



# 温州机械工程

2022年 12月 25日 第8期 (总25期)

立 创  
足 新  
企 服  
业 务

## 本期导读

### ◆学会之窗

温州市机械工程学会 2023 年学术工作思路和举措  
——以职称评审赋能高层次人才培育与高质量项目驱动企业高质量发展……

温州市机械工程学会 2023 年科技创新工作实施方案  
——实施方案之一：以职称评审赋能人才培育，支撑企业科技创新案……

——实施方案之二：高企认定是企业创新能力和水平的标志……

——实施方案之三：开发自主科技信息资源，服务温州企业攻关关键共性技术……

### ◆工作通讯

温州泰昌铁塔制造有限公司与学会产学研合作专家团队服务企业的典型案例……

庆祝党的二十次大会召开，学会举办《温州市助力工联合论坛》暨数智化专题资料片……

### ◆科技论坛

学会2023年智能化关键共性技术预可研项目简介之一：  
建立基于赶超国际水平的温州泵阀智能化网络化……  
产业群(永嘉、龙湾、瑞安、浙南产业集聚区)科技评价系统及其高端产品共性关键技术攻关创新平台研究……  
学会2023年智能化关键共性技术预可研项目简介之二：  
建立基于国际化智能化温州特色电机换向器产业集群高质量发展创新平台预可行性研究报告……

主 办：温州市机械工程学会  
主 编：吴庆鸿、管自琨  
责任编辑：张晓丹、许节  
地 址：温州市钱江路 121 号  
(温州宏伟建设有限公司2楼)  
邮 编 325000  
电 话：0577—86591590  
网 址：www.wzme.org/index.php  
邮 箱：wqh608@163.com



## 温州市机械工程学会简介

温州市机械工程学会总部设在（钱江路 121 号）温州宏伟建设有限公司 2 楼，办公场地 120 多平方米，是温州市科协品牌学会和浙江省机械工程学会温州市工作站。学会已建立网站实现网络化办公，目前学会总部秘书处有专职工作人员 5 名。学会成立于 1949 年 5 月 22 日，是我市最早成立的社会学术团体组织之一，学会党组织于 2000 年 5 月 12 日经市委直属机关工作委员会批准成立，2020 年 5 月 22 日统一由中共温州市民间组织联合委员会批准建立。学会是汇集我市机械工业各学科的优秀人才宝库，是机械行业学术领导的智力集团。促进科技进步，开展技术创新，推动学科发展是学会工作的基本任务。学会以改革开放为动力，创新为手段，为深入实施人才强市战略，全面贯彻中央科协的“一加强，四服务”职能，全面推进“科创中国”试点城市建设，围绕我市“5+5”产业，发挥全国(省级)学会人才智力资源和组织网络优势，大力推动全国(省级)学会高端智力资源为我市机械产业服务，打造产学研用深度融合的科技服务平台。

学会现有会员中有机械行业各类专家 500 多名，其中高级工程师或副教授者 200 多名，教授级高工或教授者 30 多名。多人获省、市特级专家、劳模或模范等荣誉称号。

学会下设专家委员会、学术与培训、科普与咨询等工作委员会。并设有：设计、工艺、 电器、医疗装备、泵阀、智能汽配、标准化、压力容器、热处理等专业分会或学组，学会同温大、温职院、浙江工贸学院、市工科院、市工业设计院及行业重点高新技术企业为核心，及行业知名企业，形成产学研为一体的体系。同时与进驻我市国内 多所大学、建立良好的合作关系，浙江省机械工程学会同学会共同建立学会服务站，为企业开展系列科技咨询服务工作。曾获市科协五星级学会、等称号，学会承接市人社局、经信局人才工作站及职称评审、行业调研等职能，同时开展高新技术企业及新产品开发服务等工作。学会建有职称评审专家库、企业人才专家库及行业人才专家库等，5 个专家库共有专家 300 多人次。学会承接政府职能，在全国地方学会中领先，浙江省科学技术协会，在第十二届科协年会筹办工作快报第 36 期专题报道《温州市机械工程学会承接政府转移职能见成效》，温州市机械工程赢得荣誉。

### 【学会之窗】

# 温州市机械工程学会 2023 年学术工作思路和举措

## ——以职称评审赋能高层次人才培养与高质量项目驱动企业高质量发展

吴庆鸿 管自琨 张晓丹 许节

本学会不忘科技创新初心，产学研融合，勇担创新的使命，创建品牌学会和省机械工程学会温州学会服务站，集聚优势专家资源，实现人才集合、技术集成、积极协助政府授权的职称评审职能及人才工程培训；指导企业进行高企认定工作；结合企业的特点，推动企业掌握科技信息，瞄准国内外先进水平围绕智能化关键共性技术开展科技攻关。

本着《以职称评审推进高层次人才培养与高质量项目驱动企业高质量发展》的理念，凝聚智慧力量，踔厉奋发，以实干实绩，奋力续写科技创新新篇章，开展全方位服务温州企业，推进企业科技创新发展。

### 一、以职称评审赋能人才培养，支撑企业科技创新

近年来参加职称评审的人数都在逐年稳步增加，越来越多的人参与到了职称评审的“浪潮”中来，而与之相对的就是职称评审整体的评审申报难度也在逐年增加，对于那些满足申报条件的科技人员来说，如果不尽早进行评审，那么日后就将面临更多人的竞争，和更苛刻的评审难度。

多年来我们指导企业科技人员职称申报工作，总结了有关申报工作程序，注意事项及与历年来企业高企认定的 RD、PS、IP 有序对接问题并认为申报职称的企业科技人员，把控申报工作的关键内容和申报成功的契入点，注意网络申报的时间节点等。

在指导实践中感悟到：企业科技人员的职称申报过程是对自己技术历程的回忆、整理、提高的过程。在申报目标确立之后，就坚韧不拔推进、锲而不舍奋斗，任何一项工作的落实都在“具体”里，细微之处见真功，体现着智慧和能力、胸怀和境界。

#### 1、全方位掌握职称评审系列材料政策文件。

**2、申报工作政策性强，要细致地按申报材料的真实性，准确性，完整性要求编写 2023 年度正高、高工申报预案。**

##### (1) 正高申报预案

——正高评审 8 项条件中符合 4 项以上入围并列出申报清单

##### (2) 高工申报预案

——各级打分表，按方案可 81-85 分，能入围

**3、职称申报材料：与历年来高企认定的 RD、PS、IP 紧密相关，要有序整理。**

**4、职称评审申请网上系统填报指南。**

用人单位和申报人员在浙江省专业技术职务任职资格申报与评审管理服务平台首页 (<https://zcps.rlsbt.zj.gov.cn>) 浏览用人单位操作手册和个人用户手册。

## 二、高企认定是企业创新能力和水平的标志，赋能企业研发活动 RD、知识产权 IP、高新技术产品 PS

高企认定是企业创新能力和水平的标志和荣誉，是企业科技成果的积累和沉淀。多年来我们从事高企认定工作并探讨如何使认定材料体现企业整体实力，突出企业研发活动 (RD)、知识产权 (IP)、高新技术产品 (PS) 的科技创新能力。

### 1、掌握公司 (2020 年-2022 年) 研发项目 RD 投入、转化时间、高新技术产品 PS 表

(总指挥表，申报过程中不断跟踪、完善)

### 2、搞好 (2020 -2022 年) 高企认定的前期准备工作

#### (1) 研发费用归集“合理化”

研究开发费用归集范围：人员人工费用、直接投入费用、折旧费用与长期待摊费用、无形资产摊销费用、设计费用、装备调试费用与试验费用、委托外部研究开发费用（按照实际发生额的 80% 计入）及上述费用之外与研究开发活动直接相关的其他费用。

#### (2) 知识产权布局“前置化”

知识产权要求：企业通过自主研发、受让、受赠、并购等方式，获得对其主要产品（服务）在技术上发挥核心支持作用的知识产权的所有权；企业创新能力评价细则中，知识产权分值为 30 分，主要从知识产权技术的先进程度、对主要产品（服务）在技术上发挥核心支持作用、数量及获得方式四个方面进行评分。

#### (3) 科技成果转化“常态化”

科技成果相关定义：企业创新能力评价细则中，科技成果转化能力分值为 30 分。

科技成果是指通过科学研究与技术开发所产生的具有实用价值的成果（专利、版权、集成电路布图设计等）。科技成果转化是指为提高生产力水平而对科技成果进行的后续试验、开发、应用、推广直至形成新产品、新工艺、新材料。

#### (4) 组织管理体系“规范化”

组织管理要求：企业创新能力评价细则中，研究开发组织管理水平分值为 20 分。

### 3、《关于温州市高企认定 RD、IP、PS 数据调查分析研究》（温州市机械工程学会研究成果，载中国科协科创中国）

RD、IP、PS 活动是科技活动的基础和核心,对科学技术向生产力转化起到了至关重要作用。RD 投入强度、参与RD 活动人员数、有 RD 活动企业数、建有研发机构企业数、专利申请数等 RD 数据是衡量一个地方科技创新能力的重量指标,也是对地方政府科技工作年度考核的主要指标。而高技术产业是 RD 活动最活跃的产业经济领域,能较好反映一个地方企业的科技创新力工作。同时基于数据的可得性、权威性这样的背景和考虑,该项目通过对温州市高技术产业企业 RD、IP、PS 活动资料的分析,深入研究近几年来温州市高技术产业工业企业 RD、IP、PS 活动的概况和发展趋势,同时对比分析温州市高技术产业工业企业 RD、IP、PS 活动的结构、特点和不足,并运用数学统计工具系统分析温州市高技术产业工业企业 R&D 活动对于进一步加快温州市高技术产业工业企业 RD 活动和技术创新步伐,提出相应的对策与建议。

### 三、开发自主科技信息资源,服务温州企业攻关智能化关键共性技术

学会专家团队发挥多学科、多专业特点,开发具有自主知识产权科技文献资源并掌握科技信息和调研成果,以网络、大数据、政策研究为依托,服务温州企业攻关智能化关键共性技术绩效显著,并推荐 2 项 2023 年温州企业重点攻关智能化关键共性技术预调研项目。

#### 1、开发具有自主知识产权科技文献资源并掌握科技信息

##### (1) 掌握科技信息 开发自主科技信息资源

企业技术创新,根据市场需求、竞争状态以及自身条件,提出研发思路、立项,并组织人员进行技术研发、试产和产业化,以满足市场的需求,提高自身的竞争力。掌握科技信息,了解国内外最新研究,帮助正确选课题,确保科研项目的新颖性。

##### (2) 自主开发科技信息资源

十年来温州市机械工程学会与温州市赛思科技事务所合作,成立“浙江省科技查新咨询协会查新工作站”,具有自主信息系统,为温州企业快捷使用科技信息提供服务。温州市创新科技资源检索系统。整个系统分为四大模块,访问控制,数据存储,数据更新,数据查询,并且都已封装完毕,工作人员在web 网页上操作即可。

##### (3) 瞄准国内外先进水平,使企业的创新走向科技的前端

利用科技信息,瞄准国内外先进水平,可以为企业技术人员提供前人研究的科技信息,使企业的创新走向科技的最前端。

创新点是非常关键,一是以通用、规范的科学技术概念清楚表达,简明、透彻;二是条理清晰,逐条分别列出;三是清楚、准确,突出技术主题或特征。技术创新点可以分为 5 种类型。

#### 2、专家团队攻关智能化关键共性技术绩效显著

学会专家团队发挥多学科、多专业特点,开发具有自主知识产权科技文献资源并掌握科技信息

和调研成果,以网络、大数据、政策研究为依托,服务温州企业攻关智能化关键共性技术绩效显著。

- (1) 智能模块化软管包装生产线的研发
- (2) 数控电机换向器生产线的研发
- (3) BL-400S 全伺服多规格自动包装生产线
- (4) 基于机器视觉的牛奶外包装质检系统研发
- (5) “一带一路”国家电力铁塔高耐蚀热浸厚锌层关键技术研发与产业化
- (6) 大口径高压高密封 LNG 用深冷球阀关键技术开发与产业化

### 3、学会 2023 年智能化关键共性技术预可研项目

(1) 建立基于赶超国际水平的温州泵阀智能化网络化产业群(永嘉、龙湾、瑞安、浙南产业集聚区)科技评价系统及其高端产品共性关键技术攻关创新平台研究预可行性研究报告。

- ① 温州泵阀联合体共性关键技术攻关内容
- ② 建立温州泵阀行业(永嘉、龙湾、瑞安、浙南产业集聚区)共性关键技术事实型数据库
- ③ 五温州泵阀企业科技竞争力评价系统的应用

(2) 建立基于国际化智能化温州特色电机换向器产业集群高质量发展创新平台预可行性研究报告

① 概述:电机换向器是电机的关键部件,电机应用覆盖几乎全部国民经济基础行业,市场对换向器的需求量庞大且持续增长。

- ② 温州特色电机换向器行业创新发展的建议
  - \*《智能数控电机换向器生产线》提高无故障时间的研究
  - \*《电机换向器系列产品设计》对产品进行模块化设计
- ③ 换向器聚集核心技术高质量发展建议

**【学会之窗】****温州市机械工程学会 2023 年科技创新工作实施方案****实施方案之一：以职称评审赋能人才培养，支撑企业科技创新**

职称评审工作政策性强，要认真细致地按真实性，准确性，完整性要求。现将历年来指导企业正高级高工评审，有关工作程序，注意事项及如何与历年来高企认定的 RD、PS、IP 有序对接，编写成书《掌握职称评审系列材料，以职称评审推进人才培养，支撑企业科技创新》作为 2023 年度职称评审工作的预案。

