



奉化区气动工业协会 九届一次会员大会

会议手册

二〇二一年三月三十日

目 录

1、奉化区气动工业协会九届一次会员大会议程·····	1
2、奉化区气动工业协会第九届会员大会工作报告·····	2
3、奉化区气动工业协会第九届理事选举办法·····	12
4、奉化区气动工业协会第九届常务副会长、副会长选举办法·····	13
5、奉化区气动工业协会第九届监事长选举办法·····	14
6、奉化区气动工业协会第九届会长选举办法·····	15
6、奉化区气动工业协会九届一次会员大会监票人、计票人名单··	16
7、奉化区气动工业协会第九届理事候选人名单·····	17
8、“十四五”气动行业发展规划草稿·····	18
9、重点发展的关键产品·····	28
10、高校可供企业转化成果一览表·····	31

宁波市奉化区气动工业协会 九届一次会员大会议程

时间	会议内容	主持人
13: 00	报到，收会费	毛旭波
13: 30	会议 13: 30 开始 一、协会理事会工作报告（曹建波） 二、协会监事会报告（毛宝琴） 三、选举奉化区气动工业协会第九届理事 1、通过理事、副会长、监事长、会长选举办法 2、通过监票人、计票人名单 3、选举理事、计票 四、公布选举结果 五、召开奉化区气动协会第九届第一次理事会，选举产生副会长、常务副会长，产生监事长、会长候选人（中场休息） 六、宣布第九届副会长、常务副会长选举结果，宣布监事长、会长候选人名单 七、选举协会第九届监事长、会长 八、宣布选举结果 九、宣读贺信贺电 十、当选会长讲话 十一、溪口镇政府领导讲话 十二、奉化区经济和信息化局领导讲话 会议结束	杨吉军
17: 10	晚宴〔有关部门、会员企业、有关人员〕	江明君 蒋志军

审时度势 面向未来 抢占产业制高点

奉化区气动工业协会第九届会员大会工作报告

2021 年 3 月 30 日

曹建波

各位会员：

现在，我代表奉化区气动工业协会第八届理事会，向大会报告工作，请审议。

过去三年工作回顾

三年来，协会以国家宏观发展战略为指导，根据产业发展的趋势和要求，结合协会和会员企业的实际情况，开展各项工作。通过全体会员的共同努力，我区气动、液压产业得到了新的发展，协会工作取得了显著成绩。

一、产业发展进入新的阶段

三年来，我区气动液压产业在多个方面取得了新突破，为今后的快速发展打下了扎实的基础。主要表现在：

1、创新思路，延伸产业。流体传动相关的产业非常广泛。近几年，大家开始重视延伸相关产业，拓展发展方向。如宁波盛达阳光，2018 年收购上海袋配公司的全部股权，成为该行业智能元器件首选国产品牌。后又陆续收购了四川新川航空仪器公司的部份股权、湖北（十堰）东风汽车液压动力公司 80% 股权，开始布局航空工业高端仪表、传感器和汽车配件行业，推进盛达公司走向国际化、现代化。星宇公司产品为丹佛斯、费斯托、英国诺冠等国际知名企业

配套，并进入军工行业。创立“工星人”，打造国内首家流体控制产业工业网上互联平台，通过公共赋能服务，搭建供应链共同体，汇集国内流体控制产业优质资源，牵引市场、产业、信息、数据的互联，形成新的合作关系，推进产业发展。博尔法公司产品走专精特新高端市场，为重点企业配套。三年来，销售收入从 3600 万增加到 8500 万元，增长 136%。还有不少企业的发展思路作了重大调整，为企业的发展开辟新的途径。2020 年，新冠病毒疫情在全球范围内暴发，大家抓住机遇，克服困难，加紧生产，取得了很好的成绩。据对协会内 175 家企业统计，销售增长 18%，利税增长 16%。

2、开始重视数字化、智能化改造。随着 5G 技术的迅速推广应用，将推进制造业数字化、智能化发展步伐。各企业对 ERP、MAS 系统工业制造数据应用软件开始应用。佳尔灵、索诺、星宇、英特灵、亿太诺等企业开始重视智能化车间、智能化工厂建设，盛达阳光列入区智能装备重点优势企业。

3、技术改造步伐加快。不少企业根据市场发展要求，改造生产线，引进先进设备，自动化程度迅速提高，生产效率和产品质量稳定性随之提高。2020 年，年人均劳动生产率达到 38 万元。星宇公司投入 12000 万元，建设年产 80 万套工业自动化及汽车领域流体智能控制单元生产线项目。亿太诺公司投资 4500 万元，购置设备，建立自动生产线。博尔法投入 1022 万元建立年产 3.5 万只液压锁生产线。英特灵各种设备投入达到 1000 万元。

4、研发投入快速增长，创新成果不断涌现。26 家国家高新

技术企业研发经费投入占销售收入普遍达到 5%，其中星宇、亿太诺、佳尔灵超过 2000 万元，鑫潮、英特尔、盛达阳光超过 1000 万元。预见全区气动、液压企业三年研发经费投入超过 5 亿元。已拥有 6 家省级研发机构，9 家宁波市级企业工程（技术）中心。三年申报和授权专利数都有较大幅度的增长。星宇公司先后获得奉化区、宁波市和科技部补助科技创新重大专项，获得中国液气密工业协会“行业技术进步二等奖”、宁波市企业技术创新团队。佳尔灵公司获得国家发改委研发及产业化项目补助、宁波市 2025 科技创新重大专项、奉化区科技重大专项。博尔法获宁波市 2025 科技创新重大专项，利达公司 2 项产品获浙江机械工业科学技术奖三等奖。星宇、索诺、佳尔灵、亿太诺、鑫潮、盛达阳光、万诺宝通等很多企业与大学、科研机构建立合作关系，成立博士后工作站、教授（工程师）工作室。新华液压、兴明液压、纽帕特、英特尔、永益气动等 5 家公司被新认定为国家高新技术企业。

5、品牌建设取得新的成绩。三年来，我们坚持走品牌取胜之路，在发展中不断超越自我，并取得了多项荣誉。奉化气动工业协会已成为浙江省区域名牌和浙江省气动专业商标品牌基地。奉化气动元件类产品被国家质监总局授予“国家级出口产品质量安全示范区”。佳尔灵公司在全球 11 个国家注册商标，获浙江省知名商号、获宁波市五一劳动奖。索诺、星宇、佳尔灵公司先后成为专精特新“小巨人”企业，星宇公司被评为奉化区五星级基层党组织，被中国机械工程学会流控分会授予学会合作示范企业。

索诺公司获宁波市竞争力百强企业，宁波市工人先锋号企业。亿太诺在全球 42 个国家注册商标，获奉化区强龙工程企业，获评浙江省优质企业。国家检测中心“气动元件关键共性检测技术及标准体系”项目获国家科技进步奖二等奖，这是奉化历史上获得的最高的技术进步奖。同时，荣获了奉化经济风云榜特殊贡献奖。还有很多会员企业积极参与国际国内营销展示，打造多元化营销网络，积极开展企业质量体系认证，重视产品检测设备和检测技术的改进，注重企业信誉和品牌建设，提升了奉化气动的整体形象和知名度。

6、标准化工作更加重视。三年来，在奉化召开了国家和行业标准工作会议 7 次，协会企业主持和参与制修订国家和行业标准 12 项。佳尔灵、索诺、星宇、利达、英特灵、盛达阳光、新华液压、博尔法、威克斯等企业先后主持或参与国家或行业标准制修订工作。原检测中心主任路波成为第六届全国气压传动和控制分技术委员会主任委员，佳尔灵公司单军波为副主任委员，索诺公司毛信强、星宇公司曹建波、利达公司夏家永、华益公司蒋浩狄、英特灵公司林开峰、亚德客方清华为委员，利达公司夏国伟、陈氏鑫光郑守成、盛达阳光马和平、开灵气动邓小华、亿太诺公司刘勇、新华液压杨吉军为观察员。这些人员进入国家气动液压标准委员会，将有力地推进奉化的标准制修订工作。

7、平台建设取得重大突破。在协会的积极倡导下，政府及有关部门十分重视气动产业服务平台建设。已建立了奉化启迪智

能装备（气动）产业园，正在向集生产、研发、孵化、办公、商业一体化的方向发展。浙江大学气动产业技术研究中心已于2018年5月建立，正在按计划运行。还先后建立了浙江工业大学奉化智慧研究院、宁波工程学院奉化研究院、浙江大学宁波理工学院气动技术创新研究院。2018年申报成功“国家级出口气动元件质量安全示范区”。2019年申报批准设立“宁波气动产业服务综合体”。2020年又申报成功“浙江省气动产业服务综合体”。这些重要服务平台，正在有力地推进奉化气动产业的创新发展。

