争当最美，为高水平科技自立自强贡献智慧力量，以饱满的精神状态和昂扬的奋斗姿态迎接党的二十大胜利召开。

通知明确，学习宣传活动由广泛动员、组织推荐、宣传展示、专家遴选、集中发布、深入学习等环节组成。突出基层一线，聚焦青年科技工作者典型，重点遴选在前沿领域和基础研究领域作出重要贡献、为解决经济社会发展瓶颈制约或应对国家安全重大挑战作出重要贡献、推动科技成果转化应用为构建新发展格局作出重要贡献、为保护人民群众生命安全和身体健康作出重要贡献，以及为乡村振兴、共同富裕、公众科学素质提升作出重要贡献的优秀科技工作者。

通知指出，要把“最美科技工作者”学习宣传活动与党史学习教育常态化长效化有机结合，营造科技界踔厉奋发、实干兴邦的浓厚氛围。充分发挥典型示范激励作用，广泛开展巡回报告、学习实践、志愿服务等活动，讲好新时代科技工作者的感人故事，讲实科技界优良学风建设的累累硕果，讲透科学家精神作为中国共产党人精神谱系重要组成部分的深刻内涵。健全“我为群众办实事”的有效机制，进一步密切科技工作者与群众之间的联系，在全社会营造尊

重知识、尊重人才的良好氛围。

中共中央宣传部 中国科协 科技部 中国科学院 中国工程院 国防科工局关于开展2022年“最美科技工作者”学习宣传活动的通知

为大力弘扬科学家精神，激发科技工作者的荣誉感、自豪感、责任感，团结凝聚广大科技工作者以强大的创新自信奋进高水平科技自立自强新征程，现决定在全社会广泛开展“最美科技工作者”学习宣传活动。具体通知如下：

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，持续深化党史学习教育，广泛开展“最美科技工作者”学习宣传活动，深入挖掘一批爱党爱国爱社会主义、坚持科技为民把论文写在祖国大地上的优秀科技工作者典型，团结引领广大科技工作者坚持“四个面向”，学习最美、争当最美，为高水平科技自立自强贡献智慧力量，以饱满的精神状态和昂扬的奋斗姿态，迎接党的二十大胜利召开。

二、主办单位

中央宣传部、中国科协、科技部、中科院、工程院、国防科工局

三、活动安排

1. 广泛动员。3月中旬，主办单位联合印发通知，请各地方、各学会、各单位积极开展本地区、本学科、本单位“最美科技工作者”学习宣传活动。各级要层层发动，动员广大科技工作者和干部群众积极参与，深入挖掘身边科技人员服务构建新发展格局、服务抗击新冠疫情、服务乡村振兴等感人事迹，选树一大批先进典型，举办一系列富有仪式感的活动。

2. 组织推荐。3月中旬至5月中旬，各地方、各学会、各单位开展本地区、本学科、本单位“最美科技工作者”遴选推荐工作。组织推荐过程中要主动融入本地区迎接党的二十大宣传工作大局，充分运用媒体平台，同步开展候选人物感人事迹宣传展示，做好活动预热；要按照富有先进性、典型性和故事性的

原则，兼顾不同类别、不同年龄的科技工作者，注重向基层一线科技工作者倾斜。各省（区、市）及新疆生产建设兵团科协联合党委宣传部、科技厅（委、局）、科工办和服务本省（区、市）的中科院有关分院推荐本地区“最美科技工作者”不超过10名；各全国学会推荐本学科“最美科技工作者”不超过2名；各军工企业和中国工程物理研究院推荐本单位“最美科技工作者”不超过2名。优秀科技人员特别集中的推荐渠道，经各主办单位研究同意可根据实际情况适当增加推荐名额。已获得国家级荣誉表彰、中宣部“最美”系列称号的科技人员原则上不再推荐。

推荐工作采取无纸化方式。5月20日前，各地方（需征求相关联合主办单位意见）、各全国学会请通过“中国科协智慧评审系统”（以下简称“系统”）（<http://kecaihui.cast.org.cn>）在线提交“最美科技工作者”推荐材料（样表见附件），候选人、推荐单位具体操作内容见“系统”主页“通知公告栏”《填报指南》。国防科工局新闻办统一收集各有关单位推荐材料后报送“最美科技工作者”活动办公室。推荐材料要客观、准确、完整，不得涉及国家秘密。各主办方可根据情况在截止时间前，补充推荐2-3名候选人。

3. 宣传展示。5月下旬至集中发布前，“最美科技工作者”活动办公室将通过新华网等主流媒体对候选人进行宣传展示。各地党委宣传部牵头，结合“5·30”全国科技工作者日，在本地主流媒体宣传发布本地区“最美科技工作者”，对先进事迹进行深入报道。各学会各单位联合媒体组织开展本学科本单位“最美科技工作者”集中宣传。共同营造科技界踔厉奋发、实干兴邦的浓厚氛围。

4. 专家遴选。7月对候选人进行2轮专家遴选，确定10位2022年“最美科技工作者”，组织媒体深入地方采风，进一步挖掘先进事迹。

5. 集中发布。8月举办发布仪式，各主办单位有关领导同志，以及相关地方党委宣传部、科协、科技厅（委、局）、中科院分院、科工办、企业、研究所负责同志和“最美科技工作者”及其亲属参加。发布仪式后，学习宣传活动在各媒体平台全面铺开，中央和地方主要新闻媒体对学习宣传活动进行广泛报道，

形成宣传声势；将“最美科技工作者”纳入公益广告整体宣传，制作公益广告，广泛宣传展示；用好用活新媒体，精选“最美科技工作者”典型事迹，通过中央重点新闻网站、主要商业网站和“两微一端”广泛推送，扩大活动吸引力影响力引导力。

6. 深入学习。各地方各学会各单位围绕“最美科技工作者”主题，结合实际开展形式多样的巡回报告、学习实践、志愿服务等活动。创新形式，采取群众喜闻乐见的方式，讲好新时代科技工作者的感人故事，讲实科技界优良学风建设的累累硕果，讲透科学家精神作为中国共产党人精神谱系重要组成部分的深刻内涵，把“最美科技工作者”学习宣传活动与党史学习教育常态化长效化有机结合，健全科技工作者“我为群众办实事”的有效机制，进一步密切科技工作者与群众之间的联系，在全社会营造尊重知识、尊重人才的良好氛围。

四、遴选标准

1. 政治过硬。热爱祖国，拥护中国共产党的领导，思想政治坚定，自觉践行社会主义核心价值观；作风廉洁，遵纪守法；恪守科学道德、树立良好学风；淡泊名利、艰苦奋斗、无私奉献。

2. 业绩突出。注重推荐长期奋战在科研一线，坚持面向世界科技前沿，在前沿领域和基础研究上作出重要贡献的科技工作者；坚持面向国家重大需求，突破关键核心技术，为解决经济社会发展瓶颈制约或国家安全重大挑战作出重要贡献的科技工作者；坚持面向经济主战场，推动科技成果转化应用，为构建新发展格局作出重要贡献的科技工作者；坚持面向人民生命健康，为保护人民群众生命安全和身体健康作出重要贡献的优秀科技工作者；坚持服务社会，为乡村振兴、共同富裕、公众科学素质提升作出重要贡献的科技工作者。

3. 事迹感人。适合公开宣传，有突出的先进性、代表性和影响力（不包括现役军人、公务员和参照公务员法管理的党政机关现任司局级以上行政职务者）。

4. 面向基层。各地方、各单位、各全国学会推荐人选要突出基层一线，特别是聚焦青年科技工作者典型，推荐人选中院士比例原则上不超过 20%，45 岁

以下的青年科技工作者不少于 20%。

五、有关要求

1. 加强领导。开展“最美科技工作者”学习宣传活动是社会主义精神文明建设的一件大事，是加强和改进新时代科技工作者思想政治工作、做好科技工作者政治引领和政治吸纳的有效举措。各地区各部门各单位要充分认识活动的重要意义，结合迎接党的二十大胜利召开，切实加强组织领导，精心筹划部署，严密组织实施，积极稳妥做好各相关工作，确保活动有力有序有效推进。