**目 录****第一章 全方位掌握职称评审系列政策文件**

- 一、浙经信人事（2022）45 号（正高文件）
- 二、浙经信人事（2019）144 号（正高文件）
- 三、浙机联（2022）032 号（高级工程师文件）
- 四、高级工程师设计开发评审打分表
- 五、温州市工业和信息化领域专业技术职务任职资格评审的通知
- 六、温州市企业人员机电专业中、初级专业技术资格量化评价标准
- 七、职称评审申请网上系统填报指南

**第二章 正高申报程序**

- 一、正高评审 8 项条件中符合 4 项以上入围
- 二、列出正高申报材料清单
- 三、按正高材料清单编写申报材料

**第三章 高工申报程序**

- 一、自评分 80 分以上入围
- 二、确定申报专业类别
- 三、制订申报材料目录
- 四、申报细节决定大局
- 五、申报材料模板

**第四章 职称申报材料：**与历年来高企认定的 RD、PS、IP 紧密相关，要有序整理。

## 实施方案之二：高企认定是企业创新能力和水平的标志

### ——赋能企业研发活动 RD、知识产权 IP、高新技术产品 PS

高企认定是引导企业走自主创新、持续创新的发展道路，是企业技术研发成果的积累和沉淀，也是公司科技创新的软实力。高企认定是企业创新能力和水平的标志和荣誉，是企业科技成果的积累和沉淀。多年来我们探讨高企认定工作如何体现企业整体实力，科技创新能力。赋能企业研发活动(RD)、知识产权(IP)、高新技术产品(PS)。

## 目 录

### 第一章 高企认定是引导企业走自主创新发展道路

- 一、掌握公司(2020年-2022年)研发项目RD投入、转化时间、高新技术产品PS表
- 二、高企认定的RD、PS、IP分析

### 第二章 做好(2020-2022年)高企认定的前期准备工作

- 一、研发费用归集“合理化”
- 二、知识产权布局“前置化”
- 三、科技成果转化“常态化”
- 四、组织管理体系“规范化”
- 五、企业成长自评“标准化”

### 第三章 高企认定研究材料

- 一、温州市高技术产业企业RD、IP、PS活动情况分析
- 二、温州市高新技术企业增强研发(RD)、知识产权(IP)、高新技术产品(PS)活动的分析研究
- 三、高新技术企业研发(RD)、知识产权(IP)、高新技术产品(PS)活动的效应分析
- 四、关于高新技术企业科技竞争力的评价



### 实施方案之三：开发自主科技信息资源，服务温州企业

历年来，学会专家团队发挥多学科、多专业特点，开发具有自主知识产权科技文献资源并掌握科技信息和调研成果，以网络、大数据、政策研究为依托，服务温州企业攻关智能化关键共性技术绩效显著，并推荐2项2023年温州企业重点攻关智能化关键共性技术预调研项目。现编写《开发自主科技信息资源，服务温州企业攻关智能化关键共性技术》与同仁分享。

## 目 录

### 第一章 掌握科技信息 开发自主科技信息资源

- 一、要科技创新先要掌握和开发科技信息资源
- 二、自主开发科技信息资源
- 三、温州市科技创新资源检索系统及其服务

### 第二章 瞄准国内外先进水平，使企业的创新工作走向科技的前端

- 一、重视科技信息，使企业的创新走向科技的前端
- 二、有关国外文献简介
- 三、专家团队攻关智能化关键共性技术绩效显著
  - (一) 智能模块化软管包装生产线的研发
  - (二) 数控电机换向器生产线的研发
  - (三) BL-400S 全伺服多规格自动包装生产线
  - (四) 基于机器视觉的牛奶外包装质检系统研发
  - (五) “一带一路”国家电力铁塔高耐蚀热浸厚锌层关键技术研发与产业化
  - (六) 大口径高压高密封 LNG 用深冷球阀关键技术开发与产业化
- 四、学会服务企业数智化部分资料简介

### 第三章 学会 2023 年温州企业重点攻关智能化关键共性技术预可研项目

- 一、建立基于赶超国际水平的温州泵阀智能化网络化产业群(永嘉、龙湾、瑞安、浙南产业集聚区)科技评价系统及其高端产品共性关键技术攻关创新平台研究；
- 二、建立基于国际化智能化温州特色电机换向器产业集群高质量发展创新平台预可行性研究报告

温州市机械工程学会秘书处

**【工作通讯】****踔厉奋发，以实干实绩学习贯彻党的二十大精神****----温州泰昌铁塔制造有限公司与温州市机械工程学会产学研合作  
专家团队服务企业的典型案例**

(中国科协科创中国 2022. 11. 3 报道)

10月28日温州市机械工程学会党支部书记、秘书长、教授级高工吴庆鸿，支部组织委员、高级技术顾问管自琨高工，创新办张晓丹主任，许节副主任，和温州泰昌铁塔制造有限公司副总经理、党支部书记王邦林，总经理助理陈钦烨，技术部长邱峰等共十多人，在温州泰昌铁塔制造有限公司(以下简称泰昌公司)开展“党建促科技创新”主题，进行了深入交流和探讨。

会上，本学会和泰昌公司双方凝聚智慧力量，达成共识，要把深入学习宣传贯彻党的二十大精神作为当前和今后一个时期的首要政治任务来抓，踔厉奋发，以实干实绩，奋力续写科技创新新篇章，并回顾了几年的产学研融合，推进企业科技发展开展全方位服务工作。

5年来，温州市机械工程学会不忘科技创新初心，产学研融合，勇担创新的使命，积极协助政府授权的职称评审职能，协助企业开展科技创新、促进高企认定、及人才工程培训等工作。掌握科技信息，瞄准国内外先进水平，结合企业的特点，促进企业围绕智能化升级关键共性技术需求开展研发等。其中与泰昌公司的产学研合作，堪称新时期产学研合作的典型案例。主要业绩如下：

**一、职称评审职能：**近几年来，温州市机械工程学会在承接政府职能见成效，浙江省科协在2017年11月1日送报中国科协第36期快报中作了专门报道。政府授权学会进行工程师职称评审工作，学会配合上级部门进行职称评审工作，同时协助企业科技人员申报正高级工程师、高级工程师工作进行全方位系统服务工作。此外，还对工程师、助理工程师、技师等评定、推荐，进行技术指导，为他们专门开展继续教育工作。

泰昌公司近年来，在机械工程学会产学研合作团队帮助下，重视职称评审工作并取得显著成绩。公司建立完善的人才激励机制，是促进科技创新的原动力。大力加强科技人员队伍建设，制订有关职称晋升、人才培养等一系列配套措施，通过科技研究和攻关，锻炼科技队伍。为培育公司金字塔型创新团队，为企业高质量发展，提供科技创新支撑，并指导企业专业骨干取得温州市D级、E级等人才荣誉称号。

2022年4月，企业王茂发高工通过评审获正高级工程师资格，近年来，也为10多位技术骨干取得机械工程师资格，进行必要的政策指导和技术服务。目前正为4位工程师，晋升2022年高级工程师进行技术指导。

**二、指导企业进行高企认定：**高企认定是引导企业走自主创新、持续创新的发展道路，是企业

创新能力和水平的标志和荣誉，也是公司科技创新的软实力。指导企业科技人员申报成功 10 多项发明专利，发表各级刊物论文 20 多篇。为泰昌公司 5 年来完成二轮高企认定(2014 -2016 年；2017 -2019 年)，目前正在进行 2020-2022 年新一轮高企认定准备工作，按规定完成相关项目，协助企业完成的国家高新认定的必要工作。

**三、掌握科技信息，瞄准国内外先进水平，结合企业的特点：** 围绕智能化升级关键共性技术需求进行科技项目研发，促进企业向自动化、智能化方向转型。

1、学会同浙江省武林新产品、新技术鉴定中心合作，协助企业完成科技新产品省级鉴定。

2、掌握科技信息资源。温州市机械工程学会与浙江省科技信息研究院合作，成立“浙江省科技查新咨询协会查新工作站（温州市赛思科技事务所）”，具有自主信息系统，为温州企业快捷使用科技信息提供服务。温州市创新科技资源检索系统。整个系统分为四大模块，访问控制，数据存储，数据更新，数据查询，并且都已封装完毕，工作人员在 web 网页上操作即可。

3、泰昌公司 5 年来完成的 3 项温州市重大攻关项目，并帮助企业开展新产品鉴定。

① 大功率激光切割技术在特高压输电铁塔 上的应用与产业化。

② 智能控制闭路循环清污分流式生产线。

③ 适用于“一带一路”国家电力铁塔高耐蚀热浸厚锌层关键技术研发及产业化。

④ 帮助企业开展新产品开发立项、查新，几年来，帮助企业完成省级新产品鉴定 20 多项。

其中，综合完成热镀锌工艺中的助镀液净化系统，被评为浙江省机械工业科技进步二等奖。

4、泰昌公司拟开展以下研发项目。

① 智能化节能减排高耐蚀电力铁塔设计制造关键技术的研发。

② 电力铁塔自动化焊接技术一体化生产线的研发。

③ 数字化智能型电力铁塔表面防腐蚀处理生产线的研发。



**【工作通讯】**

## 庆祝党的二十大召开，学会举办《温州市助力工程联合论坛》暨数智化管理专题资料

温州市机械工程学会于 2022 年 11 月 25 日举办《温州市助力工程联合论坛》暨服务企业数智化管理资料视频专题片。学会集聚优势专家资源，实现人才集合、技术集成、聚力产学研结合。采用数智化管理资料系统演讲服务企业，与同仁分享

**主要内容简介：**

近十年来，学会集聚优势专家资源，实现人才集合、技术集成、聚力产学研结合并采用数智化编写专题资料，服务企业。

- (1) 《企业自主创新能力建设与提升论文集》暨服务企业数化专题资料视频片
- (2) 《温州机械四十年改革开放发展历程及科技创新探索践行研究报告》
- (3) 《温州机械百年历史探索》 2019 年 1 月
- (4) 《温州市机械工程学会 70 周年纪念-1949-2019》
- (5) 《让我们更快地走向世界---科技工作者快速使用多种外语实用手册》2020 年 12 月
- (6) 《高企认定引导企业走自主创新发展道路---赋能职称评定、研机构升级、人才培养》2022 年 2 月
- (7) 《高新技术企业认定的要点》；《高新技术企业认定的有关政策》
- (8) 《图样及设计文件》
- (9) 《工艺文件汇编》
- (10) 《CAXA 实体设计》

温州市机械工程学会秘书处

**【工作通讯】****在谭建荣院士直播的元宇宙·浙江工贸场的线发言****吴庆鸿在谭建荣院士直播的元宇宙·浙江工贸场的线发言**

尊敬的谭院士、各位领导、同仁、朋友们：大家好！

今天有幸聆听谭建荣院士线上直播的“定制设计与创新，关键技术与发展趋势”课题，受益匪浅，我代表温州机械行业科技人员向谭院士表示衷心的感谢和敬意。

谭院士不仅是我国机械行业的泰斗，也是全国机械工程学会、浙江省机械工程学会的领导（副理事长）。他一直关注温州市机械工业的发展，对温州工业的“5+5”了如指掌。1995年谭院士就带领浙大机械研究生团队到温州机械行业服务，他考察了温州乐清的电气行业，如正泰集团、德力西集团等，完成温州机械工业的重大科技项目，为温州机械工业发展做出了重大的贡献。

此后，有关温州机械工业相关的科研活动，谭院士一直予以关注和支持。2018年中国机械工程学会可靠性工程学会在温州召开学术报告会。谭院士在百忙之中亲临温州作学术报告，并同我们温州市机械工程学会领导交流探讨。2019年温州机械工程学会成立70周年，谭院士亲笔题词“振兴温州机械行业，团结会友七十周年”——祝贺温州市机械工程学会成立七十周年 谭建荣 2019.5.12

借此机会，我谈谈温州机械工业在《科创中国试点城市建设》中的业绩：

**一、深化改革，温州机械工业成绩斐然**

近几年来，温州经济建设取得重大成就，温州机械在深化改革发展，开拓创新，实施科技创新，成绩斐然。温州机械要为贯彻落实“中国制造2025”和“互联网+”发展战略，大力发展温州智能制造，加快制造业转型升级作探索和实践。争创“中国制造2025”国家级示范城市。温州重点打造新能源网联汽车和智能装备两大新千亿级产业集群，在更高层次、更大范围内整合提升智能制造产业。温州机械制造业的电气等行业，已进入发展新趋势态，2021年温州机械工业总产值已超过4000亿元。

**(1) 电气产业发展迅猛**

温州电气产业主动适应经济发展新常态，以转型发展推动赶超发展，经济运行稳中有升。2017年温州电气产业总产值约1390.57亿元。其中，规上产值1010.18亿元，同比增长8.7%；规上电气行业利润总额约127亿元；电气行业产品出口交货值约112.2亿元，同比增长10%。据相关行业协会资料，2021年温州电气产业总产值已超过2000亿元，进入发展新势态。

**(2) 汽摩配不再做配角，打造新能源网联汽车产业**

大力发展整车企业和整车产品。优化产业链发展深化智能制造,依照整车统领、创新开路、产品争先的发展路径。温州将实施六大举措改造提升汽摩配产业发展:强化产业链发展、深化智能制造、强化企业培育、优化平台建设、柔化技术应用、美化品牌形象。2021年汽摩配行业总产值已接近900亿元,发展势态强劲。