二、协会工作成绩显著

一是服务企业能力进一步增长。在政府有关部门的指导下，成立了气动行业工程师评审委员会，实现气动工程师自主评定。这是宁波市第一个行业工程师评审委员会。2018年，第一批32名企业技术人员获得了气动行业中级工程师任职资格。成立了企业环保安全生产自律服务小组，多次进企业指导服务。开展了企业协税务税工作。在中国液气密协会关心下，获得了参加上海PTC展会特别优惠政策。与多家银行合作，获得银行3亿元信贷资金授信，解决小微企业融资难问题。与保险单位合作，开展了职工工伤保险等多种社会化服务，助推企业发展。

二是加强与政府部门的沟通联络。协会重视政府对经济发展的导向，参与各项政府活动，申报政府项目，购买政府服务，召开政企座谈会，参与宁波市和浙江省气动产业服务综合体建设。三年来，企业共获得政府各项扶持资金5000多万元，协会获得

补助资金 250 万元，有力地推动了企业的发展，为协会工作提供了资金保障。

三是组织开展各种培训、高端论坛。如跨境电商专题培训、商标知识产权培训、奉化一高校科技创新发展论坛、智能产业园智能装备产业高峰论坛、中国流体传动与控制青年科学家论坛、气动行业智能制造培训班。承办“气动元件流量特性测定方法标准宣贯及技术交流会，生产成本控制与质量管理体系建设培训班。举办协会成立 20 周年庆典暨气动产业发展高峰论坛。以及税收减负政策及科技项目申报宣传贯彻。三年来，协会共组织各类培训、论坛 10 多期，受训人员近千人次。通过培训，拓展了思路，丰富了知识，提高了企业创新能力和整体素质。

四是广泛开展合作交流。先后组织企业到北京清华大学、北京航空航天大学、北京理工大学、浙江大学、宁波大学、宁波理工学院参观学习，开展交流活动。与中国液气密协会、中国机械工程学会、上海、佛山、无锡、温州液气密协会以及国内知名企业开展了多种形式的对接交流。邀请了 SMC 中国公司原董事长赵彤，考察奉化气动企业，并作“技术立国、实业兴邦”的专题报告。邀请费斯托中国公司总经理陈宏，参加协会成立 20 周年庆典暨气动产业发展高峰论坛，考察了奉化气动企业，开展学术交流，并启动奉化作为费斯托公司国内合作采购基地事项。利用标准制修订、学术交流考察等机会，先后邀请了大量的专家、教授，来奉化进行指导交流，为我们企业拓展思路，推进技术进步发挥

了重要作用。加强与国家贸促会、西麦克展览公司的合作，促进企业走向国际市场。还与丽水市缙云县锯床行业协会签订“山海合作”协议，促进双方经贸合作，取长补短。

五是组织编印《奉化气动工业发展史》。系统地总结和反映了奉化气动工业 50 年发展历程和基本情况，留下了奉化气动工业的开创者和同仁们艰苦创业、努力奋斗的业绩和不断进取、勇于攀登的足迹，记录了奉化气动企业技术、产品、标准、研发创新、检测、管理和质量提升的全过程，具有重要的存史和借鉴的作用。

六是认真组织好各项活动。组织开展“淑女之约”，游览神仙居等三八妇女节活动。举办新华液压杯、佳尔灵杯、盛达杯登山活动。参加人数一年比一年增加。每年组织会员企业参加体检，三年共有 347 人次参加体检。健全理事分组联系会员企业制度，每年正月十五慰问全体会员企业，加强了理事与会员之间的了解与沟通。三年发放会员企业困难职工爱心基金 43 人次，49000 元。组织参观上海中国国际工业博览会。组织开展奉化区“凤麓杯”数控车工职业技能竞赛。通过多项活动的组织，提高了协会的凝聚力和影响力。

七是青年分会工作扎实推进。三年来，青年分会队伍不断壮大，会员从 42 人发展到 57 人。组织开展了多项集体活动。组织参观学习费斯托（济南）公司，以及奉化、温州等地的知名企业。组织开展了“两代人权力交接”、“有效沟通”、“气动产业发展前

景”、“我的成长”等为主题的交流沟通、研讨活动，以及拓展训练、敬老献爱心等等，活动搞得有声有色，参与率高，增强了组织纪律性，提高了集体观念，使青年一代全方位得到了锻炼。

八是做好防疫工作。2020年，新冠病毒疫情爆发，协会立即组织开展防疫活动，千方百计采购口罩、消毒液等防疫紧缺物资，配合政府部门开展防疫宣传和疫情管控工作，取得了很好的成效。

各位会员，过去的三年，是国际国内经济形势发生重大变化，产业结构有了重大调整，科技进步突飞猛进的三年。我们脚踏实地，努力适应新的形势，发挥各自的特长，取得了比预期更好的成绩。这是全体会员共同努力的结果，是各级党和政府、社会各界关心支持的结果。在这里，我代表理事会向全体会员、向所有关心和支持协会工作的各级领导和社会人士表示衷心的感谢！

同时，我们也清醒地认识到，按照产业发展的要求，摆在我们面前的困难和挑战还有很多，竞争日趋激烈。我们与世界知名企业相比，还有很大的差距，对国际国内经济形势变化的应变能力不强，人才队伍不足，已经制约我们的发展。如何联合起来共同发展，提高竞争能力和抗风险能力还有很长的路要走。

对新一届协会工作的建议

今后几年，国际国内的经济形势将十分复杂。美国政府遏制中国发展的各种手段不断升级。全球范围的新冠病毒疫情爆发，并长时间未得到有效控制，将会对世界经济带来前所未有的严重

影响。尤其是国际贸易和国外制造业的复产带来许多困难。党的十九届五中全会和全国“两会”对国内经济发展作了重大调整，以消费为主线的内循环和内外双循环，注重以攻克“卡脖子”领域技术和前沿科技领域，并采取了各种扶持政策。为国内制造业的发展创造各种机会。我们要审时制势，面向未来，抢占产业的制高点！为迎接新的挑战和机遇，理事会提出如下建议：

（一）加快推进智能化、网络化的建设。

以数字化、智能化、网络化为代表的新一代信息技术与制造业的深度融合，5G技术的全面推进和应用，正在引领制造业的改革，不断拓展制造业的新领域。我们不但要努力推进企业自身智能化制造的技术改造，增添智能装备，逐步实现生产过程、制造工艺、产品检测、物流管理等智能化。而且要努力研究开发能适应智能化设备和生产线相配套的气动产品，以适应产业发展的要求。要重视电子商务的建设，抢占国内外市场。

（二）坚持走专精特新之路，提高市场竞争力。

大家都清楚，企业之间同类同质生产，低价竞争的路子越走越窄。我们只能通过学习先进企业，发挥自己优势，提高创新能力，拓展新的产品和领域，走专精特新和差异化之路，集中精力办出自己的特色，才能提高市场竞争力，才能保持持续的发展。

（三）坚持诚信为本，抢占国内外市场。

当前及今后一段时期，国外新冠病毒疫情仍然难以得到有效控制，导致企业复产困难，国际资金和订单看好中国。同时，部

分产品进口困难，这对我们走向国际市场、替代进口创造了十分有利的机会。要坚持诚信为本，努力提高产品的综合品质，创建自己的品牌。

（四）继续加强合作，走联合发展之路。

要积极寻找相互合作和联合的纽带，可以通过网络平台、项目、技术、商贸、生产等多种途径开展合作，也可以跨产品跨行业开展合作。通过合作实现优势和特色互补，提高竞争力。要重视与国际品牌企业（如费斯托）的合作，以提高自己的总体水平。要积极探索政府、协会、高校、企业共同建立“政产学研用”的结合机制。继续广泛地开展对外交流活动，在交流中得到启发，得到合作发展的机会。

（五）继续加强人才队伍建设。

人才是企业的第一资源，人才队伍不足已经制约奉化气动企业的快速发展。培育人、留住人、用好人，是企业重要的课题，尤其是管理人才、技术创新和技能人才的骨干队伍，要随着社会的进步和企业的发展需要，不断地去提升。要重视高端管理和创新人才的软性引进，通过顾问、专家组、工作站、课题等多种形式，为我们服务。

（六）继续重视环保和安全生产。

我们相当部分企业的环保和安全生产情况与国家的规定还有一定的差距，存在着许多的隐患，大家要去掉侥幸心理，作长远考虑，重视条件的改善和制度建设，以保证企业顺利发展。

（七）继续加强协会工作，更好地发挥协会的作用。

一是要继续加强与各级政府部门和社会组织的沟通联络工作，争取得到更多的关心和支持，更好地利用社会资源。二是要继续加强管理工作，遵守协会的《章程》和行业规则，更好地发挥活动小组和会员的作用，提高协会凝聚力。三是要重视和关心青年分会的工作，更好地发挥青年人的优势，培育青年人的正能量和责任感，使青年人在集体中不断地成熟和成长。