2. 统筹协调。各地区各部门各单位要充分发挥各自优势，加强协调、形成合力，组织好本地区本学科本单位“最美科技工作者”学习宣传活动，及时推荐报送典型线索，配合做好采访、拍摄，共同把活动抓出质量、抓出声势、抓出影响。有关情况及时报送活动办公室。学习宣传活动要严格遵守各地方各单位疫情防控工作要求。

3. 坚持原则。各地区各部门各单位要坚持“公开、公正、公平、择优”原则，严格评选标准，充分发扬民主，保证推荐质量。推荐工作要坚持以科技工作者的思想品质、精神风貌和工作实绩为衡量基准，要按照民主程序确定推荐人选，并在一定范围内公示。可与同期开展的各类先进人物推选工作统筹开展，尽可能减少基层工作负担。

4. 务求实效。要研究探索、主动适应新形势下典型宣传的内在规律，面向不同人群进行精准传播，增强活动的吸引力感染力引导力。要充分考虑科技工作者的工作特点和实际需求，调动广大科技工作者参与的积极性，切实发挥好典型示范的激励作用。力戒形式主义，使活动真正得到科技工作者的普遍欢迎，受到各界群众的热情关注

发挥行业协会作用推动知识产权保护工作纵深发展

“2022 通用机械制造企业知识产权保护和运营能力提升培训班” 开班

中共中央、国务院印发了《知识产权强国建设纲要（2021—2035 年）》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。进入新发展阶段，推动高质量发展是保持经济持续健康发展的必然要求，创新是引领发展的第一动力，知识产权作为国家发展战略性资源和国际竞争力核心要素的作用更加凸显。为贯彻落实相关文件精神，中国通用机械工业协会于 2022 年 4 月 13-14 日举办“2022 通用机械制造企业知识产权保护和运营能力提升培训班”，根据当前疫情防控要求，本次培训班以线上方式进行。

中通协副会长张宗列在开班仪式上表示，近年来，通用机械工业抓住以智能制造为引领的创新驱动发展契机，推动两化深度融合。作为技术密集型产业，通用机械装备制造业在推进高质量发展过程中，要求加大对高端制造业相关知识产权保护力度，提升产业的创新效率和竞争优势。中通协一直在积极探索新的知识产权服务模式，希望能确保行业企业创新成果能得到合理保护和有效运用，而加强高端制造业知识产权人才培育是不可或缺的重要条件，本次培训班的开班，是加快构建通用机械行业知识产权保护和行业自律机制的有益探索，将在结构调整、引导创新、规范行业中起到重要作用，使得知识产权能推进和规范行业高质量发展。

本次培训邀请了国家电力投资集团有限公司知识产权专家马燕和北京世标认证中心知识产权管理体系审核员郑虹分别主讲，围绕知识产权创造、运用、保护、管理等主要环节，提高通用机械装备制造企业知识产权的市场意识，了解各类知识产权与企业市场竞争的关系，强化知识产权保护综合效能，提升知识产权运用效益。

讲师介绍



马燕

国家电力投资集团有限公司知识产权专家、中国石油化工股份有限公司科技开发部知识产权处原处长，北京大学知识产权学院兼职研究生导师、国家知识产权局专家数据库专家、商业部海外维权知识产权专家数据库专家，上海市知识产权局第三届知识产权专家委员会专家、国防知识产权局战略实施专家，北京市企业知识产权专家团专家，广州开发区知识产权专家组专家、北京大学大湾区知识产权研究院专家、“十四五”国家知识产权规划编制指导专家组专家等。压水堆国家科技重大专项数据库专家，重型燃机国家科技重大专项专家组专家。

毕业于清华大学，长期从事企业知识产权管理实务工作，曾在美国菲利普石油公司培训企业知识产权及许可证贸易管理，日本石油公司培训企业管理，曾任两届中国知识产权研究会理事、专利委员会委员，国际知识产权保护协会 Q185 委员会委员。



郑虹

北京世标认证中心有限公司知识产权管理体系审核员，专利代理师。

毕业于兰州大学材料物理与化学专业，获硕士学位。有高校及科研院所工作经历，从事知识产权行业十余年，服务过多家中科院研究所、高校及大型企业。担任 IPMS 审核员期间，审核过上百家企业。有丰富的专利检索分析、专利布局、专利代理及知识产权运营、知识产权管理、知识产权管理体系审核经验。

同文档

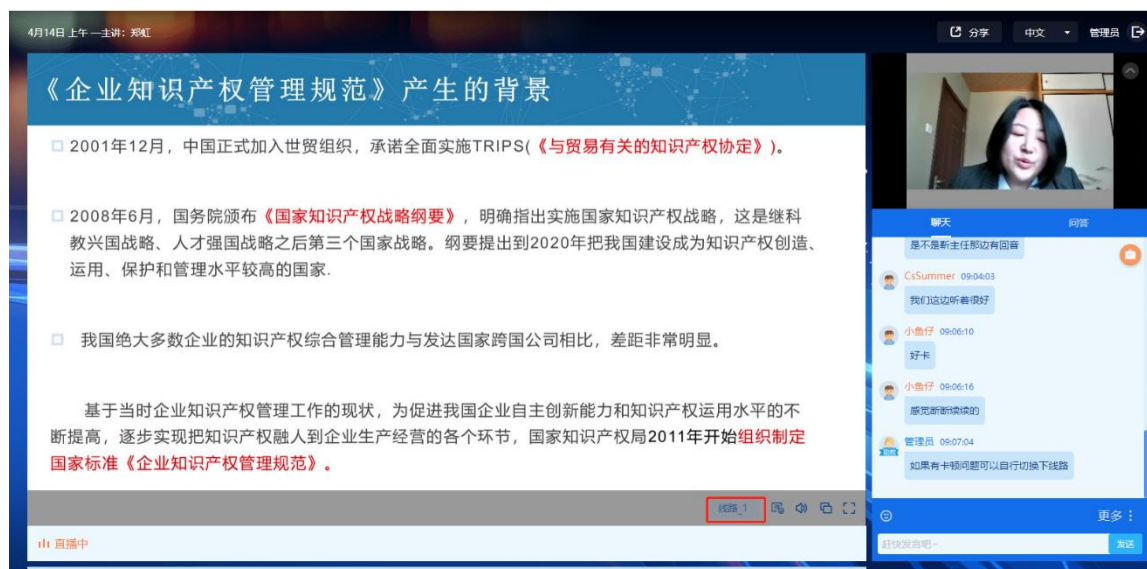
发明专利与实用新型专利的主要区别



	发明	实用新型
保护范围	产品、方法 产品 可以是没有固定形状的产品	产品 一定形状的产品 不能是没有固定形状的产品
专利性要求	创造性要求高 (突出的实质性进步)	创造性要求低 (实质性进步)
申请审批程序	请求实质审查	初步审查
保护期限	20年	10年



参训企业代表纷纷表示，专题培训可加强企业科研人员在知识产权保护、专利分析及高价值专利布局、知识产权管理体系等方面的意识，进一步提升通用机械装备制造行业相关知识产权从业人员的业务能力和水平，并推进企业高质量专利培育，增强企业核心竞争力，为通用机械装备制造产业发展赋能赋智。



中通协副会长兼秘书长孙放在结业仪式上指出, 中通协加快提升行业综合服务能力水平, 努力构建形成一流知识产权服务水平和服务能力。接下来, 中通协将会依据本次培训中问卷调查的具体情况, 贴近行业、贴近企业继续推出关于知识产权保护的一系列专题培训, 并为企业提供知识产权管理体系认证服务。希望通过培训和认证服务, 在通用机械行业深入实施知识产权战略, 加强企业知识产权制度建设, 营造尊重和保护知识产权的市场环境, 引导企业加强知识产权申报、运用、保护和管理。孙放表示, 中通协将把知识产权工作作为引领企业创新发展的重要抓手, 发挥行业协会作用推动知识产权保护工作纵深发展, 引导企业认真实施知识产权战略, 进一步加强行业自律, 规范行业科学发展。