### **(3) 泵阀产业向高端进军**

温州泵阀产业的发展路径日渐明晰——以“高端化、智能化、绿色化、国际化”为发展方向,以技术创新、企业培育、智能制造、开放发展、品牌建设为发展重点,以“打造一流企业、生产一流产品”为目标,着力打造全国领先的泵阀产业基地。2021年泵阀行业总产值已接近900亿元,发展势态喜人。

### **(4) 装备制造产业转型升级**

以数控机床成套设备、制药机械、制鞋装备、包装装备、印刷装备、精密元器件和关键基础部件为发展重点,完善配套产业。利用智能制造技术、“互联网+”改造提升传统产业,加强与产业升级密切相关的关键技术攻关,推动智能印刷机械、智能包装机械、自动化制药机械、环保机械等传统机械向中高端迈进。

为了增强新兴技术和高科技企业发展,温州市委、市府已制定一整套扶持发展政策的措施。为有效补齐短板,努力打好“产业升级”组合拳,围绕数字经济、智能装备、生产健康、新能源网联汽车、新材料等五大新兴产业及电气、汽摩配、泵阀等五大传统产业,打造“5+5”现代产业体系,旨在建立健康的经济产业体系。

同时,深入推进千企智能化改造,创造一批无人车间、互联网工业设计、大规模个性化定制、智能制造等示范项目,引导和推动我市工业企业加快智能化改造步伐,切实提高企业发展质量和核心竞争力。

目前我市机械行业正在进一步推行智能化和数字化融合,发展绿色制造、新能源等产业,温州正努力从机械大市向机械强市发展,前景喜人。

## **二、温州科协对温州列为科创试点城市及青科会工作非常重视,对温州机械工业发展和温州机械工程学会的产学研融合、地会合作等工作,有极大的关注和支持**

自2019年青科会开始,市科协每年都邀请院士、专家到温州来,在温州市区、永嘉、乐清等地作学术报告,为温州市机械工业科技发展,赶超世界水平、人才培养做出了重大贡献,深受温州市有关部门和工业界的好评。元宇宙在温州机械工业中取得一定应用成果,在元宇宙发展呈现创作升级、计算升级、体验升级、决策升级、商业升级五大趋势的研究中有我们的一席之地,我们应该不断努力,争取做的更好。

### 三、全面推进“科创中国”试点城市建设在温州机械行业中运行

温州在努力围绕市委、市府推出“5+5”产业，市科协充分发挥学会人才、智力资源和组织网络优势，加速我市机械工业数字化技术，提高信息化维度。在中国科协、省科协、市科协精心安排下，元宇宙技术正在我省市取得一定的成绩。

据相关报导，浙大在读博士生在元宇宙上有很大突破，他们应用手机操作快速成型技术取得很大成就。团队创新精神很值得大家学习。今年6月18日-19日在浙江工贸职业技术学院举办《全国中美青年创客大赛》中，浙江工贸职业技术学院的学生团队，在温州赛区中荣获唯一的一等奖，也说明我们温州的院校也在努力推进元宇宙技术。

我们坚信：在温州市委、市府正确领导下，温州机械工业一定会发展的更好；在中国、省、市科协正确领导、扶持、关怀下，温州市《科创中国试点城市建设》一定会越来越好。

## 【科技论坛】

# 学会 2023 年智能化关键共性技术预可研项目简介之一

建立基于赶超国际水平的温州泵阀智能化网络化产业群(永嘉、龙湾、瑞安、浙南产业集聚区)科技评价系统及其高端产品共性关键技术攻关创新平台研究预可研报告

## 前 言

温州是国内泵阀产业最集中、规模最庞大的城市,全国半数以上的企业汇集在这里,泵阀成为温州当之无愧的支柱产业之一。数据显示,温州市现有泵阀企业约 3200 家,从业人员超 8 万人,2022 年 1~5 月,温州全市泵阀产业实现规上工业总产值 141.9 亿元。

从产业链看,温州的阀门产业也十分成熟,囊括了阀门所需的上游原材料、配件与下游产品。而且在以出口为主的泵阀行业中,温州更是走在前列,业内专家预测,在经济下行压力加大的背景下,温州的泵阀出口额每年仍将以 20%~30% 的速度递增。

庞大的规模、高度的聚集、迅猛的发展,一方面让温州当地泵阀产业形成规模效应、不断吸引资金、人才等资源流入,部分企业崭露头角,成为当地的龙头企业。另一方面,由于行业井喷式发展,大部分企业陷入低价、低质竞争的恶性循环。

未来泵阀行业将以节能环保、智能控制、高精尖为主攻方向,加快形成龙头引领、配套完整、开放合作的提升模式,构建以永嘉为重点,龙湾、瑞安、浙南产业集聚区协同推进的发展格局,建设全国重要泵阀产业基地。加快发展适用于高温、高压、高磨损等特种作业环境的工艺流程关键单元泵阀设备及相关配套产品。到 2025 年,我市泵阀行业产值有望突破 900 亿元。

### 一、改革开放温州泵阀产业誉享全国

1978 年 12 月 18 日,党的十一届三中全会召开,温州迎来了历史上发展的最好机遇。温州人敢为人先,勇往直前的精神,鼓励着每一位创业者,村村办企业,人人都参与,使温州的企业如雨后春笋般遍布村村户户。这种改革动力,推动了中国经济发展壮大。温州机械工业也在这个大好形势下快速发展,从“小、散、乱、差”发展成四大传统特色产业群誉享全国,其中温州电气、汽摩配、泵阀及装备制造业已在国内显露头角。全国的机械产品市场上,每三件低压电器,阀门或泵类产品,就有一件来自温州,此外,温州还成为我国印刷及包装机械、汽车摩托车配件、基础件的重要生产基地,温州机械已形成了特征明显的四大特色产业群。



温州泵阀业属温州传统工业,阀门制造始于60年代初期,温州泵阀业的发展变化是温州模式演变的一个缩影。温州是国内泵阀产业最集中、规模最庞大的城市,全国半数以上的企业汇集在这里,泵阀成为温州当之无愧的支柱产业之一。数据显示,温州市现有泵阀企业约3200家,从业人员超8万人,2022年1~5月,温州全市泵阀产业实现规上工业总产值141.9亿元。

从产业链看,温州的阀门产业也十分成熟,囊括了阀门所需的上游原材料、配件与下游产品。而且在以出口为主的泵阀行业中,温州更是走在前列,业内专家预测,在经济下行压力加大的背景下,温州的泵阀出口额每年仍将以20%~30%的速度递增。

庞大的规模、高度的聚集、迅猛的发展,一方面让温州当地泵阀产业形成规模效应、不断吸引资金、人才等资源流入,部分企业崭露头角,成为当地的龙头企业。另一方面,由于行业井喷式发展,大部分企业陷入低价、低质竞争的恶性循环。

未来泵阀行业将以节能环保、智能控制、高精尖为主攻方向,加快形成龙头引领、配套完整、开放合作的提升模式,构建以永嘉为重点,龙湾、瑞安、浙南产业集聚区协同推进的发展格局,建设全国重要泵阀产业基地。加快发展适用于高温、高压、高磨损等特种作业环境的工艺流程关键单元泵阀设备及相关配套产品。到2025年,我市泵阀行业产值有望突破900亿元。

——重点发展(超)临界火电、核电、长输管线、石油化工、LNG等领域阀门设备,大力发展应用于石油化工、煤化工、环保、城建等领域配套泵、多级泵、潜水泵等产品。加快发展适用于高温、高压、高磨损等特种作业环境的工艺流程关键单元泵阀设备及相关配套产品。重点发展新材料应用的阀门,如超低碳不锈钢阀门等。

温州市机械工程学会充分发挥高端人才集聚、创新示范引领、产业对接紧密的优势,集中资源、选准方向、抓住重点,围绕智能装备、指导高企认定工作,引导企业走自主创新持续创新发展道路,人才培养,凝练特色,凝聚优势,建设具有鲜明地域特色、浙江省知名的高水平综合服务型学会,打造具有引领示范作用的高能级平台,为全省学会提供示范样板。努力使学会成为温州本土标志性学会,为温州经济高质量发展提供科技支撑。

庞大的规模、高度的聚集、迅猛的发展,一方面让温州当地泵阀产业形成规模效应、不断吸引资金、人才等资源流入,部分企业崭露头角,成为当地的龙头企业。另一方面,由于行业井喷式发展,大部分企业陷入低价、低质竞争的恶性循环。

泵阀行业的发展对促进我市制造业发展,加快传统制造业改造提升起到了较大的作用,为实体经济发展培育了新动能。

## 二、温州泵阀智能化网络化产业群主要研究内容、拟解决的关键问题

## 1、泵类产品

三大化工泵：化工流程泵、耐腐蚀泵、高粘度泵、大中型磁力泵、非金属补里泵；

石油行业用泵：油田注心泵、深井潜油泵、双螺杆泵、油气混输泵、高速离心泵；

电力行业用泵：高参数、高效率、超临界机组用泵、空冷机组用泵、烟道除硫装置用泵；

环保、城建、消防用泵：污水泵、污泥泵、混流泵、不锈钢冲压泵、消防专用泵、卧式多级潜水泵；

“三农”及城乡生活用泵：小型螺杆泵、自吸泵、小型潜水泵、泥浆泵、煤粉泵、喷泵。

## 2、阀门类产品

特种阀门：低温阀门、超低温阀门、超临界机组阀门、高温高压电站阀门、超高温阀门、超低碳双相不锈钢阀门；

自控阀门：三通合流阀、三通分流阀、安全阀、疏水阀、减压阀、冷凝水自动回收装置；

长输管线用阀：大口径长输油气管道配套的平板闸阀、球阀、清管阀等；

按国外标准生产的阀门：

按国外 ANSI、API、DIN 标准生产的高中压闸阀、截止阀、球阀、止回阀；以及按 BS 标准生产的低压蝶阀、闸阀、截止阀、止回阀等；

城建、环保用阀门：水力平衡阀、进出水调流阀、排气阀、带信号的闸阀和蝶阀、防污隔断阀、温度调节阀、缓用蝶形止回阀等；

汽车工业用阀：为汽车工业双燃料汽车开发的多功能瓶用阀。

## 3、相关产业：包括铸造行业、密封件行业及为基地配套的电机行业

基地在国家科学技术部火炬高技术产业开发中心和省科技厅的领导和指导下，按照《国家火炬计划温州泵阀产业基地发展规划》组织实施基地运行，其主体是企业。

基地由国家科学技术部火炬新技术产业开发中心认定的骨干企业和温州市科技局认定的其它企业共 50 家，组成企业群体。国家科技部火炬高技术产业开发中心认定的骨干企业是：(1) 浙江嘉利特实业股份有限公司；(2) 中国·凯泉泵业集团有限公司；(3) 中国·中泉泵业有限公司；(4) 浙江科尔泵业股份有限公司；(5) 中国·良精集团阀门有限公司；(6) 中国江南阀门有限公司；(7) 浙江五洲阀门有限公司；(8) 浙江特福隆机械集团有限公司；(9) 温州挺宇集团有限公司；(10) 宣达实业集团有限公司；(11) 超达阀门集团有限公司；(12) 凯喜姆阀门有限公司。

对基地企业采取动态管理，经过考核后符合条件的企业予以认定；并享受有关优惠政策，考核后合格的并经过整改仍达不到要求的将取消基地企业称号。

## 4、发展目标与重点领域

#### 4.1 发展目标

近年来,我市泵阀行业产品结构、技术装备水平、工艺检测手段、自主创新能力、市场转化能力和信息化水平有明显提高,重点骨干整体、技术力量达到行业先进水平,进一步巩固和加强“温州泵阀”在全国及至国际上的地位。

在产品结构方面,运用新材料、新技术、新结构进行创新,向高附加值、替代进口、扩大出口方向发展。开发省级以上新产品200个,专利授权50项,新产品产值率达到20%以上,产品竞争优势明显。技术装备方面,减少产品质量对操作工人的依赖程度,淘汰一批旧设备、普通设备,向数控机床、加工中心方向发展。重点骨干企业关键工艺质量采用数控机床、加工中心来保证。

检测手段方面,重点骨干企业的铸件、锻件等原材料检测配备数字拉伸试验仪、原子光谱快速分析仪、X和Y射线探伤仪等先进检测仪器设备,成品测试配备全性能计算机辅助测试系统,并进行产品的可靠性检测。

创新能力方面,广泛采用CAD/CAPP技术,重点骨干企业建立以自有科技力量为基础,科研院所为依托的开放型技术开发机构,建立企业技术研究开发中心,自主创新能力接近行业先进水平。

信息化水平方面,用信息化改造泵阀制造业,全面提升泵阀制造业的生产、管理、设计和市场营销信息化水平,完成浙江超达阀门股份有限公司承担的浙江省制造业信息化重大示范工程项目等,并在泵阀行业推广应用。

#### 4.2 重点领域

##### 4.2.1 工业泵开发领域

优先发展的重点产品是国家重大技术装备配套的泵类产品与国际先进技术水平差距较大或国内仍处于空白的泵产品;有国际市场竞争能力的出口创汇产品;市场潜力较大的消费类泵产品。

重点发展产品包括核电站用泵;大型火电机组用泵,如超临界机组、空冷机组、蒸汽-燃气轮机联合循环机组、除硫装置用泵等;三大化工用泵,如耐强腐蚀和耐磨的料浆泵、输送固体颗粒开式叶轮流程泵、高吸入压力泵、超低温泵、高温泵、高粘度泵、易凝固介质泵,如开发小块油田注水泵、稠油集输泵、油气混输泵、深井涡轮采油泵、高压海上平台注水泵、注水模块等,扩大现有流程泵的性能范围,使其满足年处理500~1000万吨炼油厂的生产需要,开发及提高沥青泵、渣油加氢脱硫泵、加氢进料泵等;开发水处理和环保用泵;发展水利排涝、河道、港口输浚用潜水混流泵等;开发城市地铁、高层建筑、道路桥梁用泵。