各位会员，我国的经济已经进入特殊的发展阶段，气动产业更是处在关键时期。我们要不断地适应形势的变化，同心同德，携起手来，共同创造奉化气动液压产业更加美好的明天！

最后，衷心祝愿大家身体健康！家和业兴！万事如意！

奉化区气动工业协会第九届理事 选举办法 (草案)

一、根据《章程》规定，理事候选人由会员自愿报名，经第八届理事会审定，提交大会选举。协会第九届理事候选人 36 名，选举协会第九届理事 33 名。

二、当选举主持人宣读、介绍候选人名单和简历后，征求各位会员意见，如对候选人有异议，可向大会提出。

三、参加选举的会员必须超过应到会员的 $\frac{2}{3}$ ，方可进行选举。所有会员有选举权和被选举权。选举时，候选人得到的赞成票数必须超过到会会员的半数，方可当选。

四、本次选举以选票的方式进行。同意的在选票上打“○”，不同意的打“×”，弃权的空白。每张选票最多可选 33 名，超过无效。

五、赞成票数超过半数的候选人，按得票高低次序前 33 名为当选理事，如第 33 名票数相同，同时当选。如赞成票数超过半数的候选人不足 33 名，按实际超过半数的候选人当选。当主持人宣布选举结果，候选人即当选为协会本届理事。

六、本办法须经奉化区气动工业协会理事会审核，提交大会通过后生效。

奉化区气动工业协会第九届常务副会长、副会长 选举办法 (草案)

一、根据《章程》规定，第九届副会长由九届当选理事参加竞选，选举协会第九届副会长 12 名，常务副会长 1 名。

二、参加选举的理事必须超过应到理事的 2/3，方可进行选举。所有理事有选举权和被选举权。选举时，候选人得到的赞成票数必须超过到会理事的半数，方可当选。

三、本次选举以选票的方式进行。同意的在选票上打“0”，不同意的打“×”，弃权的空白。每张选票最多可选 12 名，超过无效。

四、赞成票数超过半数的候选人，按得票高低次序前 12 名当选。如第 12 名选票数相同，可同时当选，不进行重选。如赞成票数超过半数的候选人不足 12 名，按实际超过半数的候选人当选。当主持人宣布选举结果，候选人即当选为本届副会长。

五、常务副会长人选，由会长提名后，征求理事意见，如有异议，可向理事会提出。如无异议，则鼓掌通过，即当选为本届常务副会长。

六、本办法须经奉化区气动工业协会理事会审核，提交大会通过后生效。

奉化区气动工业协会第九届监事长 选举办法 (草案)

一、根据《章程》规定，监事长候选人由自愿报名和理事会推荐产生，提交大会选举。协会第九届监事长候选人 1 名，选举协会第九届监事长 1 名。

二、当选举主持人宣读、介绍候选人名单和简历后，征求各位会员意见，如对候选人有异议，可向大会提出。

三、参加选举的会员必须超过应到会员的 2/3，方可进行选举。所有会员有选举权和被选举权。选举时，候选人得到的赞成票数必须超过到会会员的半数，方可当选。

四、本次选举以选票的方式进行。同意的在选票上打“0”，不同意的打“×”，弃权的空白。每张选票最多可选 1 名，超过无效。如 2 人票数相同，进行重选，按得票数高者当选。

五、当主持人宣布选举结果，候选人即当选协会本届监事长。

六、本办法须经奉化区气动工业协会理事会审核，提交大会通过后生效。

奉化区气动工业协会第九届会长 选举办法 (草案)

一、根据《章程》规定，会长候选人由自愿报名和理事会推荐产生，提交大会选举。协会第九届会长候选人 1 名，选举第九届会长 1 名。

二、当选举主持人宣读、介绍候选人名单和简历后，征求各位会员意见，如对候选人有异议，可向大会提出。

三、参加选举的会员必须超过应到会员的 2/3，方可进行选举。所有会员有选举权和被选举权。选举时，候选人得到的赞成票数必须超过到会会员的半数，方可当选。

四、本次选举以选票的方式进行。同意的在选票上打“0”，不同意的打“×”，弃权的空白。每张选票最多可选 1 名，超过无效。如 2 人票数相同，进行重选，按得票数高者当选。

五、当主持人宣布选举结果，候选人即当选协会本届会长。

六、本办法须经奉化区气动工业协会理事会审核，提交大会通过后生效。

宁波市奉化区气动工业协会九届一次会员大会

监票人、计票人名单

(草案)

总监票人：汪惠均

监票人：唐旺辉、单建男、沈佳挺、夏旭阳

计票人：夏骏杰、蒋灵璐、皇甫美蓉、周德维

奉化区气动工业协会第九届理事候选人名单

按姓氏笔画排列

序号	姓名	单位	性别	职务	备注
1	王秀光	宁波威克斯液压有限公司	男	总经理	第八届理事
2	王敏杰	宁波朝日液压有限公司	男	总经理	第八届理事
3	毛宝琴	宁波汉德森自动化工业有限公司	女	总经理	第八届理事
4	毛信强	宁波索诺工业自控设备有限公司	男	总经理	第八届理事
5	毛哲辉	宁波市奉化宁茂气动元件厂	男	总经理	
6	方平耀	宁波博尔麦密封技术科技有限公司	男	总经理	第八届理事
7	任建明	宁波全盛世纪气动科技有限公司	男	总经理	第八届理事
8	危小刚	宁波市奉化区诺鑫气动工程有限公司	男	总经理	
9	许剑波	宁波晨光威腾自动化机械有限公司	男	总经理	
10	杨吉军	宁波天祥新华液压有限公司	男	总经理	第八届理事
11	何 东	浙江意格特机械制造有限公司	男	总经理	
12	沈永平	宁波永益高科气动有限公司	男	总经理	第八届理事
13	张方平	宁波市奉化安尔达液压器材有限公司	男	总经理	第八届理事
14	陈志法	宁波市安利特机械有限公司	男	总经理	第八届理事
15	林川波	宁波英特灵气动科技有限公司	男	总经理	第八届理事
17	竺 寅	宁波市奉化旭日气动成套厂	男	总经理	
16	竺浩君	宁波市博尔法液压有限公司	男	总经理	第八届理事
18	周 锋	宁波市泰新液压制造有限公司	男	总经理	第八届理事
19	周位刚	宁波市鑫潮自动化元件有限公司	男	总经理	第八届理事
20	郑 嵩	宁波市华益气动工程有限公司	男	总经理	八届理事单位
21	单明光	宁波市和明瑞电器有限公司	男	总经理	第八届理事
22	单剑刚	宁波市鼎力气动液压有限公司	男	总经理	第八届理事
23	单谟君	宁波佳尔灵气动机械有限公司	男	总经理	第八届理事
24	项 琦	宁波华琦机械有限公司	男	总经理	第八届理事
25	夏礼尧	宁波市奉化永强过滤器材有限公司	男	总经理	第八届理事
26	夏国伟	宁波利达气动成套有限公司	男	总经理	第八届理事
27	曹建波	星宇电子（宁波）有限公司	男	总经理	第八届理事
28	盛志明	宁波市奉化盛灵气动机电有限公司	男	总经理	第八届理事
29	董春妍	宁波万诺宝通机电制造有限公司	女	总经理	第八届理事
30	蒋 凯	宁波开灵气动元件制造有限公司	男	总经理	第八届理事
31	蒋志军	宁波恒敏灵通气动成套有限公司	男	总经理	第八届理事
32	蒋孟杰	宁波盛达阳光自动化科技有限公司	男	总经理	第八届理事
33	蒋洪琴	宁波海蓝气动有限公司	女	总经理	八届理事单位
34	童敏彪	宁波市微分电机有限公司	男	总经理	第八届理事
35	廖新火	宁波纽帕得机械有限公司	男	总经理	
36	戴军伟	宁波乐源恒益机电科技有限公司	男	总经理	