中通协真空设备分会首次真空行业线上交流会试点举办

2022年5月15日上午，首次真空行业线上交流会试点举办，针对目前疫情防控情况，考虑到疫情对企业的影响，中通协真空设备分会首次试点组织部分企业线上交流会，期望和企业一起共同发展。

本次线上会议由中通协真空设备分会理事长助理郝刚主持，参加本次线上交流的人员有安徽万瑞冷电科技有限公司的武义峰副总；北京七星华创流量计有限公司张丽琴总经理和业务经理王昭；中国航天514所副所长卢耀文、514所真空事业部王欢部长、董云宁副部长；成都睿宝电子科技有限公司贺良武总经理；浙江恒翔神工真空科技有限公司王攀总经理等单位领导参加。

本次线上会议的主要内容和形成的意见如下：一是协会了解疫情对企业的影响；二是找到了共同研发开发产品、融合产品销售渠道、获得实验室资质等六项合作点；三是交流取得了很好的效果，后续会不断开展相关工作，为行业内企事业单位和研究人员提供服务支撑。



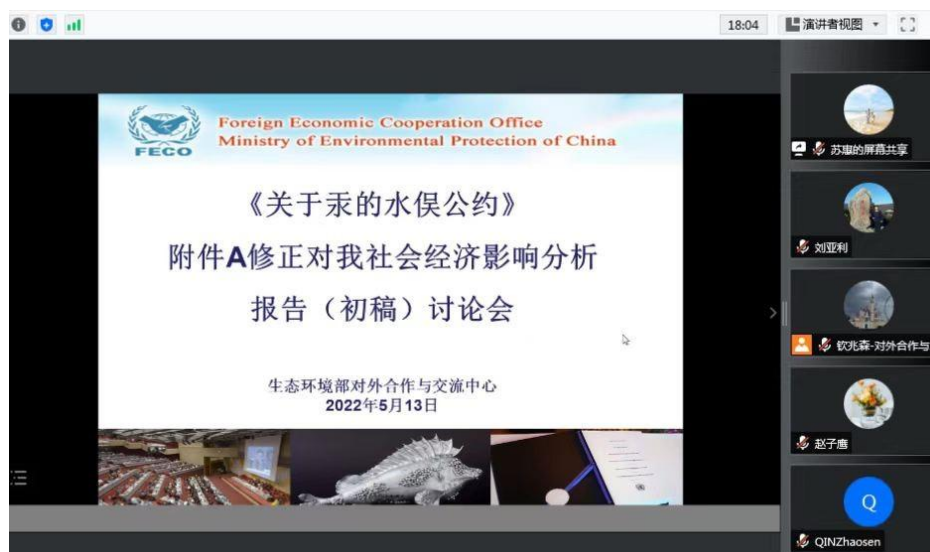
中通协真空设备分会参加生态环境部组织的《贡公约》线上讨论会

2022年5月13日下午，生态环境部对外合作与交流中心组织八个相关行业《关于贡的水俣公约》对社会经济影响的线上交流讨论会。

中通协真空设备分会的代表淄博真空设备厂总工程师徐法俭针对其中的水银真空泵在会上做了详细发言。

2022年3月21日至25日召开的第四次缔约方大会第二阶段会议(COP4.2)通过了《汞公约》附件A修正的决定，将8种添汞产品增列入附件A第一部分，禁止生产和进出口的时限均为2025年；并增加了两项关于附件A第二部分牙汞合金使用的管控措施。

真空泵广泛用于冶金、化工、食品、电子镀膜等行业。水银真空泵一类是非电动真空泵，利用通过小口径毛细管落下的汞滴来封住空气，另一类是电汞扩散泵，通过较重的水银蒸汽射流将泵喉中较轻的气体分子向下引导到泵底部并从排气口排出。政策上，根据公约附件A、B审议专家组提供的信息，欧盟RoHS指令要求成员国必须确保市场上出售的所有电气和电子设备每单一均匀材质内按重量计的汞含量最高不得超过0.1%。这类替代品在技术和经济上均可行。



中国通用机械工业协会 真空设备分会 文件

中通真空[2022] 3 号

关于交纳 2022 年度会费的通知

各会员单位：

按照《中国通用机械工业协会章程》相关规定，为使协会各项工作能够正常开展，进一步提高工作质量，更好地为会员服务，现在开始收取 2022 年度会费。望各会员单位认真履行义务，积极交纳会费。

会费标准：

中通协副会长单位、各分会理事长单位，每年 50000 元；

中通协常务理事单位、各分会副理事长单位，每年 30000 元；

中通协理事单位、各分会常务理事和理事单位，每年 10000 元；

中通协会员单位，每年 3000 元。

请于 2022 年 6 月底之前将会费汇到下面的协会账户，并在汇款时注明“2022 年真空会费”。

账 户：中国通用机械工业协会

开户行：北京银行复兴支行

账 号：01090324900120111000325

行 号：313100000030



2022 第十一届中国（上海）国际流体机械展览会招展进行中

2022 第十一届中国国际流体机械展览会（CFME）

时间：2022 年 12 月 8 至 11 日

地点：中国·上海·国家会展中心（上海）

据主办方中国通用机械工业协会（以下简称：“中通协”）介绍，本次为期 4 天的展览（2022 年 12 月 8-11 日）将齐聚来自全球的 600 余家流体机械行业知名品牌。

通过这一专业化、高品质的平台集中展出的产品涵盖泵、风机、压缩机、阀门、气体分离设备、气体净化设备、真空设备、冷却设备、分离机械、干燥设备、减变速机的技术及装备。CFME2022 不仅是核心配件和高端成套设备大集合，更将呈现众多首次亮相的新产品以及国家重大技术装备和首台（套）装备。此外，来自相关政府机构和国际组织也将会提供标准认证，配套培训、前沿技术等方面的解读与咨询。

CFME2022 汇聚众多国内外优秀流体机械企业集中展示，吸引来自国内以及德国、加拿大、日本、韩国等国逾 600 余家企业参展。参加过历届展会的有：沈鼓集团、杭氧股份、中核苏阀、陕鼓集团、哈电集团哈尔滨电站阀门、中国电建集团上海能源装备、大连大高阀门、盾安智控、吴忠仪表、金通灵、凯泉泵业、上海阿波罗、四川空分集团、兰高阀、泰隆减速机、中科科仪、淄博真空、景津环保、华成中德传动等国内行业领军企业以及德国曼透平、日本荏原集团、加拿大威兰阀门等国际行业巨擘。

中国通用机械工业协会文件

中通协展字[2021]36号

2022 第十一届中国（上海）国际流体机械展览(CFME2022)

参展邀请函

“十四五”国民经济发展规划和党中央提出的“碳达峰、碳中和”目标，为流体机械制造业带来了重大发展机遇和巨大商机，特别是在发展新能源、节能减排等方面，流体机械将发挥主力军作用。

2022 第十一届中国（上海）国际流体机械展览会（CFME2022）将于 2022 年 12 月 8-11 日（展期四天）在国家会展中心（上海）举办，CFME2022 将展示流体机械全产业链的新产品和新技术，倾力打造贯穿流体机械产业链的技术交流、市场趋势、一对一采购对接等丰富活动。为来自流体机械生态圈的企业提供互动交流、探讨技术、发现市场机会的良机，更好地应对新一轮科技创新及产业变革。

届时，主办方将邀请终端用户、设计院所、工程公司、配套企业、供应商、经销商、代理商、招投标机构、进出口机构以及相关院校参观交流、洽谈合作。

现诚邀国内外流体机械及其配套产品的制造企业、科研院所及设计单位参加本届展览会！



展会具体信息

展出时间：2022年12月8—11日

（备注：12月6—7日布展；12月11日下午撤展）

展出地点：上海虹桥国家会展中心（上海市青浦区崧泽大道 333 号）

主办单位：中国通用机械工业协会

汇款信息：

账 户：中国通用机械工业协会

开户行：北京银行复兴支行

账 号：01090324900120111000325

展出专业板块及内容：

- 泵展区
- 风机展区
- 压缩机展区
- 阀门展区
- 真空设备展区
- 气体分离设备、气体净化设备展区
- 分离机械、冷却设备、减变速机和干燥设备展区

参展须知

境外展商展位费标准

一、室内标准展位：18000 元人民币/个，规格 3 米×3 米=9 平方米。标准展位配置包括：照明、展架搭建、参展单位楣板制作和安装、两把椅子、一张桌子、一个 220V 电源插座。