##### 4.2.2 阀门开发领域

重点发展新材料应用的阀门,如超低碳不锈钢阀门等;新领域应用的阀门,如建筑部门急需的

水力平衡阀、汽车工业急需的多功能瓶用阀门等；长输管线用阀，如公称压力范围在 PN1506、公称口径范围在 DN2'~40，T-290~121℃，≤450℃，材质为 WCB、WC 等的平板式闸阀、球阀、止回阀等；核工业和电站用阀，如 PN15.2Mpa, DN20~300mm，T320℃，材质为 304、316、316L 的闸阀、截止阀、止回阀等，以及按国外先进标准阀门等。

### 4.3 重点领域产品简况

#### 4.3.1 泵类

电力泵：“十一五”期间单机容量在 600 兆瓦以上的高参数、高效率，超临界火电机组会有较大发展。因此，火电行业用的超临界机组用泵、空冷机组用泵、烟通除硫装置用泵是我们的发展重点。

石油泵：我国陆上的采油井大部分都是强采井，装的是磕头机，用深井潜油泵的比较少，但启用深井潜油泵采油的技术经济指标要比磕头机高得多，随着深井潜油泵可靠性的提高和价格的降低，产品将得到更大的推广。因东部油田的日益老化，注水量增加，注水泵的需求量也将越来越大。随着我国能源结构的调整 and 环境保护力度的加大，石油天然气工业将有较大的发展，而石油天然气长输管线配套用的双螺杆泵、油气混输泵等新产品需求量将快速增长。同时，随原油炼制和深加工而新建、改建工程项目投资力度的加大，各种离心油泵、氨泵、往复泵、比例泵、齿轮油泵、旋油泵、泥浆泵等产品的需求量也将不断增加。

“三大化工”泵：随着化工装置向大型化的趋势发展，配套用泵的性能参数也随之提高。“十一五”期间，“三大化工”的生产规模要比“十五”期间增长 50%左右，开发各种化工流程泵、耐腐蚀泵、耐磨泵、液下泵、大功率磁力泵、非金属衬里化工泵、屏蔽泵、计量泵等将有广阔的市场空间。

环保、城建泵“十一五”期间，我国每年将新建大量的城市污水处理厂和各类工业废水处理设施及自来水供水工程，因此用于环保行业的污水泵、污泥泵、砂泵、混流泵、冲洗泵、潜水搅拌机产品和用于自来水供水工程的轴流泵、S 泵、不锈钢冲压泵、消防专用泵、卧式潜水泵、变频供水系统等产品的用量非常大。

#### 4.3.2 阀门类

自控阀门随着大型成套装置自动化程度的提高，在现代化的装置中，已越来越多的应用控制阀门和自动阀门，如控制压力和流量的调节阀，控制流向的三通合流阀、三通分流阀，起安全保护作用的安全阀，起调节、环保作用于的疏水阀、冷凝水自动回收装置、减压阀等。

水力平衡阀是建筑部门为采暖空调系统实现水力平衡而专门设计的产品，能进行流量的精确测量与调节，使用户获得舒适的温度，并明显降低能耗，节能可达 15%，是一种节能新产品。

进出水调流阀用于水库配水工程，原水供应各水厂时，根据不同的需要进行调流调压，目前国内生产厂家很少，国外出口一套要儿十万到上百万元人民币。

排汽阀用于排除自来水、污水管道中的气体,特别是用于污水排放管中排放气体,目前国内还没有生产,主要依靠进口。

带信号的闸阀和蝶阀设备在消防管道上。按国家公安部消防局新制订的《自动喷水灭火系统设计规范》的要求,凡在水流指示器前均应安装带信号的闸阀或蝶阀。

压力控制阀用于多层建筑生活给水和消防给水系统,当消防水泵启动时,容易造成生活给水系统管路超压,所以要在生活给水管路上设置压力控制阀,压力升高时自行关闭,压力下降时自行开启。

防污隔断阀用于建筑物的进水管道上,在接入水池、水箱、锅炉、水加热器的连接管道上设置防污隔断阀,以防水质污染。

温度调节阀用于水加热器热煤入口处,根据加热设备热水出口处的温度,控制和调节热煤的流量,要求温度误差在 $\pm 2.2^{\circ}\text{C}$ 以内。

多功能瓶用阀专门为汽车工业开发双燃料汽车(汽油、液化石油气或液化天然气)用的钢瓶阀门,用于城市客运汽车燃汽装置改造,减少尾气污染。

长输管线阀门管线运输油气在世界上已有100多年的历史,发达国家的原油通过管线运输的已占80%,成品油长途运输基本上实现管道化,天然气则达100%。我国现有长输管线长度仅1万多公里,占世界管线长度的0.5%,成品油基本上没有长输管线。随着我国能源结构的调整 and 环境保护力度的加大,石油天然气工业将有较大发展,同时大口径长输油气管线建设在“十五”期间将迅速发展。就以目前正在建设的西气东输工程来说,主管线阀门基本上由国外进口,支管线所需阀门量更大。因此,我们应抓住机遇,开发为长输管线配套用的平板闸阀、球阀、清管阀、全启式止回阀等产品,以适应长输管线建设的需要。

#### 5、行业主要骨干企业:

1. 浙江伯特利科技有限公司
2. 超达阀门集团有限公司
3. 保一集团有限公司
4. 宣达集团实业有限公司
5. 方正阀门集团公司
6. 江南阀门有限公司
7. 浙江石化阀门总厂
8. 凯喜姆阀门有限公司
9. 浙江慎江阀门总厂

10. 永一阀门集团公司
11. 浙江嘉利特实业股份有限公司
12. 浙江五洲阀门有限公司
13. 浙江科尔泵业股份有限公司
14. 中国凯泉泵业集团有限公司
15. 中国中泉泵业有限公司
16. 中国良精集团阀门有限公司

### 三、建立科技竞争力评价体系，有效引导和推动企业科技创新

目前，我国创新主体相对集中于科研机构、高等院校，企业尚未成为技术创新的主体，大部分科技力量仍游离于企业与市场之外。独立于企业之外的研究开发机构占 80%，而美国仅为 6%。企业的科技开发投入仅占销售额的 3%，而国外一些相关企业用于科技开发的投入已占到销售额的 5%-10%。由于受长期经济粗放型增长方式的影响，我国企业普遍存在着重资本要素的外延扩张，不重视技术进步的内涵突破的现象。因此如何客观有效地对企业创新能力进行科学评价，得出问题的关键所在已经成为科技管理部门、企业界和学术界关注的热点问题之一。为此，我们对温州机械四大产业企业科技创新情况进行调查，并以此为研究的切入口和突破口，根据调查材料对温州企业科技竞争力评价体系的建立进行探索实践，有效引导和推动企业科技创新，引导创新资源的合理流动，提高科技投入的效率，逐步提升全市整体科技竞争能力。

近年来，国内外一些学者和科研单位，相继开展了对企业科技竞争力以及企业技术创新评价的研究，并逐步总结提炼出不同的评价方法和体系。

1、宏观的国家科技竞争力评价方法。我国国家统计局在 20 世纪 90 年代初，主要以技术开发经费投入等为基础，建立技术开发能力综合指数指标；意大利在测度其国家技术创新能力时采用了专利、技术贸易、高技术产品出口等三个指标；日本科技技术厅推荐的指标有专利、技术贸易、技术密集产品输出、制造业总附加值等。

2、企业科技竞争力评价方法。20 世纪 90 年代中期以后，国内外对测度企业技术创新能力的研究开始活跃起来。很多学者提出了定性与定量相结合的企业科技竞争力评价方法，采用了诸如模糊综合评判数学模型、相关分析方法、线性加权和法、综合指数法、模糊聚类分析、层次分析法 (APH)、数据包络分析 (DEA) 等方法对企业技术创新能力进行测度，并进行了大量实证研究工作。

### 四、温州可采用的企业科技竞争力评价体系探索及问题

我们对温州机械四大特色产业群进行科技竞争力评价方法：一是运用生产函数分析，分析企业的科技进步速度和科技进步对企业增长的贡献。二是运用数据包络分析研究分析企业的科技效率和

规模效益,沿着时间对企业科技进步有一个历史的发展的认识。三是企业科技进步因素分析,其中主导作用的方法是层次分析法。具体方法如下:

### 1、科技进步分析评估指标

#### 1.1 科技进步宏观水平

科技进步对生产的作用是广义的,它包括采用新技术,改进新工艺,提高劳动者素质,改善经营管理,发挥信息资源等因素的综合影响,选用国家科委推荐的应用道格拉斯函数中“增长速度方程”计算。

(1) 科技进步增长速度  $\alpha = Y - K - \beta L$ 。式中: Y 企业净产值增长速度; K 资金(固定资产净值+流动资金年平均余额)投入增长速度; L 劳力(职工总数)投入增长速度、资金产出弹性系数;  $\beta$  劳力产出弹性系数,按国家计委规定。

(2) 科技进步对经济增长的贡献率  $EA = \alpha / Y \times 100\%$ 。式中:  $\alpha$  科技进步增长速度; Y 净产值增长速度。

#### 1.2 经济效益:

全员劳动生产率  $LN = \text{工业总产值} / \text{总职工人数}$  (千元/人)

资金利税率  $Z = (\text{年利税总额} / \text{固定资产净值} + \text{流动资产年平均余额}) \times 100\%$

新产品税率  $N = (\text{新产品利税率} / \text{全部产品利税总额}) \times 100\%$

产值利税率  $Q = (\text{年利税总额} / \text{年工业总产值}) \times 100\%$

#### 1.3 产品技术水平:

产品合格率  $P = (\text{新产品产量} / \text{产品总产量}) \times 100\%$

新产品产值率  $C = (\text{新产品产值} / \text{工业总产值}) \times 100\%$

新产品种数比重  $X = (\text{新产品种数} / \text{产品总种数}) \times 100\%$

#### 1.4 技术开发能力:

技术开发人员比重  $D = \text{技术开发人员数} (\text{本企业} + \text{引进} + \text{聘用}) / \text{工程技术人员总数} (\text{本企业} + \text{引进} + \text{聘用}) \times 100\%$

技术开发经费比重 K:

$K1 = (\text{技术开发经费} / \text{产品销售总额}) \times 100\%$

$K2 = (\text{购买科技成果经费} + \text{职工技术培训经费} / \text{产品销售总额}) \times 100\%$

技术改造投入比重 S:

$S = (\text{技术改造投资} / \text{固定资产总投资}) \times 100\%$

#### 1.5 职工队伍素质:

科技人员占全体职工比例  $E = (\text{科技人员数} / \text{职工总人数}) \times 100\%$

(2) 职工平均受教育年限  $J1 = (\sum \text{各学龄组人数} \times \text{各学龄组教育年限} / \text{职工总人数}) \times (\text{年/人})$   
 教育年限：初中 9年，高中 12年，大专 14年，大学 16年，研究生 19年。

职工年平均继续工程教育课时数  $J2 = \sum \text{各期培训班教育课时数} \times \text{各期培训班受训人数} / \text{职工总人数}$

1.6 管理水平 (定性考核指标)：主要包括领导素质；企业上等级；标准与质量管理；安全生产与劳动保护；环境保护；技术革新、技术推广和合理化建议奖励制度。

## 2、科技进步分析评估方法

### 2.1 确定考核指标权重系数 (按六大类指标分配权重)：

根据各类指标对科技进步的重要性确定指标的权重系数。采用“功能比较法”确定权重，即将六大类指标，-- 比较其重要性，凡比者 (列式指标) 重于被比者 (行式指标) 时，记为 1 (符号+)，反之记为 0 (符号-)，然后统计权重 (即重要性) 分析情况，并作归 1 化，则得出各类指标的权重系数。例如 10 位考评成员之一者，对六类指标的功能比较结果如表1：

**表 1 功能比较法确定指标权重**

指 标	1	2	3	4	5	6	重要性	比重	权重
	科技进步 宏观水平	经济效益	产品 技术 水平	技术 开发 能力	职业 队伍 素质	管理 水平			
1	×	+	+	+	+	+	5	5/15	0.33
2	-	×	+	+	-	+	3	3/15	0.20
3	-	-	×	+	-	+	2	2/15	0.13
4	-	-	-	×	+	+	2	2/15	0.13
5	-	+	+	-	×	-	2	2/15	0.13
6	-	-	-	-	+	×	1	2/15	0.07
合计							15	1	1.00

注： ×-为同一指标不可比。

将 10 位考评成员像表 1 所确定的指标权重结果作平均，并以此作基础加以协商调整确定出六类指标的权重系。例表 2。



表 2 六类指标权重

序号	指标名称	权重
1	科技进步宏观水平	0.30
2	经济效益	0.20
3	产品技术水平	0.15
4	技术开发能力	0.15
5	职工队伍素质	0.10
6	管理水平	0.10
合计		1.00