“十四五”气动行业发展规划草稿

基础机械行业发展情况调研提纲（有删节）

一、行业基本情况

（一）国际发展情况

1. 国际环境分析及我们的态度

2. 中国气动市场和国外气动产业“转行升级”的发展趋势

中国气动市场占有率的排列依然是日本 SMC、中国台湾亚德客及德国 FESTO 三巨头，亚德客的市场占有率已超过德国 FESTO，跃升第二名。

国外气动行业比较发达的国家依然是日本（SMC、CKD、小金井、妙德公司）、德国（费斯托 FESTO、博世 Bosch Rexroth）、英国（诺冠 Norgreen）、美国（派克 Parker）、意大利（康茂盛 CAMMOZZI、麦特沃克 METAL WORK）、韩国（丹海 TPC）等家。其中，这几年变化的是德国 Bosch Rexroth 公司于 2018 年转让给美国 EMERSON 集团公司，意大利康茂盛（CAMMOZZI）公司于 2017 年从中意合资转为 100%意大利独资企业。

FESTO 公司、SMC 二家公司的“转行升级”令人极为惊异，这个“转行升级”并不是不做气动改其它行业，而是在坚持对原气动基础元器件（阀、气缸、气源处理单元、连接气管/接头）优化开发的同时，还大量开发了与自动化控制相关的产品，如：Festo 公司“电气终端+阀岛”（也可称其 CPX 电气终端—灵活/多功能自动化控制平台），电缸（丝杆型、同步带型的伺服电机/步进电机、及它们的控制器），视觉检测系统（带现场总线接口的二 D、三 D 高速摄像系统），三角架机械手，各种抓取手指（气手指/电手指）、人际界面触摸屏，IO-LINK 产品、二维码扫描系统，压力、温度、流量传感器均列入公司的产品目录中，供用户选用。气动厂家的目录已俨然成为自动化的“百科全书”。SMC 公司的无线网阀岛、电驱动、静电消除器、数字式压力开关、激光发生器等产品。除了上述二家公司相继开发许许多多的“非气动”的自动化产品之外，美国（派克 Parker）、日本（CKD、小金井）、意大利（康茂盛公司）等，都有电驱动/阀岛产品。

早些年，国外先进气动厂商已对一些用于特殊的应用行业，开发了专门产品和应用技术，如净化车间，食品、医疗行业，防静电、防爆行等，都有专门对应的气动产品和技术应用方案，以此不断拓宽一些特殊行业领地的应用，呈全覆盖各个工业制造领域的趋势。国外的气动厂商采用了为用户提供整体的解决方案，值得我们借鉴。

3. 技术发展进程、标志性产品、关键技术

“CPX 电气终端+阀岛”的气驱动及电驱动相耦合控制模式对气动技术/气动产业的发展产生极其深刻的影响，成为气动技术/气动产业界“转型升级”的共识，完全颠覆了传统气动产业的旧模式，气动技术/气动产业在发生脱胎换骨的变化。

1) 阀岛是气动技术进程中标志性的“转型升级”产品，它的诞生奠定了气动技术由此开始气/电/机电一体化综合运动控制技术道路。据在中国境内的“国外气动厂商资料”调查，在中国市场上的阀岛占企业控制阀类的销售超过 50%，每年以 15%~20%增长率递增，气缸的销售虽没有阀岛增长的多，占企业驱动器的 10% 左右，但每年以 20%~40%递增。

2) SMC 公司的无线网阀岛 EX600-W 系列

最大输入 1280 点/输出 1280 点(组件最大输入 128 点/输出 128 点)。无需通信电缆，完全减去配线工时，空间整洁，成本大大下降，也降低断线风险。SMC 公司的 EX600-W 无线网阀岛，抗干扰性强，在 2.4GHz ISM 电波频率范围内使用，尤其令人称道的是采用每 5ms 电波跳频技术，解决了目前阀岛在通讯过程中的安全问题。通信半径为 10m 范围内可通讯。SMC 公司的 EX600-W 无线网阀岛其高速响应，无线通信，信号响应时间 5ms。

目前，国际上许多气动厂商的技术发展路线，是为用户提供全套控制的产品、解决方案。气动厂商除了坚持气动产品的持续开发研究、提高气动产品质量及降低生产成本之外，有些企业则以工业 4.0 为模型，挤身为全套自动化控制的解决者。

科学发展使得气动产业的技术路线正在“转行升级”、“改朝换代”。但决不意味着对原先气动技术的抛弃。相反，气动技术/产业自身的发展将变得更合理，更不可替代。如：气动技术/气动产品积极扩充“节能、环保、安全”的产品；重新再定义产品和标准化等方面。

4. 气动产业“转行升级”的主要内容是什么？具体地指：扩充、完善“气/电/机电一体化控制”中涉及到的跨学科、跨行业的产品，有气动产品，也有非气动的自动化元器件。一些原来并不属气动行业的产品，我们根据控制技术的完整性，把它与气动技术统筹起来（与气动界面友好的产点），使其成为气动厂家产品目录中的一部份。

气/电/机电一体化综合运动控制技术解决方案中涉及到有气驱动，电驱动，真空的，传感信号的（压力、流量、温度、位置、转

速等), 监视用的视屏仪、检测用的照相视觉系统, 有不同型号的可编程控制器, …。

5. 开发“节能、环保、安全”的产品

开发节能的产品: 导轨气缸、分散安装控制的阀岛、气源处理单元的诊断、监控及管道、元件的泄漏检测。

未来的气动技术不仅要求产品本身具有节能和绿色技术特点, 而且要服务于任何生态环境友好工程, 特别是低碳经济工程。气动产品可被监测(随时监测它的泄漏量), 这将给气动产品及气动系统的设计、结构、材料、密封材料和工作介质等带来很多新的要求。

6. 重视产品的再定义和标准化

“产品的再定义”是技术进步的重要标志, 是一个产品的升级换代的重要手段。国外先进的气动厂商对“产品的再定义”非常重视。工业制造业有不同的行业, 对气动产品的要求也各不相同, 国外气动厂商对产只开发的另外一个特点是, 适应行业的特殊要求、主机需求。注重按行业开发市场产品, 注重对专用领域的元器件研发, 如防爆、医疗、精密机电等, 系统成套的开发产品。更有一些特殊指标, 如超高速、超低速, 高压、低压, 高温、低温, 低摩擦、防腐、防尘。系统控制: 有开环、闭环, 以及故障诊断, 机气电仪一体化的自适应智能控制等。有许多产品都是从特殊产品应用到该行业的标准化产品, 这实质上是气动行业的进步, 气动产品在扩容, 气动产品质量要求越来越贴近实际应用需求, 气动产品质量来自于应用。

7. 外资企业在中国的主要功能

(二) 国内发展情况

十三五回顾及当前国内环境

2014 年工业和信息化部在《关于加快推进工业强基的指导意见》中, 将关键材料、核心基础零部件(元器件)、先进基础工艺、产业技术基础(简称工业“四基”)作为推进的重点, 提出了发展目标、重点工作和保障措施。2015 年国务院在《中国制造 2025》中, 明确提出一个目标(从制造大国跨向制造强国)、二化融合(信息化和工业化深度融合)、三步走的战略(2020 年基本工业化、2025 年迈入制造强国、2035 年基本上整体水平达到强国的中等水平)、四项原则(市场主导、政府引导; 立足当前、着眼长远; 整体推进、重点突破; 自主发展、合放合作)、五条方针(创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本)、五大工程(国家制造创新中心建设工程、智能制造工程、工业强基工程、绿色制造工程、高端装备创新工程)、九大战略任务(提高国家制造创新能力、推进信息化和工业

化深度融合、强化工业基础能力、加强质量品质、全面推进绿色制造、大力推进重点领域的突破发展〈十大工程〉、深入推进制造业结构调整、积极发展服务型制造和生产性服务、搞高制造业国际化发展水平)。把强化工业基础能力放在了十分重要的地位，强调了加强“四基”创新能力建设着力，液气密行业在“十三五”发展规划中提出，围绕重大装备、重点领域整机装备的配套需求，提高产品的性能、质量和可靠性，重点发展一批基础条件好、国内需求迫切、严重制约整机发展的关键技术，全面提升我国核心基础零部件（元器件）的保障能力。行业落实《中国制造 2025》强国战略行动纲领，准确把握行业创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、转变方式，在提高创新能力、实现两化融合，推进“工业强基工程”目标落实上，取得了长足进步。

- 1.中国液气密协会是气动行业发展的助力器
- 2.“十三五规划”期间，气动行业厂家的自身发展
- 3.企业对气动技术认识的提高
4. 技术提高与基础建设的完善
5. 技术创新、研发
6. 品牌建设 with 产品质量
7. 研发能力与创新成果
8. 标准化状况

现行有效标准 53 项，全部为推荐性标准。其中国家标准 32 项，行业标准 21 项。已在行业广泛使用和认可。国标中属等同采用国际标准 23 项，等效采用 5 项。目前正在制定的国标 11 项，行标 2 项；申请立项的国标 3 项；行标 2 项。