二、室内净地：1800 元人民币/平方米。最低起租面积 36 平方米，由参展商自行负责搭建布展(本费用不含展览馆收取的特装管理费等)。

境内展商展位费标准

一、室内标准展位：规格 3 米×3 米=9 平方米。标准展位配置包括：照明、展位搭建、参展单位楣板制作和安装、两把椅子、一张桌子、一个 220V 电源插座。

会员企业：12000 元人民币/个

非会员企业：15000 元人民币/个

二、室内净地：最低起租面积 36 平方米，由参展商自行负责搭建布展(本费用不含展览馆收取的特装管理费等)。

会员企业：1200 元人民币/平方米

非会员企业：1500 元人民币/平方米

参展联系人：

联系人：刘亚利 电话：13910765338

邮 箱：liuyali@cgmia.org.cn

地 址：北京市西城区车公庄大街 9 号院 B 座 2 单元 5 层 502 室

中国航天日 | 510 所和 514 所花式科普点亮航天梦想

4 月 24 日

是第七个“中国航天日”

在这个属于航天人的节日里

五院及所属单位以各自的方式

庆祝这一自己的节日

510 所李得天院士受邀到兰州大学参加“百年兰大·名家讲坛”报告会，为百名师生作了《航天梦助推中国梦》的报告。科技委雷占许秘书长参加了包括东北大学“百年校庆大讲堂”在内的多项线上活动，介绍了中国航天的征程和孕育的航天精神。



514 所开展了航天知识有奖竞答、航天静电科普云课堂以及“我与航天零距离”——“中国航天日”家庭亲子手工等一系列科普活动，弘扬和传播航天精神，加强航天知识科普。



514 所开展了航天知识有奖竞答、航天静电科普云课堂以及“我与航天零距离”——“中国航天日”家庭亲子手工等一系列科普活动，弘扬和传播航天精神，加强航天知识科普。

传承航天精神
写好航天故事
我们将牢记初心使命
不负时代重托
用航天点亮梦想

沈阳科仪真空技术装备国家工程研究中心 纳入国家工程研究中心新序列管理

日前，国家发改委公布了纳入新序列管理的国家工程研究中心名单，由国科控股旗下沈阳科仪牵头建设，北京科仪、东北大学、中国科学技术大学、拓荆科技股份有限公司参与共建的真空技术装备国家工程实验室顺利通过优化整合评价，转设为真空技术装备国家工程研究中心，正式纳入国家工程研究中心新序列管理。

国家发展和改革委员会办公厅文件

发改办高技〔2021〕1022号

国家发展改革委办公厅关于印发 纳入新序列管理的国家工程研究中心名单的通知

中央网信办秘书局，国务院有关部门办公厅，中央军委后勤保障部办公厅，有关省、自治区、直辖市、计划单列市发展改革委，有关中央企业，国家信息中心：

根据党中央、国务院关于科技创新基地优化整合的决策部署，按照《国家工程研究中心管理办法》（以下简称《管理办法》）、《国家工程研究中心评价工作指南》和有关工作要求，在各主管部门通力配合下，国家工程研究中心和国家工程实验室（以下统称“工程中心”）优化整合工作顺利完成。现将第一、二批纳入新序列管理的191家工程中心名单印发你们，并就有关

国家工程研究中心是国家科技创新体系的重要组成，是支撑和服务于国家重大战略任务、重点工程实施的“国家队”。

序号	国家工程研究中心	牵头建设单位	主管部门	所在地区
83	农药国家工程研究中心（沈阳）	沈阳中化农药化工研发有限公司	辽宁省发展改革委	辽宁省
84	真空技术装备国家工程研究中心	中科院沈阳科学仪器股份有限公司	辽宁省发展改革委	辽宁省
85	主要粮食作物国家工程研究中心	吉林省农业科学院	吉林省发展改革委	吉林省

根据党中央、国务院关于科技创新基地优化整合的决策部署，国家发改委启动了国家工程研究中心和国家工程实验室优化整合工作，对现有国家工程研究中心（实验室）进行评价筛选，形成布局合理、动态调整、高质量发展的新格局。

据了解，全国原共有 350 余家工程研究中心（实验室），经过本次优化整合评价，仅有 191 家入选新序列管理的国家工程研究中心。

未来，入选新序列的真空技术装备国家工程研究中心将坚持以国家和行业战略需求为出发点，以产业应用为导向，继续紧密围绕极大规模集成电路、新材料、生物医药、5G 等产业对先进真空装备的需求，开展洁净真空获得、洁净真空部件、薄膜制备等研究，提供成熟的先进技术、工艺、关键装备和核心部件，支撑我国基础研究发展，解决战略性新兴产业的“卡脖子”问题，推动科技成果转移转化。

国光电气触发管项目迎来新机遇

成都国光电气股份有限公司生产制造的数十只样品管近日通过客户的检测和使用，确认产品质量和参数均满足要求的前提下，后续将有上千只的产品订单合作，该项目也是继去年与某单位合作的项目之后迎来的最大合作项目。

该产品较公司以往生产的触发管产品不同，具有体积小巧、构造复杂的特点，由于该结构尺寸的管型是公司第一次生产，没有相应的生产工装和经验可以借鉴。在接到客户提出的合作意向后，工艺员便开始着手准备工装及零件的设计，经过两次设计更改与试验后，目前已确定了工装设计图纸。产品参数虽已能满足客户要求，但为了交付给客户质量更好、可靠性更高的产品，工艺员还在具体的关键细节上进行相应的改进和微调。目前，先行投产的样品管在经过测试确认所有参数均合格后。



随着公司在触发管项目上的投入占比越来越大，越来越多的客户开始与公司接触，越来越多的生产项目也开始进入公司的视线。新的机遇带来新的挑战，与原有产品不同，触发管由于其特殊性，产品要求管内环境的洁净度和部分参数较高，这对生产线上的员工提出了更严苛的要求。公司将继续努力，在每次生产中积极参与，不断总结经验教训，为今后触发管项目上取得一个又一个的成功添砖加瓦！

宏大真空与湖南工程学院洽谈产学研合作

5月9日下午，湖南工程学院校党委副书记、校长易兵带队前往湘潭宏大真空技术股份有限公司，就深化产教融合、校地合作、毕业生就业等进行调研，并举行了产学研合作签约仪式。



湘潭宏大真空技术股份有限公司总经理黄乐带领易兵一行参观了企业展示厅，详细介绍了企业发展历程、产品科技研发情况、在科技研发领域取得的一系列成果。

座谈会上，易兵简要介绍校发展历史、专业设置、人才培养、校企合作，阐明了本次走访的目的，着重介绍了“百名博士进园区”行动，即通过选派优秀博士教师进驻企业服务的形式，搭建企业和学校合作的桥梁，协同企业开展技术攻关，为企业解决实际问题，把产学研合作落到实处，实现校企双方成果的共育、共享。

黄乐表示，学校和企业有着良好的合作关系，欢迎学校的人才加入到企业的团队来，希望双方建立校企联合培养的机制，开展更加深入、

务实、长远的合作，携手在科技创新、项目申报、人才培养方面取得更多成果。



与会人员围绕企业人才需求、科技合作意向、联合培养人才、科技创新等方面进行深入交流，广泛交换意见。会上，校企双方还签订了产学研合作协议。

苏州科仪成功入选苏州高新区“专精特新”中小企业名单

2022年5月14日，苏州高新区经发委公示了2022年高新区“专精特新”中小企业认定名单。中科科仪控股公司苏州科仪成功入选。

关于公布2022年高新区“专精特新”中小企业名单的通知
苏州高新区经发委 2022-05-14 09:00

苏州高新区经发委
关/注/我/们/了/解/更/多/信/息

为推进全区中小企业高质量发展
我委在全区范围组织开展了
2022年区“专精特新”中小企业
申报认定工作

经广泛动员、企业申报、各地审核推荐、形式审查、综合评分和网上公示等程序，认定苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司等73家单位为2022年高新区“专精特新”中小企业，现予以公布。高新区“专精特新”中小企业有效期为三年。