设表 2 为指标重矩阵 A，则：

权重矩阵  $A = (0.30; 0.20; 0.20, 0.15; 0.15; 0.10; 0.10)$

## 2.2 等级评价

某企业科技进步指标考核评价，由考评小组成员分别根据各个考核指标中分指标确定的量化标准要求，按六大类指标汇总评价划分等级。

## 3、评价办法问题分析

上述三种分析从不同角度反映企业科技进步，各自不同的经济学含义，三者有机结合互为补充，将构成企业科技进步的全方位测定与分析。但总体而言，还存在以下几点共性的问题：(1) 尽管专家学者普遍认为企业的技术创新是由若干要素构成的一种系统能力，但是对技术创新能力所包括的因素各有差异，导致对企业技术能力的评价相差甚远。(2) 尽管以上方法都指出技术创新能力应该是一个系统，但在大多数评价方法中还是仅对几个方面简单加总，而没有进行系统处理，缺少整体性的评价。(3) 评价研究缺乏事实型数据的支撑。大多数评价是基于小样本量的调查、统计，且基础数据无法验证。事实上，再好的评价模型，如果缺少事实型数据的支持，其研究结果都很难保持客观、公正。(4) 各种评价方法和评价模型各自为战，缺乏开放性，研究和评价数据无法复用。

## 五、建立基于科技事实型数据库支撑温州企业科技竞争力评价的建议

随着对科技创新的理解以及对科技政策研究的不断深入，在科技创新活动中所产生的事实型数据作为连接创新与科技政策研究的重要载体，将成为制定科技政策的重要基础和发展趋势。

1、科技事实型数据库建设的主要内容。建议由科技情报机构建立完善该类数据库，不仅能提高自身能力建设，还能对上级主管部门在进行项目决策时提供有依据的支撑，主要着重建设以下 5 类：

### (1) 建设科技查新类事实型数据库

科技查新是文献检索和情报调研相结合的情报研究工作，有较严格的年限、范围和程序规定，

有查全、查准的严格要求,查新结论具有客观性和鉴证性。基于这些事实型数据,我们可以有效积聚、整合和保存科技查新事实型数据资源,建立科技查新数据库,分析科技成果的分布以及科技创新的发展态势,从而更有效地支持科技计划项目的管理和实施。

#### (2) 建设科技项目类事实型数据库

科技项目管理包括发布项目指南、项目申报、项目评审、中期检查、项目验收等过程。基于在每个过程中都会产生大量的事实型数据,不仅可以进行科技发展趋势的分析以及科研机构的评价等基础性研究工作,还可以进行技术发展预测与分析等服务。例如,基于项目申报书,了解当前的研究热点,建立技术领域的发展演化模式等。基于中期检查报告和验收报告,可以掌握项目的进展状况,对产业或技术发展进行一些趋势走向分析工作。

#### (3) 建设政策类事实型数据库

科技情报机构在为上级主管部门对某些产业或者地区发展进行调研时,需要了解某个国家或地区在某一时期的科技政策,平时应有意识地、长期地收集并加工国家、省、市科技政策类数据,具体包括科技政策、产业政策、税收政策、投资政策以及人才政策等。基于这些事实型数据,能够直观、清晰地看出国家、省、市在科技发展方面的走向和态势,同时能够进行比较,引领国家、省、市向有利于区域发展的产业过渡。

#### (4) 建设产业类事实型数据库

产业类数据包括一些宏观统计数据,如产业发展情况、投资情况,还包括产业统计数据,如行业内企业数量、企业销售情况等,以及企业自身数据,如企业基本情况、技术创新情况等。基于这些事实型数据,科技情报机构可以对产业发展态势、企业发展方向、区域经济发展情况进行分析,形成专题报告,以供上级主管部门在进行科技发展的决策时作为参考。

#### (5) 建设专利信息事实型数据库

通过技术手段整合知识产权局等相关的数据源,并综合专利题录信息数据源、专利法律状态信息发明说明书等内容进行统计分析技术,形成高质量的专利信息数据库。基于这些事实型数据,不仅可以对某一领域的发展情况进行分析,并用可视化的表达方式绘制出来,如专利地图,直观地反映出历年专利动向、专利技术分布和技术发展趋势等信息;还可以对某一专利的研发人员进行跟踪,掌握研发态势,挖掘高精尖人才为企业发展助力。

### 2、科技事实型数据库建设的保障措施

科技事实型数据库建设是一项长期性的基础工作,需要上级科技主管部门的重视和支持,同时也需要科技情报机构采有效的机制和开发新技术,共同来推动这一项工作的开展。

#### (1) 主管部门应统筹规划数据库建设工作

科技查新类、科技项目类和科技政策类事实型数据是基础性资源,目前大多数都以数字化形式呈现,如果不及时收集、加工和集中保存,数据就可能丢失。因此,上级主管部门应统筹规划科技事实型数据库建设工作,加大科技事实型数据收集加工整合的经费投入,推动科技事实型数据库建设工作有序地开展。

(2) 采用合作共建机制推动数据库建设工作。科技事实型数据通常都缺乏连结性,而且还需要长期的积累,加上科技情报机构自身业务依托上级主管部门的性质,往往都很难做到全面、完整地收集和加工这些事实性数据。因此,科技情报机构需要与其他机构协作共建科技事实型数据库,拓宽合作渠道,有效地提高数据建设的质量。

(3) 研究开发新技术支撑数据库建设工作。利用新技术来开发高效的服务平台,连通这些数据之间的关系,才能有效地对这些数据源进行整合。以往的数据库建设方法和技术已不适应目前的环境,需要我们利用各种技术,如数据分布处理的技术、数据的抽取、数据的清洗、数据的标引等来对这些科技事实型数据进行加工整理。而一旦随着这些数据量达到一定的级别,则需要使用大数据及相关技术,如 Hadoop, NoSQL, MongoDB 来对数据进行处理,提升数据使用和运转的效率。

## 六、温州泵阀产业科技创新转型升级典型案例

学会调研了超达阀门集团有限公司、浙江伯特利科技有限公司、保一集团有限公司、宣达事业集团公司、浙江石化阀门有限公司、凯喜姆阀门有限公司等龙头企业,现将浙江伯特利科技有限公司案例介绍如下:

浙江伯特利科技股份有限公司是由伯特利集团全资控股的一家集研发、生产、销售于一体的阀门专业生产企业,属于伯特利集团旗下的一家拟上市企业。公司拥占地面积约 65000 平方米,员工 500 余人;配备三维立体模拟制造试验设计系统,具有国际先进水平的各类加工中心、智能机械臂、数控机床、等离子焊接、超频真空热处理等设备;成立了检测能力一流的阀门性能检测和试验中心,具备理化性能、高低温、无损检测、寿命试验、扭矩、防爆、微泄漏、管道载荷试验、强度、微泄漏密封等全方位检测试验能力。本公司作为伯特利集团打造数字工厂的生产基地,拥有完善的信息管理体系,充分利用工业与信息化的深度融合,实现智能生产,让订单从受入到售后服务的质控、财会达成完整的一体化信息对接和控制,为打开国内外高端市场提供了有力支撑。

浙江伯特利科技股份有限公司作为国家火炬计划重点高新技术企业、中国最具成长性企业、中国机械工业 500 强企业、浙江省工业行业龙头骨干企业、浙江省绿色企业、浙江省泵阀协会会长单位、浙江省专利示范企业、温州市工业领军企业、温州市纳税大户。拥有完善的质保体系,已通 ISO9001 国际质量体系认证、美国石油协会 API-6D 认证、CE 欧盟安全认证、ISO14001 环境体系认证及 OHSAS18001 职业健康安全认证、国家特种设备制造许可(TS)认证及 ABS、CUTR、ATEX 等国

际认证。

浙江伯特利科技股份有限公司始终坚持品牌建设,获得了中国驰名商标、浙江省名牌产品、浙江省著名商标,浙江省知名商号、浙江省出口名牌、温州市首批重点企业技术创新团队、温州市市长质量奖等多项荣誉,在这么强有力的集团支撑下,浙江伯特利科技股份有限公司已是中石油、中石化、中海油公司油田、炼化、管道、储运板块的甲类供应商和框架供应商,并在天然气、精细化工、煤化工、电力行业拥有较高的声誉。

国际市场,作为霍尼韦尔 Honeywell、GE 燃机、俄罗斯天然气工业股份公司 Gazprom、卢克石油公司 LUKOIL、俄罗斯石油公司 Rosneft Oil、德国巴斯夫 BASF、巴西国家石油公司 Petrobras、哥伦比亚国家石油公司、智利国家石油公司 Enap、印度 EIL、阿曼国家石油公司 PDO、阿布扎比陆上石油公司 ADCO、阿特拉斯科普柯 ATLAScopco、韩国 Sk 集团、新日本钢铁、马来西亚国家石油公司 Petronas 等公司的合格供应商,一直给他们输送着优良产品。

浙江伯特利科技股份有限公司始终如一致力于依靠科技创新,不断应用新技术、新工艺、新材料开发高质量新产品。近几年重点研发的超低温阀门、临氢阀、管线球阀、高性能双向密封蝶阀、海工阀门等产品,均已广泛应用于各相关行业。公司配备的大型超低温材料测试、生冷处理、产品性能试验、微泄露检测等试验检测室,适用于-196摄氏度的超低温球阀、蝶阀、闸阀等产品已广泛应用于各大 LNG、液化乙烯、空分等低温项目中,目前公司生产的产品最大尺寸达 48"。

同时公司还拥有专门针对超高压加氢阀壳体和密封高压气体的测试设备,这些先进的检验和检测,保证了伯特利阀门质量的可靠安全。产品已批量应用于石油石化行业临氢装置上,其中自主研发的海洋移动平台专用阀,对海洋移动平台的作业和拖航安全起到了关键性的作用,并获得了两项国家发明专利,填补了国内外空白,产品已成功应用于中海油海洋平台、伊拉克海洋平台等。

浙江伯特利科技股份有限公司依靠科技进步、坚持品牌建设、积极拓展国内外两个市场,取得持续、快速、健康发展,得到了国内外用户的肯定。坚持自主创新的发展战略,坚持科学发展不动摇,稳中求进,奋力赶超世界水平,着力提升品牌竞争力和影响力,实现又好又快发展。

创新发展是企业快速成长的基础和决定性因素,而技术创新是提高企业核心竞争力的关键。浙江伯特利科技股份有限公司一直以来都非常重视企业的科技创新工作,主要从企业技术研发中心建设、管理体制建设、科研条件建设、人才队伍建设、积极承担国家省市县重点科技项目、申请技术专利、负责及参与国家行业等标准制修订、发表论文及著作、科技成果奖励等方面全方位打造超浙江伯特利科技股份有限公司的技术创新能力。

温州市机械工程学会秘书处

2022年 12月

**【科技论坛】****学会 2023 年智能化关键共性技术预可研项目简介之二****建立基于国际化智能化温州特色电机换向器产业集群****高质量发展创新平台预可行性研究报告****一、项目研究背景和研究意义**

瑞安市电机换向器行业是全国的半壁江山，其市场份额占全国的一半以上，年销售额在 50 亿元以上。现有企业 100 多家，较大规模的有 10 多家。企业辐射深圳、苏州、南京、福建等全国各地。近年来产品的科技含量逐步提高，获得国家创新基金项目、列入国家火炬计划项目。现有发明专利 20 多项，实用新型专利 200 多项，建有省级换向器试验室并为主参加电机换向器国家行业标准的制订，生产方式也从手工逐步实现半机械化。研发了智能数控电机换向器生产线并得到德国博世等公司的重视。并与国际知名电机企业如博世、大陆、博泽、德昌、日本电装及万宝至等在中国设立的生产基地合作，参与电机换向器产品设计开发，例如为世界 500 强企业之一的博世公司配套而研发的换向器产品到达博世公司的噪音低、换向器在高速运转后外径变化量及换向片片间高低差及降低成本等方面的特殊要求。瑞安市电机换向器与世界同步转动。但与国外差距还较大，在经济转型时期，瑞安电机换向器行业要抓住发展机遇，跟上时代步伐，实现电机换向器产业智能化数字化高质量发展。

从产业链上看，换向器产品的下游行业为各大电机整机制造业，而电机的下游行业包含了几乎全部国民经济基础行业，而其中汽车行业、家用电器、电动工具、OA 办公设备等是其典型及最主要的应用行业，通过对这四大应用领域需求的分析，可以看出未来市场对换向器的需求量是十分庞大且持续的。

**1、汽车行业**

汽车电机是汽车的核心零部件，在起动机、发电机、燃油泵、ABS 系统、冷却散热系统、摇窗及雨刮等部件上均有应用。现代汽车尤其是高档轿车大量采用新机械、新设备，极大地促进了汽车微特电机的应用，相应地刺激了对换向器的需求。

总的来看，一台汽车出厂时需要使用换向器的电机平均数量为 30 个，车辆寿命平均约 15 年，在使用寿命内，油泵、雨刮、摇窗、起动机等零部件由于使用频繁，电机更换需求较高，更换需求的换向器数量约 8 个。

基于以上车辆保有量、产量数据,到 2021 年预计达到 50 亿只。全球来自汽车产业的换向器市场需求规模 100 亿元,其中中国市场需求规模达到三分之一。

## 2、家电行业

换向器作为家用电器的重要配套行业,伴随其发展进步一路成长。家电制造行业对换向器的需求主要来自于如洗衣机,吸尘器、搅拌机、豆浆机、果汁机等电动小家电,以及吹风机等个人护理电器。欧美日等成熟市场的高附加值产品更新换代需求,以及新兴市场消费者购买能力提升带来的新生需求,同时小型家电产品需求开始普及,成为推动家电行业成长的主要驱动因素,进而带动着其上游电机及换向器的需求不断增长。

中国已经成为名副其实的全球家电生产中心。中国家用电器协会的数据表明,中国制造的 45 类家电产品销量稳居全球第一,其中洗衣机、吸尘器及小家电产品分别超过全球产能的 60%、85%、80%。中国家电行业的换向器需求占到了全球的 80% 以上,年均增长速度均超过 8%。