气标委积极参与 ISO 组织工作，对应 ISO/TC131 下设的 9 个气动国际标准工作组，设置了 5 个工作组，分别由企业、院所、高校的相关专家组成。

二、行业发展存在的问题

（一）气动技术的发展困情和问题

目前，我国气动行业面临着五大困情和问题，

1. 缺乏顶层设计（行业战略发展规划及技术路径）
2. 重单点个体产品优化、轻销售和系统应用
3. 数据孤岛严重

气动行业基本上还没考虑好如何使用数据，这也与总体战略发展规划有关，思想还停留在传统纯气动技术的位置上，看不到或排斥数

字化产品，气动元件可以做得很好，而数字化产品却很少有人问津。今后战略发展规划可解决此问题。

4. 设备连通性差

由于我国的自动线引进呈开放性，其设备和生产线呈万国牌的状况。日本、德国等国家采用的电气、PLC 及现场总线制式不同，以致设备、生产线上数据无法沟通、连通。一个企业内分别模仿不同国家（德国、日本）、制式产品，及各个企业也在分别仿制不同国家（欧洲、日本）、制式的产品，加剧了设备连通性差现象。

5. 缺乏得力合作伙伴

气动行业转型升级迫切需要有专门从事总线、电控、软件、芯片等跨行的合作伙伴，目前被忽视，没有专门从事信息技术上得力伙伴的支持，就很少有技术创新和符合潮流的新产品

上述 5 个问题都是由于缺乏总体战略、缺乏顶层设计所致。我们气动行业下一步走信息化和工业化深度融合之路，可参考这五个方面的思路结合起来考虑，尤其是要避免过份关注技术单点优化、而忽视全局考虑（包括主机用户、市场需求、产品个性化、产业链的融合等）。

（二）下一步发展的定位

我们下一步的定位是“二条腿走路”的方针，一条腿是对现有生产的产品进行“再定义”，再定义的内容是“该产品是否会淘汰？质量上还能提高吗？它的产品生命周期是多长？在下一轮的发展趋势（工业 4.0 系统框架）中有否一席之地？”另一条腿是考虑下一步发展趋势中的跨界产业链产品（如阀岛、电缸等…）。

在十四五规划期间，离“中国制造 2025”只有五年时间，我们需要大胆解放思想。“气动技术”/气动产业的属性开始蜕变，向运动控制转行，向“智能工厂”“智能制造”为终极目标。

（三）基础配套件、产业模式、及管理跟不上形势的发展

1. 关键配套件和材料未同步发展

2. 产业模式、管理者不适应现代产业发展

当今，我国气动产业就其规模而言，居主导地位的是奉化和乐清的气动。他们都是分别于 20 世纪 90 年代和本世纪初成长的民营企业，有着类似的发展历程和经历，也有着共同的区域性特征，发展速度之快令人瞩目。但是，这种发展特点同时又孕育着诸多痼疾：

1) 企业原先的高速发展主要靠投资驱动和人力成本优势，而不是技术创新。

2) 市场开拓主要靠低价竞争，而不是性能和质量。

3) 营销模式主要靠经销商，而不是直接销售，无法了解终端客户对产品的意见，不知道主机未来发展的需要，要想直销又怕惹怒经销商失去市场。然后气动产业的发展趋势要求有一支具强大技术能力的销售工程师队伍，这一个坎一定是要跨过去的，各企业根据自身条件，适时推出。

4) 多数企业的经营是“大而全”，企业间产品低水平重复部分企业对气动产业的发展趋势并不关心，注重眼前的利益，注重产品系列“大而全”，乐于企业间产品低水平重复，你有我也有，基本不做“吃螃蟹的第一人”，认为我们与气/电/机一体化综合技术远着呢，船到桥头自会直，与当前“互联网+制造业+5G”的快速变革所不容。

三、十四五规划目标、对策与构建

(一) “十四五规划”的背景

当前制定“十四五规划”是在一个十分严峻、错综复杂的背景下开始的，需要有“底线思维”意识，也需要我们更加刻苦努力，群策群力、集思广益，制定好十分关键的“十四五规划”。

(二) 对策及措施

1. “十四五规划”中“新四化”

“一低、三高、四化”依然是气动元器件开发上的指导方针，初步拟定新的“四个化”有待百家争鸣，“数字化、信息化、网络化、智能化”，作为“十四五规划”气动产业化的“新四化”。**数字化：**数字技术深刻地影响着气动技术/气动产业的发展。将众多复杂多变的信息（如：压力、速度、温度、位置、图、文、声、像）转变为可度量的数字、数据（二进制代码）来进行识别、运算、加工、传送、及还原工作，包括模拟量与数字量的互相转换。数字信号传送稳定、可靠、可压缩，易与分支、上层系统连接进行数据传输，故障诊数、监视，便于智能控制。气动元件的数字化大有开发潜力，目前已取得实质性的突破是以数字化气动阀岛为例，当不同的二进制数字式电信号（借助于APP运动软件）控制某一个数字阀后，会产生超过50多种的功能阀特性。数字化是信息化、网络化、智能化技术的基础，**信息化：**企业自动化生产需借助软件系统的互联互通，端到端的数据信息化应用。生产过程透明、可视、可控；供应链复杂、工厂分布范围广且分散，因此工业软件和ERP等集成管控，云端的解决方案部署将成为信息化新发展方向。未来，制造企业将在信息化的高成熟度阶段实现大范围内外部信息系统贯通。**网络化：**工业化和信息化的深度融合的工业4.0控制系统，需跨业务、跨车间、跨工厂、内外部客户的协同，都将由网络化完成。如：EtherCAT、EtherNet/IP、ProfiNet、

Modbus、API、IO-Link；OPC UA、AMQP、工业 MQTT。自动化平台（CPX 电气终端）+ 阀岛的控制均由上述总线的网络化完成。包括今后物联网（IoT）、云平台、5G 通信，网络化是血管。**智能化：**智能化包括感知、分析、思考、判断、决策几大方面。产品具有逻辑功能，定位与传感功能，问题发现与自检功能，自修能功能。方法上有对象链接和嵌入式控制，人工智能（AI），数字孪生。最终在智能化领域实现生产制造的自主决策、执行和优化。

2. 建立一支又懂技术又能懂销售的服务型销售队伍

面对在中国外资气动厂商的庞大销售队伍的存在，只要公司想生存下去，必须要有自己的销售队伍。否则，公司缺乏整体规划和市场观念，不能有点放矢地开发新产品，

3. 高度重视人才培养

一方面气动产品/气动产业要“升级换代”，另一方面又如飢似渴缺乏技术人材，缺机械设计人材，缺电子工程师人材，缺网络通讯人材”，缺计算机软件人材，缺技术型销售工程师……。采用培训的方式，自己培训与外部培训相结合的方式。

4、按行业开发产品满足市场需求

SMC 公司、FESTO 公司等都很注重按行业开发市场，注重该专用行业的生产工艺流程及对气动技术、气动产品的要求。如对食品行业，气缸、阀表面用耐腐蚀的材质、或不锈钢，便于每天用清洁剂或热水冲洗。净化车间用洁净的气动元件，汽车喷漆车间要用不含铜及四氟乙稀制成的气动元件。注重专用元器件领域的研发，有防爆、防静电、高真空、精密机电等。应用现代技术，系统成套开发产品。传统产业的行业很广，对气动产品的需求，既有该行业主机的自动化配套需要，也有自身生产设备的需要。技术性能有高有低，更有一些特殊指标，如超高速、超低速，高压、低压，高温、低温，低摩擦、防腐、防尘，系统控制有开环、闭环、以及故障诊断、机气电仪一体化的自适应智能控制等。为适应主机需求，品种规格多种多样，扩大了应用领域，引领未来发展。

由于气动技术的易使用特点，正在向电子信息、纳米技术、生物工程、新能源、现代医学、生命科学、现代农业等高新技术和新兴产业扩展。某些高精产品如半导体晶圆、液晶基板的自动生产线，需要非接触搬运；有的产品需要柔性抓取。同时，航空航天工程、海洋勘察、地下工程、可再生能源和核能系统等具有挑战性的领域，也将成为企业下一步开发的课题。

可以预见，所有这些都将在极端环境下运行，这些气动元件

将会变的更小，功耗更低，更灵敏，可靠性更高，具有更高的集成度和智能化，以及新的功能。

5、开发特殊领域的气动产品时务必注意的相关标准

注意相关标准的更新，尤其是强制性标准，在设计时应作统盘考虑，以扩大产品的应用范围，提高产品的技术等级。

1) ISO13849-1: 2006 机械安全（控制系统相关的）标准，液压气动可编程控制器等控制系统的强制性标准，是我们行业里必须遵守的机械安全标准。

2) UL: 美国安全检：测实验公司(UL)是一家认证机构，其职能是对产品及其安全性进行检查和认证。美国使用的 UL 标准就相当于欧洲使用的 EN 和 IEC 标准。