序号	单位名称
73	苏州中科科仪科技发展有限公司

“专精特新”是国家为鼓励中小企业实现专业化运营、精细化产出、特色化工艺和新型化产品四项发展而专门设立的荣誉奖项，专精特新企业是推动经济社会发展的重要力量。

中科科仪控股公司苏州科仪成立于2019年10月，在创立之初就以打造成为中国科学院控股企业高端装备制造产业化落地平台为使命。经过近三年的稳健发展，苏州科仪已实现科学仪器设备和核心零部件装备规模产业化。此次苏州科仪入选高新区“专精特新”中小企业名单，是对苏州科仪自主创新能力、专业化水平、核心竞争力等综合实力的认可，必将为苏州科仪高质量发展提供更强助力！

成都国光电气股份有限公司

成都国光电气股份有限公司，是我国“一五”时期苏联援建的国家 156 项重点建设项目之一。公司是一家专业从事真空及微波应用产品研发、生产和销售的高新技术企业。报告期内，公司坚持以微波、真空两大技术路径为主线，并结合材料学、光学、自动化、电子学、核物理、低温物理、热力学等科学技术，研发生产出了行波管、磁控管、充气微波开关管、微波固态器件、核工业设备、压力容器真空测控组件等产品，并广泛应用于雷达、卫星通信、电子对抗、核工业、新能源等领域，目前主要客户为我国各大军工集团下属的科研院所和企业。



自成立以来，公司一直从事微波器件的研制生产，是国家定点军用微波电真空器件“两厂两所”生产、科研基地之一，至今拥有超过 60 年的研制生产经验，多年来一直承担着尖端武器、国防重点工程配套产品的研制和生产任务。目前，公司已经发展成为真空器件、真空技术产品研制和生产的国内大型企业。

在大力发展微波器件的同时，公司基于国家战略发展需求，并结合自身真

空技术优势，研制出大量具备国际一流水准的核工业配套设备及部件，并实现了核工业聚变领域专用泵和阀门的国产化。公司参与了多个国家重点项目及关键设备的研制，也为我国参与的国际科研合作项目“国际热核聚变实验堆计划（ITER 计划）”提供了核心设备。

公司目前拥有专利 96 项，获得国家、省部级奖项 163 项。

● 公司重点项目：ITER 屏蔽块热氦检漏设备（SWIP 与国光电气联合研制）

ITER 屏蔽模块热氦检漏设备为全球首台大型复杂超高氦气本底热氦检漏设备，该设备主要用于国际热核聚变实验堆（ITER）核心堆内构件——屏蔽模块的检漏工作。该屏蔽模块结构复杂，外形尺寸约 $2\text{m} \times 1.1\text{m} \times 0.86\text{m}$ ，平均重量约 2.5 吨。



● 公司重点项目：多功能真空快速钎焊炉

主要功能是实现对 ITER 中 CFC 和金属材料快速钎焊。项目包含真空系统、加热系统、充气系统、快速冷却系统、冷却系统等多个子系统。主要功能是对 ITER 中 CFC 和金属材料快速钎焊，快速钎焊一方面可以节省时间，更重要的是为了解决 CuCrZr 在高温焊接过程中的性能退化问题，特别是晶粒长大，强度降

低。另外还兼备其它功能，如偏滤器部件单元的整体高温退火、真空除气、热氮检漏的功能，这两方面的功能是 CFC/CuCrZr 模块的研制所必须的。



● 公司重点项目：CFETR 排灰气氦氖燃料内循环系统—TEP、配气系统、SDS

CFETR 排灰气氦氖燃料内循环系统配气系统用于在线实时配置模拟 CFETR 排灰气氦氖燃料内循环真空室气体。与氦氖内燃料循环演示系统三大工艺系统（氦氖快速回收和尾气除氦系统（TEP）、氢同位素分离系统（ISS）、氦氖贮存与快速供给系统（SDS））形成统一回路，实现全流程循环过程。



● 公司重点项目：

手动波纹管密封阀

条形手柄，316L材料。
也可选用圆形手柄。

316L不锈钢执行机构
经淬硬，获得了
更高的强度。

精密成型的金属波
纹管，提供可靠的
密封效果。

执行机构止档结构，
可有效的延长波纹
管的使用寿命。

聚酰亚胺锥形阀杆头，
也可选择钴基合金材
料的阀杆头。

带垫片的阀体对波纹
管密封，如图所示，
也可提供焊接密封。

气动波纹管密封阀

M8×1螺纹
传感器接口

NPT1/8螺纹驱动
气压接口，可根据
用户配置不同类型
的接口。

精密成型的金属波
纹管，提供可靠
的密封效果。

聚酰亚胺材
质阀杆头。

对焊内螺纹
VCR接头。

成都国泰真空设备有限公司

成都国泰真空设备有限公司成立于2013年6月，总部位于四川省成都市，分公司分别位于广东省东莞市、福建省福州市及安徽省合肥市，现设立有研发中心、生产车间、长春理工大学联合研究中心及薄膜实验室。

公司主要管理、技术、经营和装配人员具有多年真空产品生产管理和技术经验，以较强的技术力量与新颖的经营理念同国内大学和实力雄厚的企业合作，形成了强大的成套设备设计、加工和配套的能力。

公司秉承“以诚为本，以质取胜，精益求精，追求卓越”的经营理念，经过多年快速稳定发展，已成为国内领先的真空设备研发、生产、营销和服务为一体的专业化企业。

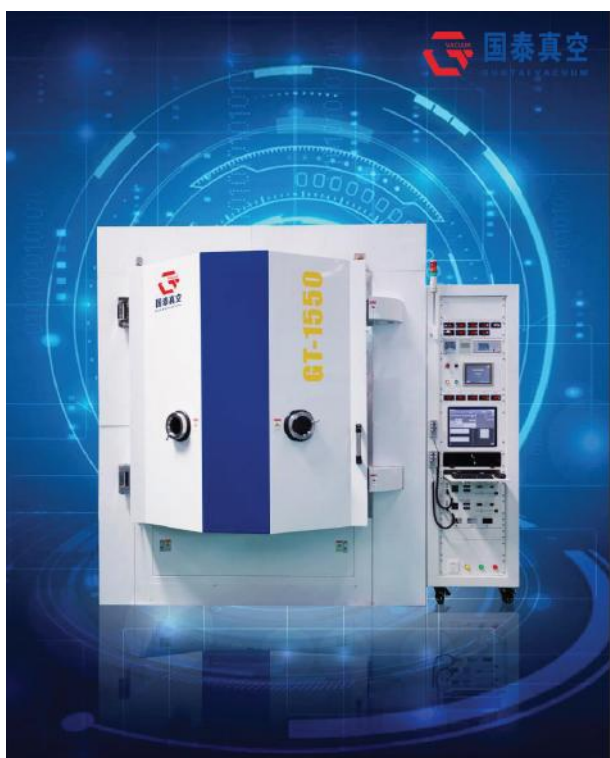


公司确定了创新、奉献、和谐、共赢的经营宗旨。笃诚勤善，为每一个客户提供最高品质的产品，最优秀的服务。



公司主要生产销售光学真空镀膜设备、磁控溅射镀膜设备、卧式真空镀膜设备、包装卷绕镀膜设备、连续式镀膜设备及射频离子源等真空镀膜配件产品。

国泰光学镀膜设备专门为精密光学薄膜器件镀膜生产而设计，各系统单元和总体结构很好地满足了光学薄膜生产工艺的要求，适用于 AR、UV/IR 截止滤光片、AF、增强反射膜、装饰膜、带通滤光片、RGB 滤光片、ITO 膜、HR 膜等。该系统包括 ZZS 和 GT 系列，腔室尺寸范围为 600~2700mm，可根据要求提供定制规格。



磁控溅射镀膜设备主要是使用直流（或中频）磁控溅射，可用于铜、钛、铬、不锈钢、镍等金属材料的镀膜，适用于塑料制品、陶瓷、树脂、水晶玻璃制品、工艺品、手机壳、电子产品、建材等行业。