## 3、电动工具行业

电机是专业电动工具的“心脏”,电机制造技术体现厂家的核心技术水平,性能受到整个系统集成影响,因此,不同性能和功能的电动工具对电机及电机组件包括换向器的性能要求也有所不同。据中国电器工业协会电动工具分会的资料,按照一台电动工具配备一台需使用换向器的电机测算,至 2021 年全球电动工具市场的换向器需求量将达到约 10 亿只。其中中国市场规模分别达到 20 亿元。

## 4、OA 办公设备行业

OA 办公设备,即办公自动化设备,包括打印机、复印机、传真机、投影仪、碎纸机等,其动力装置基本都需要配备不同性能的电机,从而需配备不同类型的换向器。中国 OA 办公设备制造业已经成功承接了国际产业转移,产量约占全球的 70% 以上。

在全球换向器行业中,中国必将扮演着越来越重要的角色。

## 二、电机换向器产品的设计

### 1、电机换向器产品结构分析

换向器产品一般分为钩型和槽型两种,钩型换向器根据使用要求不同对片数的要求不一样,当产品的片数较少,比如 8 片,10 片,12 片等时,钩部分的宽度和厚度比较大,弯曲成形时的应力很大,容易造成钩的根部与模塑料部分开裂,造成产品的不良,因此,采用如下设计:换向片底部燕尾部分与钩根部相连,在端面部分采取 20 度斜角,避免铜材料露出表面,由于弯曲时应力集中在换向片身上,从而避免了开裂问题。电机

换向器按照结构一般分为壳式和插片式两种。前者铜材料成型前为整体式,依靠铣加工分片,后者成型前为片式,依靠云母片片间绝缘。常规的插片式结构采用的云母片是矩形结构,成型后因片间的挤压力固定在产品中,在电机高速转动时容易从产品中浮起或者飞出,对产品的质量影响很大。为预防此不合格现象再发生,该产品采用一种燕尾式结构云母片。云母片使用新结构后,加工成型后的产品中只存留很短的燕尾式云母片,不仅以压力固定其中,而且燕尾式结构从结构上大大增加了固定的稳定性,从而很好的解决了云母浮起的隐患,提高了产品性能的稳定性。

槽型换向器成型后有的产品台阶端面上会有一层比较薄的模塑料,采用插片式结构时,当台阶外径和工作面外径差距较大时,由于覆盖层的悬式结构和较薄的厚度,在压塑成型后的高温冷却时容易与端面分层,造成不良。针对以上不足,通过如下技术方案克服:采用新型云母片结构,在台阶端面部分开燕尾槽结构。这样成型后端面覆盖层不再是悬式结构,深入燕尾槽的模塑料能够产生足够的拉力使覆盖层与端面不分层,从而有效提高了产品质量稳定性。

传统的插片式槽型换向器台阶处都是采用实心的铜材料换向片,通过机加工铣槽工序加工焊线槽成型,不仅在成本上比较浪费,而且对插片式换向器产品共存的斜片问题没有任何帮助,当端面的模塑料结构比较特殊,需要定位成型时需要另外增加定位要素。因此,我司采用一种新型结构如下:在换向片顶部(成型后外圆部分)中心处增加拉槽,不仅减轻了投料成本,而且能很好的解决以上所述问题,大大提高产品的各项质量指标。尺寸较大的平面换向器一般采用冷挤压结构和插片式结构两种,因其换向片比较短,焊线比较粗大,当焊线与槽位出现偏差时换向片由于受到很大的轴向压力而开裂。

我们针对以上不足,方案如下:换向片底部材料向右伸出,以杠杆形式增加换向片轴向弯折强度,从结构上提高性能,另外焊线方向增加光滑过渡的模塑料,当焊线与槽位出现偏差时能有效纠正,且承担大部分所受到的轴向压力,有效解决此类产品的难题,提高装配性能。

如今的汽车换向器性能要求越来越高,对转速要求同样如此。汽车换向器的尺寸普遍较大,为满足要求一般都是采用加强环结构,包括玻璃纤维材料和锰钢材料两种。但尽管如此,依然难以满足越来越高的技术要求。因此,我司采用一种新型换向片结构,在换向片底部拉出双沟槽,使用冲孔结构能保证双沟槽每片保持完整的嵌入模塑料中,大大增强了换向片的径向拉力,提高了产品高温转速性能。此新型设计仅适用于尺寸较大的换向器产品。

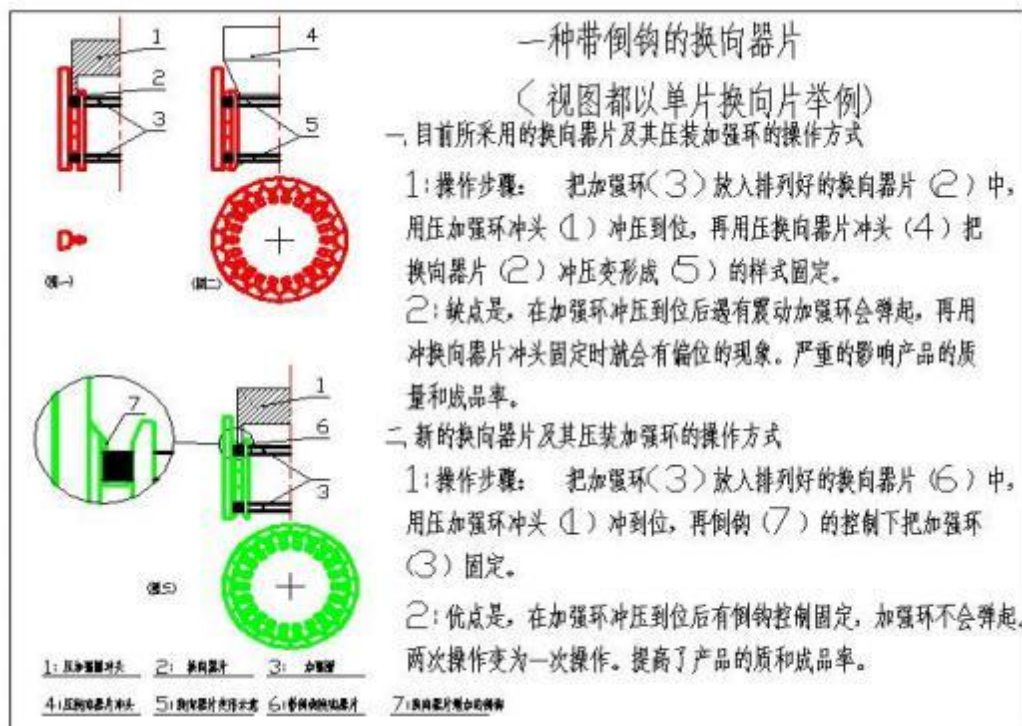
一般插片式汽车用换向器换向片结构普遍采用云母片绝缘结构, 换向片与云母片接触部分采用平面式直线结构, 中心线部分开焊线槽焊线。此结构换向片铜材料在槽底部和槽顶部剩余厚度在槽深尺寸较大时相差较大, 造成顶部铜材料的不必要的浪费, 增加了产品的成本。采用本公司自主研发的一种实用新型的换向器的换向片, 本实用新型目的在于满足产品性能的同时节约材料成本, 减轻产品重量, 提高产品性能。通过如下设计方案实现: 不再采用符合换向片角度的侧面直线结构, 在换向片顶部部分采用与中心线平行的结构, 从而达到节省铜材投料, 减轻换向片重量的目的。

汽车换向器的尺寸普遍较大, 为满足越来越高的高温转速要求一般都是采用加强环结构, 包括玻璃纤维材料和锰钢材料两种。一般的换向片结构加强环都是嵌入两端冲槽内, 开槽时由于升高片较高, 会产生很大的轴向压力, 且压力部位集中在台阶顶部区域, 而底部为悬梁结构, 容易造成台阶向另一方向倾倒, 产生倒排现象, 另外台阶处集中了很大的质量, 高速旋转时, 悬梁结构也会承受很大的应力。因此, 本实用专利的目的在于克服这些不足, 采用如下设计: 换向片底部自台阶端面伸出, 避免产生悬梁结构, 加强环嵌套在伸出部位, 避免台阶重量落在换向片端面部位, 从而有效解决以上问题, 大大提高产品的结构稳定性。

## 2、电机换向器的设计方案探讨

多年来, 我们设计了各种电机换向器, 现将各种设计方案综合如下, 供同仁参考。

### 方案一:





## 方案二:

### 一种带双排固定脚的换向器片

**一、目前所采用的换向器铜排**

1: 如图一所示为现有的换向器铜排(1)的结构,其只有位于中轴上一排固定脚(2)。

2: 此结构的缺点在于:单排的铜排再压塑过程中,铜排脚与固化材料间的接触面积小,容易产生受力不均匀,是铜牌左右轻微摆动。换向器再外径不变的情况下,片数越少,铜排的质量就越大,铜排与电木粉间的拉力就大大的减弱,存在安全隐患。

**二、双排固定脚的换向器铜排。其结构如图(二)所示**

1: 双排固定脚的换向器铜排是双条边制成燕尾槽(3),增加了一排固定脚(2),增加了换向器片(1)与电木粉的有效接触面积,有效的提高换向器片的牢固度。

2: 优点是,使其与电木粉充分的接触,受力均匀,克服了左右摆动,能够大大增强铜排与电木粉材料间的拉断力,消除了产品的质量隐患,提高了经济效益。

1: 换向器铜排  
2: 固定脚  
3: 燕尾槽

## 方案三:

### 带定位功能的换向器加强环

**一、目前所采用的加强环的压装操作方式**

1: 操作步骤: 把换向器片与云母片插装到一个环形的定位圈上,再在压注准备时把两边分别放上加强环,再用冲头压紧固定。工序繁琐。

2: 缺点是,在加强环冲压到位后有震动加强环会弹起,再用冲头换向器片冲头固定时就会有偏位的现象,严重的会影响产品的质量和成品率。操作繁琐两面得分别放加强环和分别冲压固定。

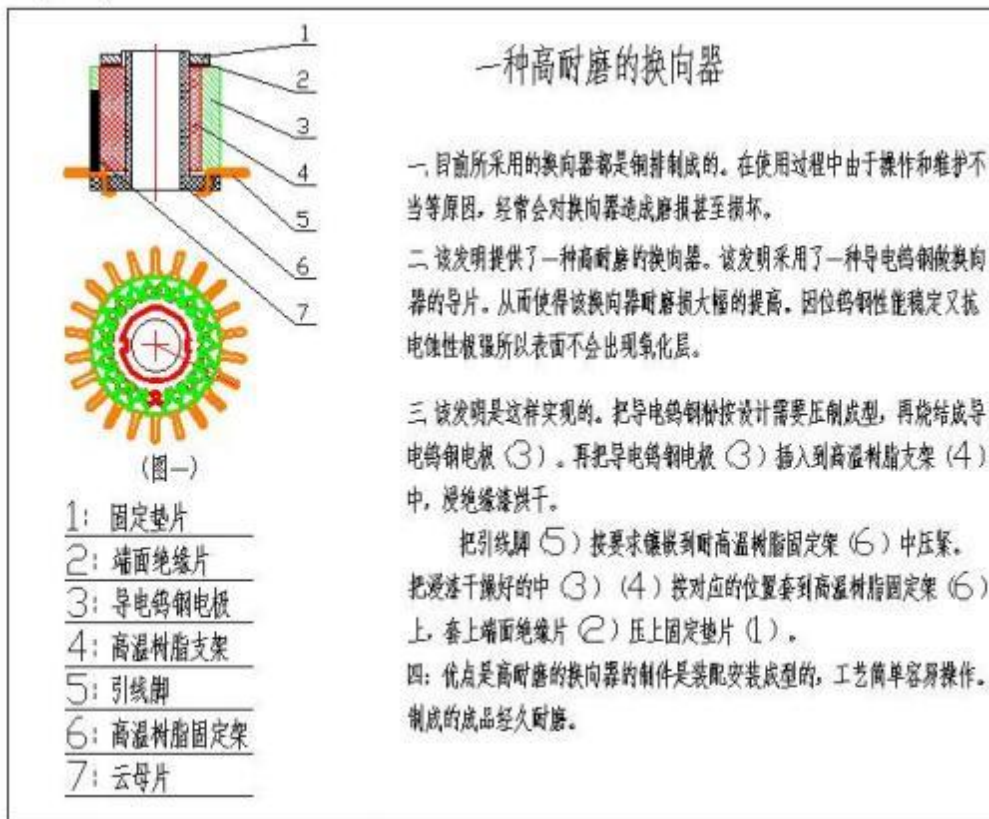
**二、带定位功能加强环的操作方式**

1: 操作步骤: 把换向器铜排(1)插入带定位功能的加强环(2)的槽口中,再插入云母片(2)。就可以上压机压注加工(4)。

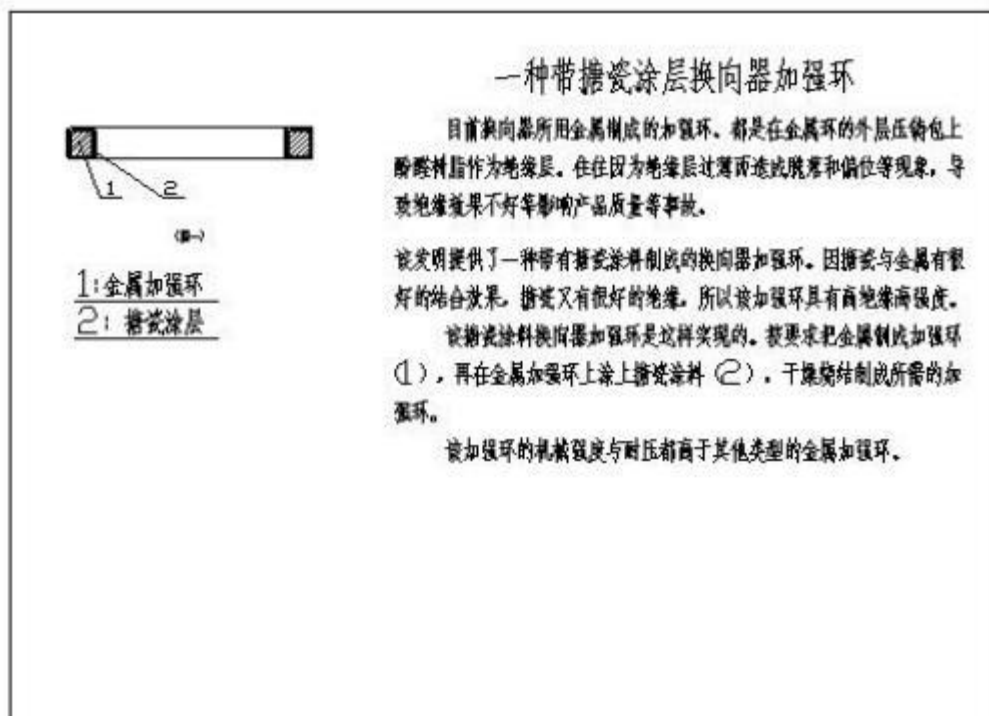
2: 优点是,换向器铜排(1)上的凸筋(6)与定位加强环(2)的凹槽(7)的几何形状相同。把换向器铜排(1)插入的定位功能的定位加强环(2)中,即可上压机进行压注加工(4),多道工序一次完成,提高了产量和成品率。