3) ROHS:《关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令》该标准已于 2006 年 7 月 1 日开始正式实施，主要用于规范电子电气产品的材料及工艺标准，使之更加有利于人体健康及环境保护。

4) REACH: 是欧盟法规《化学品的注册、评估、授权和限制》(REGULATION concerning theRegistration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) 的简称，是欧盟建立的，并于 2007 年 6 月 1 日起实施的化学品监管体系。

5) 食品卫生规定标准: HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) “危害分析和关键控制点” 的英文缩写)描述了一种进行鉴别评估和防止危害的过程. 主要关注的是生产过程中的生物, 化学和物理危害。

6) LMHV、食品卫生规定及对食品包装规定的修改（德国标准）。

7) FDA (Food & Drug Administration、美国联邦食品与药品监管。

8) GMP (Good Manufacturing Practice)、药品生产质量管理规范。

9) USDA (United States Department of Agriculture)、美国农业部。

10) A 标准: EHEDG (European Hygienic Equipment Design Group)、欧洲卫生设备设计

3-集 89/392/EG

11) DIN11483-1 (1983) 乳品设备清洁和消毒，考虑对不锈钢的影响

6、积极开发与“节能、环保、安全”的产品

调整产品结构与“节能、环保、安全”结合起来，带导轨装置气缸直径小、受力大、占空间位置小，具有模块化结构特点。节能和绿色技术特点。特别是低碳经济工程。这将给气动产品及气动系统的设计结构、材料、密封材料和工作介质等带来很多新的考验。

继续加强生态环境友好工程，实施了所有气动元件和系统必须贯彻 ROHS 《关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令》。

7、面对高新技术、开展多学科产学研的结合体，不断探索气动技术未来

电子信息、计算机、传感、纳米技术、材料、机械等技术的发展，都直接影响到气动技术本身的发展，甚至引发气动技术内含的变革。面对高新技术、开展多学科的产、学、研结合体，不断探索气动技术未来。国际上气动厂商发展的道路，使我们清晰看到气动技术正以一种跨各学科、交叉融合及创新的“气/电/机电一体化综合控制”的综合运动控制模式。与通讯、电驱动、电控、硬件、软件和服务整合成一体的共生共存发展。我们需要向各学科的知识取经、结合起来，需要各学科人材。我们需要与机械类、流体控制的院校建立产学研的结合体，我们也需要与通信工程、网络工程、智能制造、微电子科学与工程、软件工程等专业的院校建立产、学、研的结合体，同共发展、共存其荣。

新材料、新技术、新工艺引发一门新技术的诞生，或促使气动产品的变革。如，超导体的新材料、新技术促使一门完全崭新的搬运模式。用硅材料做的压电阀使气动比例手指的夹紧力从零到 20N~120N（单手指夹紧力 10~60N），定位精度 1mm 的。纳米镀层可极大减小材料之间摩擦磨损，用于气动摩擦付上，可极大提高运动的灵敏度和使用寿命，改善气动伺服系统爬行和提高定位精度。又如，采用新工艺的微型计算机芯片内置气动产品/设备，与互联网连接，实现状态实时查询，远程控制、诊断和维修。

（三）政策建议

1. 行业协会的分工、协调

工业 4.0 框架系统是一个十分庞大的系统工程，几乎囊括了自动化系统中大部份的元器件，分工开发、不要撞车，再不能出现低价同质化的恶性竞争，行业协会可组织专家作产品评价、协会可作协调性工作。

2. 应用服务队伍的建设和培养

过去的产品是等人来买，今后，特别是在十四五规划之后，气动厂商应带着解决方案主动到用户那儿去，提供方案、调试所卖元器件

及设备装置。企业发展的重要关键之一是有一支应用服务队伍，给客户解决技术问题。当前迫不急待地需要建立和培养一支应用服务队伍，也是气动行业转型升级能否成功的基础工作。

3. 得力合作伙伴

“转型升级”后气动产业群面临着众多相关学科的技术的融合，如计算机、通信、电子、传感等技术。如通信领域中的总线技术，以太网、API、IO-Link；软件方面有：可编程控制、SCADA（芯片技术）、CoDeSys、OPC UA、AMQP 和 MQTT 软件应用知识，包括数据处理方面的技术知识等等。我们需要向各学科的知识取经、学习，更需要各学科人材。不仅要与机械类、流体控制的院校建立产学研的结合体，也需要与通信工程、网络工程、微电子科学与工程、软件工程等专业的院校相结合，同共发展、共存其荣。

4. 落实项目资金，对照规划安排

长期以来，国家投入气动研发的经费很少，这是气动内资企业技术落后的重要原因之一。气动产业产值很小，但作用极大，在实现“制造业强国”战略中，能起“一两拨千金”作用。因此，希望在“工业强基工程”中，给予必须的资金支持。掌管资金的部门，审批安排必须对照本规划列出的关键产品、关键技术和关键材料项目，专款专用，签订合同。项目完成，主管部门组织本行业专家验收。

5. 跨行业的技术交流合作

要把我们气动行业的特点，想做什么告诉其余学科的行业与院校，我们碰到的难题、困难，在其它学科领域并不一定是一件难办的事情，如果我们气动产业的转行升级主题定下来了，所有的跨行业的交流、合作显得特别重要与紧迫。

6. 支持企业在产业集群基地建立“产需对接平台”。

由企业向主机用户推介拥有自主知识产权的首台（套）产品，促进产需双方签订“使用首台（套）气动产品”合同，国家落实“奖励和风险补偿政策”。

7. 落实《中国制造 2025》相关政策

8. 加强基础理论的研究

附注：1、重点发展的关键产品

2、高校可供转化成果一览表

初稿起草人：王雄耀 张连仁

表1、重点发展的关键产品

序号	项目名称	主要工作（研发）内容	主要指标	市场分析
1	洁净空气系统 气动元件	1调研应用行业，弄清生产产品的工艺流程，各流量对所需气动产品的功能要求2研究实现功能的设计结构、材料及相关配件，完成下列主要产品：高分子膜式干燥器超微油雾分离器除臭过滤器洁净型气体过滤器洁净型减压阀洁净型气控阀洁净型气控阀精密洁净型减压阀		是半导体、液晶等电子信息工业装备和生产线不可缺少的核心零部件（元器件）；也是其他高端装备制造业和国防军工装备所需的核心理件；目前大量进口，“卡脖子”的产品。
2	高真空室系统的气动元件	1调研应用行业，弄清生产产品的工艺流程，各流量对所需气动产品的功能要求2研究实现功能的设计结构、材料及相关配件，完成下列主要产品：供气（大气）、排气（真空）用阀（分电控、气控、人控）减压阀压力开关	使用压力：大气压～ 1×10^{-6} Pa2）无泄漏、耐腐蚀	同序号1
3	洁净型气缸	1调研应用行业，弄清生产产品的工艺流程，各流量对所需气动产品的功能要求2研究实现功能的设计结构、材料及相关配件，完成下列主要产品：洁净标准型气缸洁净导向型气缸洁净无杆型气缸洁净正弦气缸洁净低速气缸洁净端锁气缸洁净高精度气缸洁净气爪	按洁净型气缸不同功能，符合洁净化对策要素。使用压力：大气压～ 1×10^{-6} Pa无泄漏、耐腐蚀	同序号1

4	智能化气动控制系统与元件	智能阀岛气电比例压力阀（规格1/4，3/8，1/2）气电比例流量阀（规格1/4，3/8，1/2）	阀岛：系列开发，具有集成诊断、系统优化、环境监测等功能，多针式、总线式控制，流量300-1500L/min，模拟量输入/输出模块，512个I/O点，即拆即装。比例压力阀：灵敏0.2kPa，直线性：小于1%FS，迟滞小于0.5%FS。 3）比例流量阀：灵敏度0.5%FS，重复性小于3%FS，迟滞小于3%FS。	同序号1。
5	智能化气动执行系统与元件	1）电动执行器及位置控制器。2）数字气缸研究。	重复定位精度 $\pm 0.1\text{mm}$ 。	同序号1。
6	超高频低功耗小型电磁阀	研究高频响、超长寿命、降低功耗的结构及大位移输出驱动材料。加工工艺研究。研究通过先导控制或加永磁部件，实现开关阀稳态自保持。研究高频开关阀的小型化，以及减少开关冲击。	工作压力0-1.0MPa；驱动电压48VDC；频率 $\geq 800\text{Hz}$ ；流量120L/min；寿命 $\geq 1-3$ 亿次；功耗 $\leq 3\text{W}$ 。	本产品是新一代信息产业、节能与高端汽车、生物医药及高性能医疗器械，以及高端纺织机械所需要的核心气动产品，目前依赖进口。
7	特殊高性能要求气缸	低速气缸高速气缸低摩擦气缸	1）速度3~50mm/s 2）速度 $\geq 1000\text{mm/s}$ 3）启动压力比标准气缸低1倍左右	同序号1。