卧式真空镀膜设备



连续式镀膜生产线

设备简介：

该生产线应用了纳米材料薄膜技术、真空磁控溅射技术、最新智能自动化控制总线灯技术，使用了新型的平面磁控阴极。同一般镀膜生产线相比，融汇了更多高新技术，有效克服了以往许多生产线的不足，显著提高了设备的稳定性和性价比，使设备更合理更人性化。镀膜腔室采用单元式结构，可根据不同工艺需求，可灵活调整阴极和泵组位；灵活的阴极挡板结构，节约了更换靶材及清理工序的周期；高质量国产化品牌元器件的使用不仅降低了设备制造成本和使用成本，也减少了设备故障恢复时间和成本，降低了客户对该设备的使用成本和技术要求。



特点：

1. 整条生产线为卧式水平输送结构，生产方式为连续式一次性生产。
2. 真空箱体模块化设计，提高了部件互换性
3. 配置了性能优良更多阴极和电源，提供了阴极工作稳定性和生产效率
4. 配置了独立控制的工艺气体，采用了二进制5段送气，提高了工艺气体和膜层的均匀性。
5. 分子泵抽气系统，杜绝真空室油污染
6. 采用了抽气腔和阴极腔隔离结构，气体隔离效果好。

包装卷绕镀膜设备

设备简介：

该设备用于包装材料及薄膜电容器的金属化镀膜。其中PM1300、PM1650、PM2200以及CM850真空卷绕镀膜机是我司采用当今行业最新技术研发制作，集机械、真空、制冷等技术于一体的具有极高自动化控制的多功能真空卷绕镀膜机。可广泛应用于PET、OPP、PVC等塑料薄膜、纸、布以及化纤制品带材的镀铝或镀铝复合膜，在包装行业和电容器行业有极高的声誉和信誉，为用户带来很好的经济效益和社会效益。

设备主要参数

基膜名称	CPP、PET、BOPP
方阻	2.0/□Ω
芯轴直径	6
镀层均匀性	±5%
镀膜速度	≤10m/s
可选装高频感应式蒸发，蒸发材料：铝、银、铜、二氧化硅、硫化锌等。	



全自动熔料机



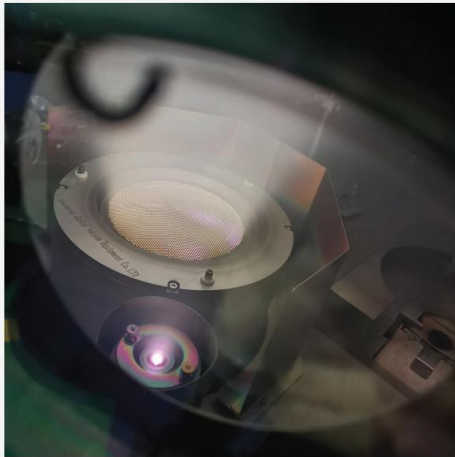
设备简介:

一键式全自动熔料、能耗低操作简单、坩埚数量多、一体式结构、占地面积小、整体熔料效率高。

设备主要规格参数

外观尺寸	1780x1780x2000mm
真空系统	机械泵+分子泵
坩埚系统	电子枪+48位六位坩埚
极限真空	$> 4.0 \times 10^{-4}$ Pa

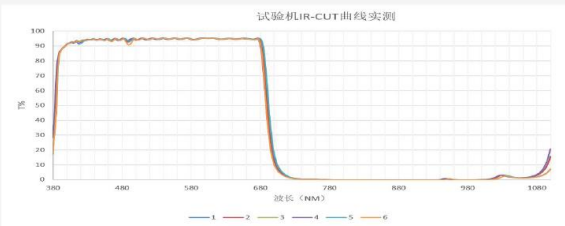
射频离子源



国泰设计制造的射频离子源GTRF-17和GTRF-23, 工作时长、能量高、均匀区大, 离子能量和束密可以精确控制, 污染小, 适用于IR-Cut, 滤光片等高端镀膜应用。

型号	GTRF-17	ACC电压	300V-1300V
Beam电压	500V-1000V	E/B	100%-200%
Beam电流	300mA-1500mA	能量范围	100eV-1200eV

环测结果: 1.水煮15分钟, 曲线基本无变化。2.镜片粘拉后未发现掉膜情况。



联系我们

以诚为本, 以质取胜, 精益求精, 追求卓越。
国泰真空诚邀您共谋发展, 共创辉煌!



成都国泰真空设备有限公司

四川省成都市温江区海峡科技园科林西路618号华银工业港8区7号
24h: 400 666 7357 | Tel: 028-82666563 | www.cdguotai.com



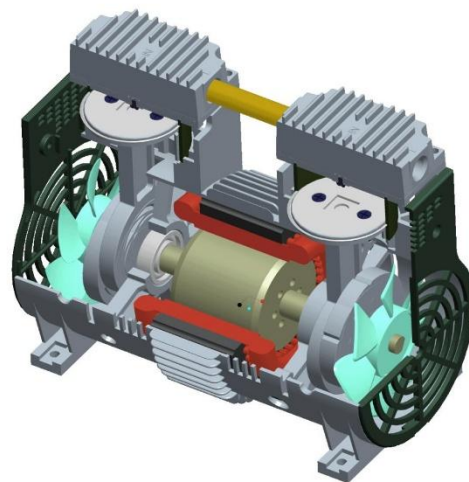
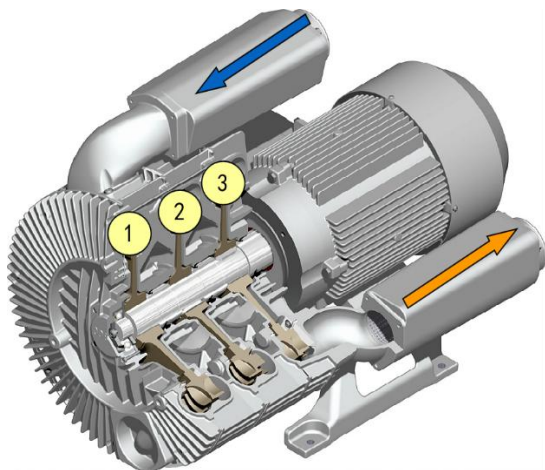
关注微信公众号

我们关注的真空技术是如何助力冬奥的

第四部分：罗茨真空泵简介

罗茨真空泵（简称：罗茨泵）是指泵内装有两个相反方向同步旋转的叶形转子，转子间、转子与泵壳内壁间有细小间隙而互不接触的一种变容真空泵。

罗茨真空泵在石油、化工、塑料、农药、汽轮机转子动平衡、航空航天空间模拟等装置上得到了长期运行的考验，所以应该在国内大力推广和应用。同时也广泛用于石油、化工、冶金、纺织等工业。真空泵配件作为真空泵消音器，用于真空泵的噪声治理。



罗茨真空泵工作原理

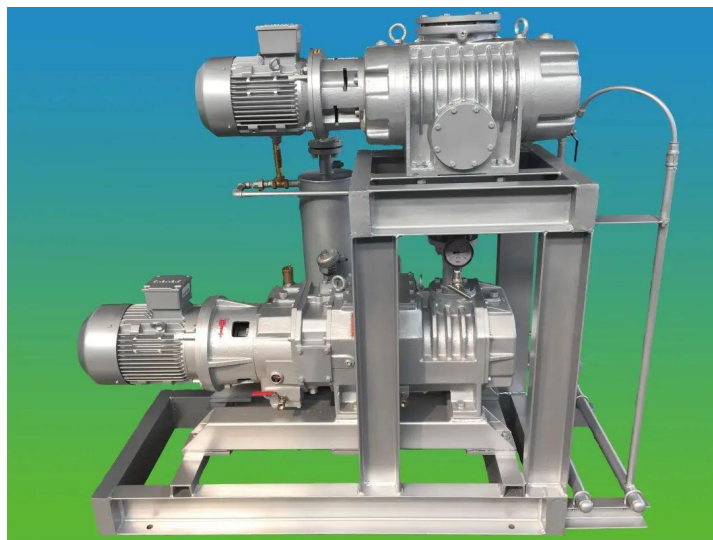
罗茨泵是一种无内压缩的真空泵，通常压缩比很低，故高、中真空泵需要前级泵。靠泵腔内一对叶形转子同步、反向旋转的推压作用来移动气体而实现抽气的真空泵。