1: 换向器铜排  
2: 定位加强环  
3: 云母片  
4: 压机压注加工  
5: 压机压注加工

## 方案四:



## 方案五:



方案六:

### 一种带注塑包覆层换向器金属加强环

目前换向器所用金属制成的加强环,都是在金属环的外层压铸包上酚醛树脂作为绝缘层。往往因为绝缘层过薄而造成脱落和移位等现象,导致绝缘效果不好等影响产品质量等事故。

该发明提供了一种注塑包覆层的换向器金属加强环。该换向器金属加强环制作简单,质量稳定。

带注塑包覆层换向器金属加强环是这样实现的。把制作好的金属加强环(2)放入带有定位槽(3)的注塑模具中,合模注塑冷却出模后即制成带有包覆层(1)的金属加强环。

1: 绝缘包覆层  
2: 金属加强环  
3: 制件定位槽

方案七:

### 一种带螺旋线槽的集电环

常规的集电环的滑环的面都是平的。碳刷与滑环在长期摩擦的工作中产生的热量不易散出或有碳粉研磨到附着到表面上。

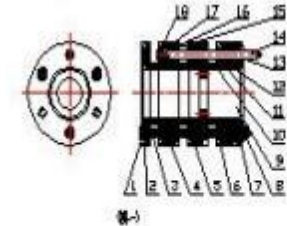
本实用新型提供了一种在滑环的表面上加工有螺旋线槽的集电环。很好的解决的散热与扫出脏物与碳粉等问题。

在加工集电环的滑环时,在(1)(2)(3)(4)集电环的滑环的表面上均匀的加工等距螺旋线槽(5)。

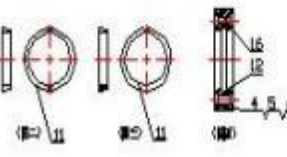
1: 集电环的滑环 2: 螺旋线槽

(图一)

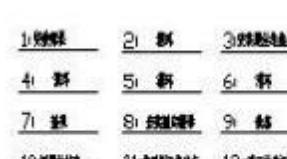
方案八:



图一



图二



图三

1: 绝缘套	2: 滑环	3: 安装固定螺栓
4: 滑环	5: 滑环	6: 滑环
7: 盖板	8: 安装固定螺母	9: 铁套
10: 绝缘衬套	11: 锥形紧固绝缘套	12: 锥形紧固绝缘套
13: 导电柱绝缘套	14: 导电柱	15: 导电柱绝缘套
16: 导电柱绝缘套	17: 垫块	18: 导电柱绝缘套

**一种装配式的集电环**

常规的集电环都是整体的压铸制成的,如生产大型的集电环就必须有大型的压机等设备。

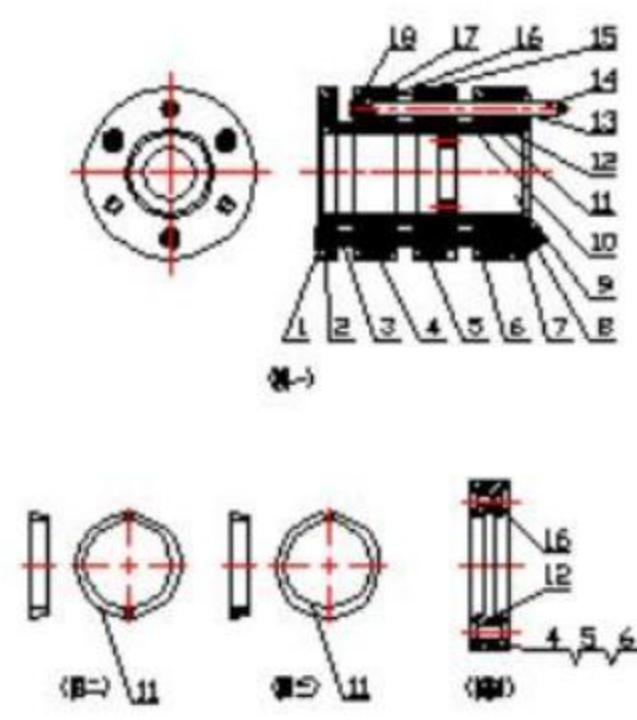
本发明提供了一种装配式的集电环,其生产工艺简单,安装方便产品的成品尺寸精度高的优点。因个配件是单独分立加工成型,再按位置要求装配成型,所以用小型的设备制造出较大的产品。

本发明是这样实现的,如“图一”所示,把滑环(6)套到铁套(9)上,再套上锥形紧固绝缘环(11),再套上间隔绝缘套(10),再套上锥形紧固绝缘环(11),再把滑环(5)套到铁套(9)上,依次套上所要求的环套。按相应的位置串上带有绝缘套(13)的导电柱(14)用螺母(18)锁紧,再串入带有绝缘套管(3)的安装螺栓(1),再把盖板(7)套到铁套(9)上,用安装固定螺母(8)拧紧固定。

如“图二”所示,锥形紧固绝缘套(11)为两个半圆。在用安装螺栓(1)旋紧时锥形紧固绝缘套(11)同时紧固在铁套(9)上。

如“图三”所示,锥形紧固绝缘套(11)为开口圆。在用安装螺栓(1)旋紧时锥形紧固绝缘套(11)同时紧固在铁套(9)上。

如“图四”所示,在滑环(4)(5)(6)的里面加工有起绝缘凹槽增大滑环绝缘间隙(12)。与导电柱(14)相同的锥度(16),增大了接触面提高了牢固度。



### 3、换向器采用的材料

#### 3.1 换向器用铜分两大类:

##### 3.1.1 无氧铜或电解铜

无氧铜或电解铜主要用于除吸尘器及电动工具以外的换向器,例如,小家电电机,汽车启动马达用换向器上。

##### 3.1.2 银铜合金

a. Ag-Cu 0.08% (万分之八)

b. Ag-Cu 0.1% (千分之一)

c. Ag-Cu 0.2% (千分之二)

d. Ag-Cu 0.3% (千分之三)

第二大类的银铜主要用于吸尘器及电动工具上:吸尘器用(1) Ag-Cu 0.3%的较多,因为吸尘器转速较高,通常在35000~55000之间(当前主流),换向承受的线速度较高,换向时的火花不断烧蚀换向器表面,造成换向器表面的温度急聚升高,在铜中增加一定含量的银后可以增加银铜合金的耐高温性,使得换向器表面不易造成变形,可以有效控制火花及浮排等不良的出现。电动工具用(2) Ag-Cu 0.1%的较多,百德、德昌、博世、牧田等基本都使用些含银量的换向器,并不是说含银量越高越好,好多人有一个误区就是认为换向器含银量越高越好,其实不是这样的,含银量高了以后,银铜合金的导电率ASL会下降,从换向本身来说也带来了负面的影响,表面不易形成有益的氧化膜,电动工具与吸尘器性质不一样,所以不能一概而论,况且,纯银现在的价格在2700元/Kg,一吨铜里多加2Kg银就等于成本多加了5000元,摊到每只换向器上也有几分钱到几角钱不等。当然还得取决于换向器本身的形状及结构以及电机的大小,百德外径大于28的产品基本会用(3) Ag-Cu 0.2%银铜。当然光有银铜了也不行,电木粉的材料以及换向器本身的结构也很关键,一款好的换向器决不是随手可以设计出来的,有一个地方不好,那在使用过程中都有可能出现火花,跳排,浮片等各种各样的问题。换向器的硬度是一个非常非常关键的参数,这关系到与之配合的碳刷的配合性,配合得好可以抑制火花,增加寿命时间,反之则出现恶性不良失效的产生。

#### 2. 电木粉(酚醛模塑料)

电木粉(又名酚醛模塑料)日文名称:纤维强化树脂成型材料。属于热固性塑料,以酚醛树脂为粘合剂,木粉为主要填料,辅以添加剂,通过热炼加工制备而成的粉粒状酚醛模塑料。适宜于模压成型和注塑成型,用于低压电器、普通生活用具、阻燃、耐热耐

水的高强度电器配件和水润滑轴承及密封圈、高性能汽车零配件, 交通电器的绝缘结构和具有高频绝缘性的电讯、无线电绝缘零件等。

### 三、智能电机换向器生产线的探讨

#### 1、电机换向器生产线系统的设计

##### 1.1 数控电机换向器生产输送线的研发

###### 1.1.1 振动盘

是将待加工的产品按照要求输送入自动装卸料装置。

###### 1.1.2 自动装卸料装置(机械手)

由程序控制将相关机床加工好的产品卸下送到皮带并且将待加工的产品送入相关机床。

###### 1.1.3 联络输送皮带

是为全部加工换向器的附属设备服务为主要目的设置的, 在加工好内外圆的产品同期在输送皮带上同步完成检验工作。按工艺流程去满足加工产品机床的条件与要求; 能够按照各道工序的相关要求、加工好产品, 并且为产品在下一台机床上的加工做好相关的准备工作。



#### 2、整条生产线系统模式设计

整条生产线系统模式设计。整条生产线产品包含有由六台机器组成, 分别是全自动电机换向器内孔、外圆加工专用机; 全自动电机换向器双机头铣槽铣钩专用机; 全自动电机换向器液压三道模式弯钩专用机; 全自动电机换向器两位移动式砂光、研磨专用机; 全自动电机换向器绝缘耐压检测专用机。整机采用变频器技术的传动系统设计, 通过对供电频率的转换来实现电动机运转速度率的自动调节, 把 50Hz 的固定电网频改为 30—130 Hz 的变化频率并使电源电压适应范围达到 142—270V, 解决了由于电网电压的不稳定而影响电器工作的难题。通过改变交流电频的方式实现交流电控制。产品采用伺服电机实现精确的位置控制和严格的速度同步运动控制设计, 伺服驱动器通过在驱动器内部的电流环, 速度环和位置环都进行了精确的控制技术和算法运算, 在功能上可以进行精确的位置控制、扭矩控制、转速控制等。产品具有结构合理、性能优异、质量可靠、省

料、生产成本低，性能稳定。产品已销国内多家电机制造公司使用，反映良好。

### 3、智能控制系统设计开发

控制系统是本项目产品的核心，在控制系统设计中，除了需要开发单元设备的控制系统外，还需要对单元设备的集成、生产节拍的控制、工艺参数的专家数据库系统、统一的人机界面、网络接口及远程维护系统等进行深入研究。项目产品控制系统的总体结构如下图所示：

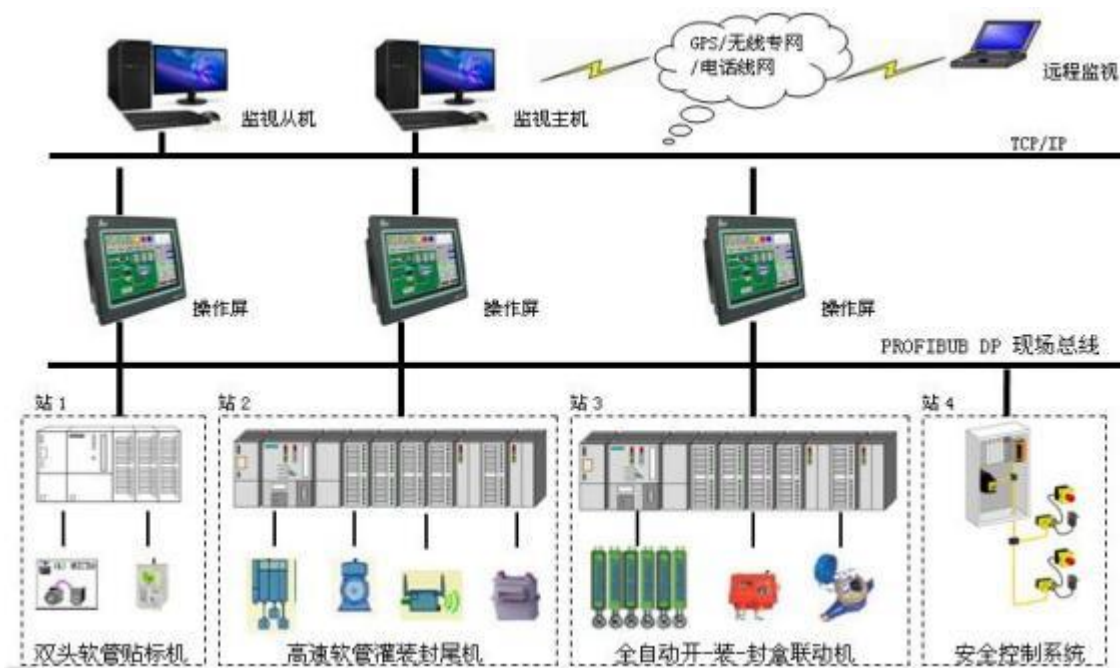


图 2 电机换向器智能控制系统示意图

#### 3.1 单元控制器与生产线控制系统的集成结构

单元设备都有自身的控制系统，但组成生产线以后，单元的控制与生产线的总体控制、运动的协调和同步、节拍的设计和控制等等都需要重新设计；参数的下达、生产数据的上传也需要制订统一的协议；电器硬件和软件的接口也需要统一定义；此外，基于总线结构的执行层链接方式也需要重点关注。