8	特殊环境气动产品	耐高温气缸耐高温气爪耐高温真空吸盘 耐高温速度控制阀耐化学品、耐纯水（氟树脂）的洁净型减压阀，流量传感器耐腐蚀性气体的高真空阀深海超高压（50MPa以上）气动系统	环境温度 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ ；在高温、腐蚀性流体、超高压环境下，产品性能正常、无泄漏、耐腐蚀。	同序号1。
9	超高压天然气电磁阀	超高压2通、3通电磁阀超高压减压阀高低温密封结构与材料抗振性试验	规格：通径4，6，8，10，介质：天然气，空气最高工作压力：20~50MPa环境温度： $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ 抗振性：频率17Hz，振幅1.2mm	天然气输送，量大。目前进口特殊行业、舰艇、船舶等国防军工所需要的核心气动产品。
10	高压气电比例/伺服控制阀与伺服控制系统	1) 研发高压气电比例控制阀2) 研发基于高压气体压力伺服控制技术	1) 工作压力12MPa，流量1000~1400NL/min, 频率200Hz2) 工作压力10~70MPa	填补高压气动比例/伺服控制技术与核心零部件空白；实现某国防装备中负载高速、高精度、大范围变化控制；应用于高压气动系统，高频响、高精度连续控制的场合。
11	柔性抓取气动系统与元件	1) 气动放大器研制2) 气电压力伺服阀研制3) 抓取机构研制4) 传感器选配研究5) 气动柔性驱动与控制技术研究	1) 抓取机构缸径：6~63mm2) 使用压力：0.1~0.7MPa3) 重复精度： $\pm 0.01\sim \pm 0.02\text{mm}$ 4) 动作方式：双作用，单作用5) 环境温度： $-5\sim 60^{\circ}\text{C}$ 6) 最高使用频率： $\phi 6\sim 25$: 120c. p. m $\phi 32\sim 63$: 60c. p. m	针对医疗康复、工业中易碎、形状不规则、不损伤表面等产品的抓取应用场合。该技术也属于软件机器人领域，是当今研究热点。
12	高效气体增压装置	1) 全气动、大流量高效节能型增压装置的研制2) 电动大流量增压装置的研制3) 密封结构与材质研究	1) 增压比：2:12) 最大流量： $3\text{M}^3/\text{min}$ 3) 耐压：1.6MPa4) 噪声： $\leq 70\text{db}$	当今增压装置基本为国外产品，且流量小，无法满足企业节能改造中对大流量的要求。本项目市场广泛。

表2、高校可供企业转化成果一览表

序号	项目名称	项目简介与核心技术指标	项目所处阶段与合作方式	市场分析	高校和联系人
1	基于超声减摩机理的低摩擦气缸	在气缸上附加超声振动以减少摩擦力。样机摩擦力1/2~1/3。	1) 已完成机理研究和样机，已申报多项发明专利。 2) 合作研制。	在任意位置控制、速度控制及高精度输出力控制的场合、高端装备等领域，有广泛市场，目前全依赖进口。	哈尔滨工业大学包钢
2	基于超声电机的高精度压力控制阀	现有压力控制阀耗电大结构复杂，或结构简而精度低，且使用场合受限。本项目将超声电机技术应用于压力控制阀。控制精度可达微米级~纳米级	1) 已完成样机，可显著提高控制精度。快速性、寿命等还需继续研究。2) 合作研制。	气动压力控制广泛应用，常用压力控制阀难以实现高精度压力控制。本项目可开拓广泛的应用领域。	哈尔滨工业大学包钢
3	70MPa 氢气超高压控制阀	国家863计划项目，达到和超过国外同类产品水平。压力（MPa）：0.16~35; 0.16~70	1) 可提供超高压元器件产业化技术、图纸，已可批量生产。 2) 成果转化/产业化。	可直接用于燃料电池汽车车载高压储氢容器及其配套部件，属核心元器件。有望取得车载超高压控制阀、高压容器国际标准认可。替代进口，实现出口。	同济大学闾耀保
4	气动伺服阀	该气动伺服阀用于解决具有容腔的气动系统非对称性和非线性控制问题，可以实现任何气动系统特性对称与精确控制。	1) 已取得气动伺服阀、非对称气动伺服阀的系列基础理论。已完成样机试制和应用性考核。可技术转化、批量生产。 2) 成果转化/产业化。	在汽车、飞机、火车、轨道交通制造、高端机床、机器人、以及自动生产线等领域得到广泛应用。替代进口。	同济大学闾耀保

5	汽车车身电阻点焊智能系统	本项目是应用于轿车车身柔性焊接生产线上的智能点焊系统，包括气动伺服焊钳、高效节能焊接电源模块、高速稳定的与机器人交互通讯模块，技术指标包括：1) 焊接压力最大5000N可调，误差小于20N，调整时间小于0.2秒；2) 焊接行程100mm，误差小于0.1mm；3) 焊接电源功率最大90kVA，焊接电流最大10kA，焊接时间5-300ms。4) 控制器与机器人之间数据传输速率100Mbps。	1) 样机，实验室阶段。 2) 技术合作。	当前汽车车身点焊设备已不适应，气动伺服驱动机构属现代升级换代产品，国外已研制，国内是空白。本项目可大幅度减少电耗，明显提高焊接性能。一条汽车车身焊接生产线需求量约20台，市场容量可达每年3亿元。	北京理工大学 王涛
6	射流管气动伺服阀	该气动舵机伺服阀是一种新型射流管阀，其主要特点是能耗低、动态性能好，控制精度高。主要性能指标：驱动电压 12V，输入电阻 100 Ω ，气源压力0.5Mpa~2.5Mpa，频响 $\geq 25\text{Hz}$ (带输出力>2000N的气缸)。关键技术：特殊阀口设计及力矩马达结构。	成熟。 待定。		北京理工大学 姚晓先
7	PWM气动伺服控制阀与控制器系列产品	该伺服阀主要特点成本低、动态性能好，控制精度高，应用领域广。主要性能指标：驱动电压 24V，输入电阻 100 Ω ，气源压力 0.4Mpa~2Mpa，频响 $\geq 10\text{Hz}$ (根据要求)。关键技术：阀设计及控制器设计。	成熟， 待定。		北京理工大学 姚晓先

8	电磁阀岛	多针式或总线式电磁阀岛	1) 已经完成产品的设计、生产与寿命试验阶段，与国外同类产品性能相当，用户已有小批量使用。2) 待定。	集成化是气动技术的必经之路，阀岛在自动化流水线上具有结构紧凑、使用方便的优势。	浙江大学 翁之旦
9	气电比例压力阀	1Mpa比例压力阀。	1) 已经完成设计与试验阶段，性能达到国外同类产品的要求。2) 待定。	比例阀已经在自动化设备上大量使用，但基本上都是国外的产品。	浙江大学 陶国良
10	万能吸盘	该吸盘采用全新的负压生成机理，完全解决了真空泄露的问题，能够取代目前的橡胶真空吸盘。主要特点：能吸附抓取、移动搬运表面粗糙不平整物体；能吸附抓取具有三维形状且形状不规则的物体；吸盘采用金属材质结构，能够正常工作在极高温、极低温、水下以及极端恶劣的环境；可采用压缩空气驱动方式，也可采用电源驱动方式。	1) 已成熟，有国家专利。2) 待定。	食品、食材的分拣装箱作业、高温铸件的抓取和搬运、水下打捞等。属高端核心零部件，应用前景广泛。	浙江大学 黎鑫
11	攀爬机器人	该攀爬机器人采用全新的墙面吸附技术，完全解决了真空泄露的问题，墙面与吸附结构之间处于无接触、零摩擦状态。主要特点：能够攀爬表面极端粗糙或是不平整的垂直墙面；机器人可实现大型化的设计，可为额外设备的安装提供足够的空间；结构简单，机械故障率极低，因此能够正常工作在极高温、极低温、水下以及极端恶劣的环境；可采用压缩空气驱动方式，也可采用电源驱动方式。	1) 已成熟，有国家专利。2) 待定。	大型路桥工程的检修作业，高层建筑的清理和维护，抢险救灾，军用侦察、反恐，等。属高端核心零部件，应用前景广泛。	浙江大学 黎鑫