罗茨真空泵是指具有一对同步高速旋转的鞋底形转子的机械真空泵，此泵不可以单独抽气，前级需配油封、水环等可直排大气。

它的结构和工作原理与罗茨鼓风机相似，工作时其吸气口与被抽真空容器或真空系统主抽泵相接。这种真空泵的转子与转子之间、转子与泵壳之间互不接触，间隙一般为 0.1~0.8 毫米；不需要用油润滑。转子型线有圆弧线、渐开

线和摆线等。渐开线转子泵的容积利用率高，加工精度易于保证，故转子型线多用渐开线型。罗茨真空泵的转速可高达 3450~4100 转/分；抽气速率为 30~10000 升/秒（1 升=10⁻³ 米³）；极限真空：单级为 6.5×10² 帕，双级为 1×10³ 帕。

罗茨泵的极限真空除取决于泵本身结构和制造精度外，还取决于前级泵的极限真空。为了提高泵的极限真空度，可将罗茨泵串联使用。罗茨泵的工作原理与罗茨鼓风机相似。由于转子的不断旋转，被抽气体从进气口吸入到转子与泵壳之间的空间 v0 内，再经排气口排出。由于吸气后 v0 空间是全封闭状态，所以，在泵腔内气体没有压缩和膨胀。但当转子顶部转过排气口边缘，v0 空间与排气侧相通时，由于排气侧气体压强较高，则有一部分气体返冲到空间 v0 中去，使气体压强突然增高。当转子继续转动时，气体排出泵外。罗茨泵在泵腔内，有二个“8”字形的转子相互垂直地安装在一对平行轴上，由传动比为 1 的一对齿轮带动作彼此反向的同步旋转运动。在转子之间，转子与泵壳内壁之间，保持有一定的间隙，可以实现高转速运行。



罗茨真空泵的两个转子在泵体中如何布置，决定了泵的总体结构。国内外罗茨真空泵的总体结构布置一般有三种方案：

1、立式：两个转子的轴线呈水平安装，但两个转子轴线构成的平面与水平面垂直，这种结构，泵的进排气口呈水平设置，装配和连接管道都比较方便。但其缺点是泵的重心太高，在高速运转时稳定性差，所以除小规格的泵外，采

用这种结构型式的不太多。

2、卧式：两个转子的轴线呈水平安装，两个转子轴线构成的平面成水平方向，这种结构的泵的进气口在泵的上方，排气口在泵的下方（也有与此相反的）。下边的排气口一般为水平方向接出，所以进排气方向是相互垂直的。排气口接一个三通管向两个方向开口，一端接排气管道，另一端死或接旁通阀时使用。这种结构的特点是重心低，高速运转时稳定性好。国内外大中型泵多采用此种结构型式。

3、竖轴式：国外有的罗茨泵的两个转子轴线与水平面垂直安装。这种结构的装配间隙容易控制，转子装配方便，占地面积小，但齿轮等传动机构装拆不便，润滑装置也较复杂。

当总体结构决定后，泵体本身的结构与形状也就相应地决定了。

4、带溢流阀的罗茨泵：为了防止超载引起事故，罗茨泵上装有一个比较可靠的安全保护器，即在旁通管路上装有一个溢流阀。排气口处于规定压力时，溢流阀是关闭的。当其排气口压力超过规定压力时，则溢流阀的阀门自动被顶开而产生溢流，排气口压力变正常后，溢流阀再自行关闭。它能自动调节，也是泵的允许压差装置，因此溢流阀的最大好处是使罗茨泵能连同前级泵一起，在各种压力范围内能连续运转。采用这种设计，能使真空容器在粗真空状态的抽气停息时间可缩短 30~50%。对于比较大的泵，溢流阀安装在泵体外边的旁通管路上，在比较小的泵上，溢流阀则是装在泵壳内的。

5. 带蒸汽冷凝器的罗茨泵：在需要抽吸蒸汽情况下，抽气机组必须设计会使蒸汽冷凝的冷凝器，这个冷凝器可装在泵之前或装在泵之后，而不装在罗茨泵的泵体上。在某种情况下，冷凝特升华吸热能够减少罗茨泵发热。假设采用了复式冷凝器，在维修时可用适当的溶剂清除污垢，蒸汽就能顺畅地在导管中流动。

注意事项

罗茨泵工作原理性能特点罗茨泵实质上与凸轮泵相同，但转子是罗茨型的。

它能输送黏度为数万厘泊的液体。罗茨泵主要是有两个旋转方向相反的转子位于泵体中，由一对同步齿轮传动，对于罗茨泵的转子，在泵体内是互相啮合的，但具有间隙。间隙大小主要取决于液体黏度。超过一定黏度范围必须调整增大间隙。

1、罗茨泵经常检查油位位置，不符合规定时须调整使之符合要求。以罗茨泵运转时，油位到油标中心为准。

2、罗茨泵换油期限按实际使用条件和能否满足性能要求等情况考虑，由用户酌情决定。一般新罗茨泵，抽除清洁干燥的气体时，建议在工作 100 小时左右换油一次。待油中看不到黑色金属粉末后，以后可适当延长换油期限。

3、罗茨泵经常检查油质情况，发现油变质应及时更换新油，确保罗茨泵工作正常。

4、罗茨泵一般情况下，罗茨泵工作 2000 小时后应进行检修，检查橡胶密封件老化程度，检查排气阀片是否开裂，清理沉淀在阀片及排气阀座上的污物。清洗整个罗茨泵腔内的零件，如转子，旋片，弹簧等。一般用汽油清洗，并烘干。对橡胶件类清洗后用干布擦干即可。清洗装配时应轻拿轻放小心碰伤。

5、罗茨泵向轴承体内加入轴承润滑油，观察油位应在油标的中心线处，润滑油应及时更换或补充。

6、罗茨泵检查罗茨泵管路及结合处有无松动现象。用手转动罗茨泵，试看罗茨泵是否灵活。

7、罗茨泵重新装配后应进行试运行，一般须空运转 2 小时并换油二次，因清洗时在罗茨泵中会留有一定量易挥发物，待运转正常后，再投入正常工作。

8、罗茨泵开动电机，当罗茨泵正常运转后，打开出口压力表和进口罗茨泵，视其显示出适当压力后，逐渐打开闸阀，同时检查电机负荷情况。

9、罗茨泵尽量控制罗茨泵的流量和扬程在标牌上注明的范围内，以保证罗茨泵在最高效率点运转，才能获得最大的节能效果。

（本文内容摘选自《真空聚焦》）

真空计量的现状及发展趋势

1、引言

真空计量要满足在真空应用中量大面广的实际需要，解决其真空测量和校准问题，可以为真空应用提供计量服务和技术保障。正是真空应用对真空计量不断增长的需要和越来越高的要求，促进了真空计量学的发展，使真空计量的研究领域不断扩充，量程不断延伸，精度不断提高。真空计量已成为计量学一个新的独立分支，在国际上得到了承认。

真空计量中三个基本物理量是真空度(全压力 p 和分压力 p_i)、气体微流量(Q)和抽速(S)。真空计量的主要研究内容为：(1) 真空度（全压力）的测量与校准；(2) 真空质谱分析、分压力的测量与校准；(3) 气体微流量(或漏率)的测量与校准；(4) 真空泵的抽速测量。

真空计量学是有关真空测量和校准的知识领域，包括理论和实践的各个方面。在计量学中，计量标准不是一台台孤立的仪器和设备，而是一个个完整的、统一的、有机的体系。建立国家级计量标准，要求不同区域(或不同实验室)相同类型(或不同类型)的计量标准之间以相互标准作为基础。

在国际上，许多国家建立了真空计量中心，建立了国家级真空计量标准，形成了真空量值传递系统。真空计量标准的国际化比对，是真空计量学发展的重要阶段，是真空量值统一的中心工作。国际标准化组织(ISO)设立的真空科学技术委员会(TC)颁布了一系列有关真空计量方面的国际标准和国家标准文件，促进了在国际范围内真空量值的统一。