#### 3.2 采用多种控制电机的传动和定位系统设计以及同步运动控制

在生产线上，会涉及多种电机的协同运动控制，包括变频、步进、伺服以及多种气动部件、电磁铁部件的控制；开发多轴运动控制系统，完成多单元设备的协同同步控制，是本内容解决的关键问题。

#### 3.3 基于网络的故障诊断和远程维护系统

智能设备基于网络的远程诊断和维护系统是必备的配置。在项目中，将重点对网络

及其可靠性、远程检测和维护的检测点和参数设置、检测方法和维护技术；工艺参数的保密技术等进行研究，选用合适的传感器、开发相应的技术和装置。

### 3.4 智能集成控制软件设计和参数数字化设置界面开发

项目产品为智能模块化生产线，需要开发一套适合快速配置的智能配置软件系统，用户在软件界面上就可以方便进行设备配置，经配置后，生产工艺参数，包括单元的生产节拍和整机生产节拍、单元设备之间以及整机的同步等都可以自动智能生成；生产工艺专家数据库自动维护。

同时还需要开发工艺参数的数字化设置，支持工艺参数通过网络的下载以及数据上传，预留 ERP 接口，便于今后的信息化和工业化的融合。

## 4、数控电机换向器生产线设备的设计开发

### 4.1 换向器内孔、外圆加工专用机

配套设计有自动控制装卸料、夹紧松开、加工能将产品无间隙加工好、并且即刻进行检验、防止产生批量不合格产品。

全自动电机换向器内孔外圆加工专用机创新设计换向器内孔外圆加工装置，能自动控制装卸料、夹紧松开，能将产品无间隙加工好、并且即刻进行检验、防止产生批量不合格产品，提高了装夹的效率和精度，减小了工人使用车床时的劳动强度。

4.1.1 创新设计换向器内孔外圆加工装置。该装置包括工作台、车刀架、主轴箱和收送料机构。收送料机构包括限位座、输料块、进料滑道、推料板和收料杆，限位座内设有出料滑道，输料块整体呈“S”型并与主轴箱相对应。主轴箱内设有可伸缩的转轴，其靠近收送料机构一端设有环形凹槽，并使“C”型夹块的开口对准环形凹槽。这种结构使得收送料机构完全代替人工的装夹和卸料操作。而而工人在装夹时必定没有机械装置的精准度，从而所加工出来的换向器不易达到标准要求，加工出来的换向器废品较多。手工装夹的方式也由于需要进行对准等工序，使得工人在装夹换向器工件时效率较为低下、工人的劳动强度较高。

4.1.2 创新设计自动控制装卸料、夹紧松开，能将产品无间隙加工好、并且即刻进行检验、防止产生批量不合格产品。

4.1.3 采用伺服电机实现精确的位置控制和严格的速度同步运动控制设计。伺服驱动器通过在驱动器内部的电流环，速度环和位置环都进行了精确的控制技术和算法运算，在功能上可以进行精确的位置控制、扭矩控制、转速控制等，增加了运行的稳定性。

### 4.2 换向器双机头铣槽铣钩专用机



全自动电机换向器双机头铣槽铣钩专用机, 创新设计铣槽装置包括刀轴和设于刀轴上的刀头, 刀轴由电机驱动且刀轴可在机架上上下移动, 刀头切割方向与夹料装置平行, 并采用一对机变革为一机、两道工序在一机内完成, 设置两台机即满足生产线要求。产品具有自动上下料、自动定位的功能。

4.2.1 创新设计一种电机换向器铣槽铣钩装置, 包括工作台、送料皮带、收送料装置、机械手架、多个夹料装置、多个铣槽装置和出料道。该装置出料道连接送料皮带, 收送料机构包括限位座、输料块、进料滑道、推料板和收料杆, 限位座滑动连接工作台。输料块整体呈“S”型, 工作台上设有对准出料滑道的托盘, 机械手架可在工作台上左右移动。铣槽装置包括刀轴和设于刀轴上的刀头, 刀轴由电机驱动且刀轴可在机架上上下移动, 刀头切割方向与夹料装置平行。

而目前, 电机换向器开槽的加工方式, 依赖于人工上料、定位、取料, 这种加工方式不仅工作人员劳动强度大, 效率低下, 且安全系数低, 容易发生工伤事故, 不利于提高生产效率。

4.2.2 优化整机设计。原有洗钩洗槽机分为两台机加工、速度大慢满足不了生产线的要求、且多台机并联又难以解决装卸料的进行。因此把原机改成为立式、一对机变革为一机、两道工序在一机内完成, 设置两台机即可满足生产线要求。

4.2.3 采用PLC 智能化触摸屏控制, 产品使用机器代替人工作业, 自动化程度高, 降低劳动成本, 增加安全系数, 使生产效率更高。

#### 4.3 换向器两位移动式砂光研磨专用机

由于种种原因原有砂光、研磨机不便适合实现自动化、更是转盘大不易维护。为了实现自动化, 设计为两位移动式的砂光研磨机。全自动电机换向器两位移动式砂光研磨专用机产品采用产品采用全自动换向器砂光研磨装置。其研磨机构由砂磨机和毛刷机组成, 研磨机构可在工作台上前后移动, 两组毛刷机分别对应两组上、下夹头, 两组毛刷机的毛刷轮形成夹角, 具有自动控制装卸料、夹紧松开、能将产品无间隙加工好, 通过机械手将换向器自动运送到上、下夹头, 使研磨机构能对换向器的外圆进行研磨, 无需工人的手工操作, 减小了工人的劳动强度也提高了工作效率, 并且由于消除了人工带来的误差, 提高换向器精度。

4.3.1 创新设计全自动换向器砂光研磨装置。其包括工作台和传送皮带。工作台内设有研磨机构和多组上、下夹头及设有进料道、出料道和机械手架。机械手架两侧机械手在行程最大处分别与进料道、出料道相对应。研磨机构由砂磨机和毛刷机组成, 研

磨机构可在工作台上前后移动,两组毛刷机分别对应两组上、下夹头,两组毛刷机的毛刷轮形成夹角。

4.3.2 创新设计自动控制装卸料、夹紧松开、加工能将产品无间隙加工好,通过机械手将换向器自动运送到上、下夹头,使得研磨机构能对换向器的外圆进行研磨,无需工人的手工操作,减小了工人的劳动强度也提高了工作效率,并且由于消除了人工带来的误差,使得加工出来的换向器精度更高。

4.3.3 采用 PLC 智能化触摸屏控制,产品控制自动装料卸料,提高装夹的效率和精度,也减小了工人使用时的劳动强度,增加了运行的稳定性。

#### 4.4 换向器液压三道模式弯钩专用机

由于原有弯钩工序用冲床单项人工操作、人员事故多发、现设计为液压三道模压弯钩、全过程由程序控制系统执行。全自动电机换向器液压三道模式弯钩专用机产品的弯钩冲压过程分三步完成,有效防止弯钩部折断,使生产效率更高。并采用PLC 智能化触摸屏控制,生产全过程由程序控制系统执行、自动控制装卸料、夹紧松开、加工,能将产品无间隙加工好。实行无人操作、杜绝操作人员的安全事故。

4.4.1 创新设计换向器弯钩装置,其包括工作台、送料皮带、机械手架和多个冲压装置,工作台上设有对准托盘的进料轨道和对准送料皮带的出料轨道,机械手架可在工作台上左右移动。冲压装置包括互相对应的底座和冲头,冲头可在机架上上下移动。首个冲压装置的底座弯钩模腔为斜面,第二个冲压装置的底座为冲压装置的底座弯钩模腔为平面,第三个冲压装置的底座弯钩模腔为成型锥面。

而目前,大部分换向器的弯钩工作依赖于工作人员一对一的生产方式,手动将换向器放入冲床的夹具中,再用冲床一次成型弯钩,上述换向器弯钩过程不能实现自动化生产,容易折断换向器弯钩部,工作效率低下,劳动强度大,同时也提高了生产成本。

4.4.2 整机优化设计液压弯式三道模弯钩机;由于原有弯钩工序用冲床单项人工操作、人员事故多发、现阶段更改为液压移位式三道模压弯钩、全过程由程序控制系统执行、实行无人操作、杜绝操作人员的安全事故。

4.4.3 创新设计自动控制装卸料、夹紧松开、加工能将产品无间隙加工好、并采用 PLC 智能化触摸屏控制,产品控制自动装料卸料,提高装夹的效率和精度,也减小了工人使用时的劳动强度。

#### 4.5 换向器绝缘耐压检测专用机

将工艺流程中产品的耐压、绝缘检验采用程序控制、自动进行检验工作、减少工作

人员。全自动电机换向器绝缘耐压检测专用机能够将整条生产线工艺流程中产品的耐压、绝缘检验利用智能数控程序进行自动检测,也能自动对换向器的换向片进行绝缘检测及对换向器的内圆面与外圆面的耐压性进行检测。具有对加工完成的换向器进行全方位的绝缘耐压检测,并且对不合格的换向器进行提示。

4.5.1 创新设计绝缘耐压检测装置。该新型装置能够自动对加工完成的换向器进行全方位的绝缘耐压检测,并且对不合格的换向器进行提示,加快了工作的效率,减小了工人的劳动强度。其包括工作台、传送皮带。工作台上设有多组夹头、机械手架和检测机构,检测机构内设有检测叉和通电的夹爪,检测叉和夹爪与夹头对应设置。

而现有的换向器绝缘检测装置,使用时,工人需要手动对换向器进行装夹,且在装夹完成后还需手动不断旋转夹头,使得探头能够接触整个换向器外圆面,这种使用方式效率比较慢且工人劳动强度较大,而换向器内外圆表面间也需要绝缘,就传统的绝缘检测装置来说不能对内外表面间的绝缘性进行检测。

4.5.2 该产品能与全自动电机换向器生产线配套。将工艺流程中产品的耐压、绝缘检验利用智能数控程序、自动进行检验工作、减少操作人员。能够自动对换向器的换向片进行绝缘检测,也能对换向器的内圆面与外圆面的耐压性进行检测,防止产生批量不合格产品。

4.5.3 采用 PLC 智能化触摸屏控制,提高了装夹的效率和精度,产品控制自动装料卸料,提高装夹的效率和精度,减小了工人使用时的劳动强度,增加了运行的稳定性。

## 五、电机换向器行业创新发展的建议

为此,我们建议:温州大学机电工程学院、温州市科技情报研究所、温州市机械工程学会与瑞安市博宇电器有限公司等公司产学研合作对瑞安市换向器行业进行创新发展的攻关。

为了适应国际主流创新发展的方法,他们从产品设计、技术研发、品牌建立、规模扩张作为产学研的核心工作,培育企业具备较强竞争能力。近年来国外电机企业纷纷进入中国国内市场,国际知名电机企业如博世、大陆、博泽、德昌、日本电装及万宝至等大都在中国设立生产基地。他们立足与其合作。目前,作为起步工作,从以下三方面作进行技术创新。

### 1、《智能数控电机换向器生产线》提高无故障时间的研究

1.1 整条生产线系统模式优化设计,优选合理的匹配参数,达到最佳的工作效果。

1.2 整条生产线系统自动化控制设计,采用伺服电机实现精确的位置控制和严格的

速度同步运动控制设计, 伺服驱动器通过在驱动器内部的电流环, 速度环和位置环都进行了精确的控制技术和算法运算, 在功能上可以进行精确的位置控制、扭矩控制、转速控制等。

1.3 提高整条生产线设备的可靠性研究。包含有由六台机器组成, 分别是电机换向器内孔、外圆加工专用机; 电机换向器双机头铣槽铣钩专用机; 电机换向器三道模式油压弯钩专用机; 电机换向器两位移动式砂光、研磨专用机; 电机换向器绝缘检测专用机。

2、进行电机换向器产品设计。对产品进行模块化设计, 包括结构设计、材料研发(如银铜合金、纳米材料、膜塑料的优选应用)、工艺的改进等。创造条件与国内大型电机企业及国际知名电机企业如博世、大陆、博泽、德昌、日本电装及万宝至等在中国设立的生产基地合作, 参与电机换向器产品设计开发, 这是换向器创名牌产品的技术前提。

3、对国内外电机换向器的现状及发展方向进行较深入的调研, 为电机换向器的整体发展提供基础资料, 也就是掌握竞争情报。

温州市机械工程学会秘书处

2022年12月