12	非接触式吸附置	该装置采用“正压反馈+负压吸附”的方式来实现完全无接触的平板状工件的吸附，对工件表面的侵害为零。主要特点有：1) 低功耗、低电压的工作模式；工件与装置之间的2) 气隙以及吸附力可控可调节。	1) 已成熟，有国家专利。2) 待定。	精密工件的吸附搬运，比如：硅晶圆、太阳能电池板、液晶玻璃基板，等。属高端核心零部件，应用前景广泛。	浙江大学 黎鑫
13	基于稳定平台的气压式自动抛绳装备	用于应急救助抛绳作业，广泛用于船舶拖带、舰船补给、应急救助等。本成果将传统手动发射的抛绳枪改造成为能自动根据环境条件变化的自动发射装备，并与能自动补偿载体摇摆的稳定平台结合，大大提升抛绳装备的抛射精准度与智能化程度。产品技术指标：适应6级海况条件，发射参数可调，距离不小于230米，横向偏差不大于射程的10%。	1) 技术基本成熟，已完成两代样机制作和调试，正在进行实际应用测试。2) 正在与宁波星箭航天机械有限公司产业化合作。	可广泛应用与各类船舶和舰船。按照每条船配备2~3台计算，数量非常可观。此外，轻便型产品可成为应急救助必备工具之一，用量更大。	大连海事大学熊伟
14	管道清洁机器人	能够沿管道走，携带一种或多种传感器及操作机械，经遥控或自动控制下，对管道进行清洁、清洗、维护、保养等工作的气、电、机、仪一体化系统。介质：压缩空气；总重< 10kg；气源压力0.6~0.8MPa；擦拭行程80mm；高低速可调；电压24VDC。	1) 已进入工程实施和市场推广。已申请国家发明专利。2) 合作研制。	在化学工业、核设施、石油天然气、军事装备等领域，管道作为有效的物料输送手段而广泛应用。本项目能减轻劳动强度，消除安全隐患，保障生命安全，延长管道寿命，降低维护成本，具有巨大的社会和经济效益。	河南航天工业总公司郭向洪
15	真空失效遮断阀	本项技术提供一种结构简单、成本低廉、通用的真空失效遮断阀，避免多吸盘真空吸取系统工作过程中由于被吸工件表面凹凸不平、吸盘橡胶材料老化等原因，导致该吸盘产生泄漏，造成的多吸盘真空系统的失效，工件无法吸取，甚至可能引发安全事故。本项目能保证系统正常工作的安全性。	1) 实验样机。2) 技术转让或入股。	在吸取较大、较重的工件或者成组吸取多个工件的时候，往往需要使用多个真空吸盘，即多吸盘真空吸取系统。本项目适用于多吸盘真空吸取系统，市场用量很大。	南京理工大学李苏宁

16	柔顺主被动膝关节康复训练器械	该技术主要应用于膝关节损伤患者手术后进行康复训练的关节康复，提供柔顺、主被动膝关节的康复训练	1) 完成实验样机。2) 技术转让或入股。	可以用于医疗康复领域。属于《中国制造2025》战略重点领域中的“高性能医疗器械”，市场广泛。	南京理工大学 李苏宁
17	新型节能气动增压泵	现有国内外气动增压泵驱动腔耗气量很大，运行成本高。本项目研制了节能型气动增压泵，结构简单、创新，大幅降低压缩空气耗气量。驱动气体压力0.4~1.0MPa；增压比30:1；增压气体进口压力2~12MPa，增压气体最大出口压力20MPa；节能耗气量：机械式10%；电控式70%；可压缩空气、氮气、氢气、氧气、二氧化碳等多种气体。	1) 已研制样机，在实验室实验验证。2) 技术转让或入股。		大连海事大学 王海涛熊伟
18	选针器	选针器是一种依照织物花型组合的电信号依次驱动选针机件的换能器，是电脑横机/圆机控制系统用来实施选针控制的执行元件。选针器的频响、寿命、可靠性等直接影响选针准确及设备性能。	1) 选针器驱动器开发完成。2) 合作开发	我国纺织机械正处于转型升级，一方面老设备的替换，另一方面每年大量制造的袜机、内衣机、大圆机、横机等都需要选针器。据统计，我国每年各类横机总量约160万台，而电脑横机总量约10万台，每台横机需数十台选针器，市场需求与潜力巨大。	浙江理工大学 向忠
19	高效气动喷嘴/高性能消声器	高效气动喷嘴：出力强、节能、低噪，除尘、除水效率高。高性能消声器：可降噪40Db以上。	1) 成熟，可转化。2) 技术合作和转让。	是节能、降噪核心气动元器件，投资规模小，市场推广量极大，经济效益显著。	清华大学 何枫 张锡文
20	高端呼吸机技术	本技术不仅提高了呼吸机的气流压力与流量控制精度，而且具有呼吸力学参数在线估计的功能，整体水平达到国际先进，国内领先。	1) 已完成功能样机开发及测试 2) 联合经营	属于《中国制造2025》战略重点领域中的“高性能医疗器械”，市场广泛	北京航空航天大学 石岩

21	高效、安全、智能吸痰技术	本技术为维持病人呼吸道清洁通畅，预防呼吸系统感染，避免呼吸道损伤，保证机械通气的治疗目标，提供一项按需智能吸痰技术，有效提高我国吸痰技术水平，挽救病人生命、减轻病人痛苦、降低医护人员工作强度。本技术达到国际先进水平，填补我国空白。	1) 已完成功能样机开发及测试。2) 联合经营。	本项目技术有望取代传统的吸痰管吸痰技术，成为临床最常用的吸痰技术。属于《中国制造2025》战略重点领域中的“高性能医疗器械”，市场广泛	北京航空航天大学石岩
22	智能气动管网技术	本技术可以实时根据工厂的压缩空气需求，智能调度管网中的流量，从而实现节能的效果。	1) 已完成功能样机开发及测试。2) 技术转让。	节能效果十分明显，《中国制造2025》战略五项重点工程中“绿色制造工程”的节能举措，应用前景良好。	北京航空航天大学石岩
23	便携式电磁阀响应测试仪	测试电磁阀开启与关闭的响应时间，电磁阀全波形记录的寿命试验。	1) 已经批量生产与使用。2) 待定。	解决了气动电磁阀生产时响应时间的测试，寿命试验的全波形记录试验，可大大提高国内气动电磁阀的可靠性。	浙江大学陶国良
24	阵列式超声波气密性检测仪器	本检测仪器是一种基于阵列式多超声波换能器的微小气体泄漏检测的专用设备，检测系统具有与工业现场配套的数据接口和数据显示。技术指标如下：1) 内部压缩气体充压300kPa或内置超声波发生器的容器类试件，距离其1m处可检测最小有效泄漏孔径为0.1mm；2) 泄漏孔定位的精确度 $\Phi 2\text{mm}$ 以内，气体泄漏量判别灵敏度不低于 $1\text{dm}^3/\text{min}$ ；3) 泄漏孔径大小的估算误差在10%以内；4) 超声波换能器阵列接收灵敏度能够达到 -50dB 以内（ $0\text{dB}=1\text{V}/\text{Pa}$ ）；	1) 试生产、应用开发阶段。2) 技术转让	本技术可以应用到工业产品生产加工过程，以及涉及到气体密闭性检测的场合，可以对相关密闭容器类生产的半成品或成品（气罐、气缸等）进行密闭性检测，判断产品是否合格，从而有效的提高生产效率，对产品情况进行预估，减少不必要的浪费。而且能在现场迅速、准确、直观地找出各类压力或真空系统的气体泄漏故障，尤其适宜检测各类管道、阀门等部件内部产生的裂痕，还能检测船舱、飞机、航天器、汽车座舱、冰箱、冷库、储油罐等密闭容腔的密封程度。市场广泛。	北京理工大学王涛

25	大量程反射式气动传感器系列	现有传统气动测量方法，流量和肯压式量程小，0.05~0.2mm。本项目量程可达1~4mm，可满足变化范围较大的尺寸量测量，且测量精度高。灵敏度：51.7mv/mm测量范围：4~7mm静态误差：0.06mm	1) 技术成熟，可以转化。2) 技术转化。	市场需求量大，有很好的经济和社会效益。	合肥工业大学曾亿山
26	数字式气体压力表	该数字式气体压力表由逻辑处理单元和气体压力传感器构成。主要功能：具有按钮和断码式液晶屏，能设定和显示不同气体压力的不同单位（MPa，psi等等）；标定功能；压力报警和压力开关功能；无线网络接入能力，能实现无人巡检。	1) 完成样机2) 合作开发	市场需求量大，有很好的经济和社会效益。	浙江理工大学吴震宇