1980 年以来，在国际计量局(BIPM)组织下，在世界范围内开展了统一真空度量值的工作，历时近 10 年，12 个国家级真空标准参加了以德国 PTB 真空标准为核心的国际比对。1987~1989 我站参加了这一国际比对，比对结果一致性小于 1.5%，优于 12 个国际比对 2% 的平均值。此后，我站还与意大利 IMGC、美国 NIST 等进行了多次真空量值的直接或间接比对，均取得了良好的一致性。

1990 年以来，真空计量的研究重点放在了气体微流量和分压力的测量与校准上，建立了相应的计量标准，开展了国际间真空漏孔的比对工作。1980~1999 年，我站与国家计量研究院先后进行了三轮真空漏孔的国内比对，取得了较好的结果，具备了开展国际比对的条件。我站正在与美国 NIST 进行标准漏孔的国际比对，与国际上统一漏率量值，以保证漏率量值的校准精度。

2、真空度(全压力)测量与校准

在真空计量中，真空度(全压力)测量与校准占有十分重要的地位，它是分压力、气体微流量(或漏率)计量的基础，技术上相对比较成熟，在真空应用中占有较大的比重。

2.1、真空度(全压力)测量

在真空度测量方面，目前，已有从 105Pa 压力到极高真空(10^{-11} Pa)的各种真空计，有工业化的产品。当今，根据真空应用中对真空计使用要求，国际上真空计的新产品正在向小型化、一体化、集成化、系统化和智能化的方向发展。小型化是指真空计的体积越来越小；一体化是指真空计测量单元与规管集成为一体；集成化是指将多台真空计组合成一台；系统化是指将真空度测量与控制相结合；智能化是指真空计具有自我诊断、自我保护、自动操作、数据采集与处理的综合功能。

真空计小型化是电子技术的产物，它是一体化和集成化的基础。小型化使真空计便于安装；一体化提高了真空计的测量精度；集成化扩展了真空计的测量范围，适合于真空系统中的实际应用；系统化满足了工业自动化控制的要求；智能化使真空计便于操作和使用。真空计的这些特点和发展趋势值得关注。

2.2、真空度(全压力)校准

在真空度的校准方面，从粗低真空、中真空到高真空等区域内的绝对真空标准装置都已经建立；具有可从 105Pa 压力到极高真空(10^{-10} Pa)校准的各种真空计，开展了国家级真空计量标准之间的直接和间接。

20 世纪 60 年代是真空度标准发展时期，各国相继建立了许多不同类型的

真空度标准，初步开展了在一国之内的真空标准之间的互校，逐步建成了国家级真空度标准和形成了国家真空计量中心。20 世纪 70 年代是真空度标准深入发展时期，从实践和理论两个方面对真空标准的测量不确定度进行了仔细地探讨，继续开展了一国之内的真空度标准的互校，逐步开展了国际间真空度标准的比对工作。20 世纪 80 年代以后，通过开展国际间真空度标准的比对，不断完善和提高已有真空标准的测量精度。延伸了真空校准下限，建立了超高和极高真空校准装置。如德国 PTB 建立了分子束法校准系统，校准下限为 10^{-10} Pa。

在国内，真空计量技术与国际上同步发展。20 世纪 60 年代，我站开始研制从低真空到超高真空较完整的玻璃真空标准装置系列，即压缩式真空计标准装置、低真空膨胀式标准装置、高真空膨胀式标准装置、小孔疏导法超高真空标准装置，为真空计量一级站的发展奠定了基础。

自从 1983 年国防科工委组建国防计量体系以来，国防真空计量技术加速发展，也是我站发展最迅速的一个时期。通过“七五”、“八五”和“九五”3 个五年计划的建设发展，我站已研制建立了精密压力计、金属膨胀式真空计量标准、程控式真空规校准装置、真空规比对法校准装置等真空标准装置，形成了全压力真空计量标准的体系，可在 $10^5 \sim 10^{-7}$ Pa 真空度范围内对各种类型的真空计进行校准。

3、气体微流量(或漏率)测量与校准

随着真空计量向准确、精密和更深层次的发展，提出了气体微流量(或漏率)的测量与校准，建立气体微流量(或漏率)计量标准，已成为真空计量学研究的重要内容。

在实际应用中，精确测量气体微流量(或漏率)和建立气体微流量(或漏率)计量标准是十分重要的。例如，为了保持飞船舱内的压力长期工作正常，不但要找到漏孔位置，还要精确测量微小的漏率，这对于长期在空间飞行的载人飞船尤为重要。火箭燃料是易燃、易爆、有毒的气体或液体，微小的泄漏具有很大的危险性，为此要对火箭燃料的加注过程和发射阵地进行安全检测。在电子

工业中的半导体元件、集成电路、计算机芯片的生产工艺中，要求精确控制气体微流量的注入，以保证工艺质量和产品性能的稳定。

国内外对气体微流量(或漏率)测量与校准的研究，虽然起步较晚，但是随着理论研究的深入和实践经验的积累，使之气体微流量(或漏率)测量与校准的难度和存在的问题有了更具体和更深刻的认识。近年来又投入了更大的人力和财力，从事更先进的气体微流量标准的研制，进一步提高了校准精度，延伸了校准的下限。

3.1 真空漏孔校准

近十多年来，国内外在真空漏孔的校准方面做了大量的研究工作，建立了一系列的气体微流量标准，对真空漏孔进行了校准。美国国家标准技术研究院 NIST 先后研制了二代恒压式微流量标准，校准范围 $2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，并正在准备研制第三代气体微流量标准。德国物理技术研究院 (PTB) 先后研制了恒压式和定容式气体微流量标准，校准范围分别为 $2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 和 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。意大利计量研究院 (IMGC) 先后研制了二代恒压式气体微流量标准，校准范围 $3 \times 10^{-5} \sim 3 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。1998 年，中国计量研究院研制了定容式流量标准，校准范围 $2 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。1994 年，我站建成一台恒压式气体微流量标准装置，校准范围 $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-8} [3]$ 。

但是，质谱检漏仪使用的真空漏孔大多在 $2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 漏率范围内，气体微流量标准只能校准漏率值较大的真空漏孔，无法校准漏率值小于 $1 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的漏孔。若采用相对法校准真空漏孔时，校准结果则取决于四极质谱计的线性，因为四极质谱计的线性较差，使得校准真空漏孔的不确定度非常大。

通过对气体微流量(或漏率)校准技术研究，可以得出解决较小漏率的真空漏孔校准问题和减小测量不确定度，才能满足对真空漏孔精确校准的需求。

3.2 正压漏孔校准

在航天产品研制和生产中，正压检漏技术已被广泛地采用，最常用的是皂泡法和水泡法。由于对正压检漏的可靠性提出了更高的要求，采用了质谱检漏技术，要用正压漏孔对质谱检漏仪进行标定，从而提出了正压漏孔的校准问题。国内外对真空漏孔，漏孔的一端为大气压，另一端为真空的校准技术研究比较成熟，已经研制了多种校准装置，并在不同标准装置间进行了比对研究。但是对于正压漏孔的校准，因受到正压检漏定量性差和校准条件比较苛刻的局限，使之研究工作才刚刚开始。通过对各种真空漏孔和正压漏孔的校准方法进行了比较和分析，提出了正压漏孔的校准方法；利用已建成的气体微流量标准装置和现有的仪器设备，对正压漏孔的校准方法进行了实验研究。在大量的理论分析和实验研究的基础上，研制了正压漏孔校准装置。正压漏孔校准装置可采用定容法和定量气体动态比较法对正压漏孔进行校准。定容法的校准范围为 $1 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{L/s}$ ，测量中的不确定度为 2.58%~9.10%；定量气体动态比较法的校准范围为 $2 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{L/s}$ ，测量不确定度小于 14.2%。

在正压漏孔校准中采用了定量气体法，解决了累积气体中未知示漏气体的定标问题，并延伸校准下限二个数量级，解决了较小漏率的正压漏孔的校准问题。

（本文内容来源：国防科工委 真空计量一级站）