机械工程师
资格认证工作通讯

2017 年第 2 期 总 46 期

（内部刊物 · 赠阅）
2017 年 6 月 24 日出版

主办：中国机械工程学会

地址：北京市海淀区首体南路 9 号
主语国际 4 号楼 11 层

邮编：100048

组稿：中国机械工程学会工作总部
继续教育处

编辑：王　玲　栾大凯　陈　江
缪　云　顾梦元　秦　戎

编务：马　驰

电话：010-68799015　68799016

传真：010-68799050

Email：tongxun@cmes.org

网址：www.cmes.org

发行：中国机械工程学会工作总部

目录 CONTENTS

学会要闻

2017 智能制造国际会议在京召开 ……1
共创分享智能制造更美好的未来——路甬祥荣誉理事长在 2017 智能制造国际会议上的讲话……3

工作动态

分享认证经验　助力人才培养——2017 中国机械行业卓越工程师教育联盟专业认证交流研讨会……4
首届中国机械行业卓越工程师教育联盟“恒星杯”本科毕业设计大赛决赛在大连理工大学成功举办……6
中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心在德阳成立…… 11
2017 年第一次见习工业工程师资格考试圆满结束 …… 12

地方资讯

“持续改善 创新共享”工业工程创新方法中国行—走进宁波 … 13
2017 年新疆维吾尔自治区工程系列机械电子专业专业技术人员继续教育培训班圆满结束…… 14
中国机械工程学会机械设计分会与美国 MSC Software 公司签订资格互认协议…… 15
陕西省第八届工业工程改善创意竞赛在西安工程大学举行…… 16

目录
CONTENTS

继续教育

2016 年 11 月机械工程师资格考试试卷及答案 …… 19

专家观点

智能工厂——通向工业 4.0 的关键及对高素质劳动力的需求 … 36

经验交流

德国工业 4.0 的人才培养初探…… 38

通知通告

《第十四届工业工程应用与推广及人才培养研讨会》邀请函
…… 41

2017 智能制造国际会议在京召开

2017 智能制造国际会议于 5 月 10 日下午在北京展览馆隆重开幕。此次会议由中国工程院、工业和信息化部联合主办，由中国工程院机械与运载工程学部、中国机械工程学会、德国机械设备制造业联合会、同济大学工业 4.0—智能工厂实验室、复杂产品智能制造系统技术国家重点实验室、汉诺威米兰展览(上海)有限公司联合承办。

全国人大常委会原副委员长、两院院士、中国机械工程学会荣誉理事长路甬祥，工业和信息化部部长苗圩，中国工程院院长、中国机械工程学会荣誉理事长周济院士，中国科协党组成员、书记处书记项昌乐，中国机械工程学会理事长李培根院士，中国工程院原常务副院长朱高峰院士，中国工程院副秘书长兼一局局长吴国凯，中国工程院柳百成院士，中国机械工程学会常务副理事长张彦敏，中国机械工程学会副理事长兼秘书长陆大明，德国驻华使馆经济部主任吕帆先生，英国驻华使馆国际贸易部尖端制造与交通行业副总监麦思安先生等来自中国、德国、英国三国政府、科研机构、行业协会和企业的 400 多名专业人士齐聚北京展览馆报告厅，就“智能制造——数字化工厂”主题进行了深入的探讨和交流，成功打造了一场引领行业发展趋势、发布最新政策导向的国内标杆性论坛。

会议由主旨报告会及中德高端圆桌会议组成。同期还举办了“第六届物流装备绿色与智能技术发展研讨会——智能供应链建设新要求”、“2017 先进智能制造技术发展研讨会——智能化助力产业升级机器人改变工业制造”等会议。

开幕式和主旨报告会由中国机械工程学会理事长李培根院士主持。路甬祥荣誉理事长容以“共创分享智能制造更美好的未来”为题致辞，德国驻华使馆吕帆、英国驻华使馆麦思安也分别发表了热情洋溢的致辞。

主旨报告环节，苗圩部长作了题为“深入推进智能制造，加快培育全球经济发展新动能”的报告。德国机械设备制造业联合会信息、软件与电子自动化分会主任 Rainer Glatz 作了题为“工业 4.0：对德国中小企业的行动和支持”的报告。周济院长作了题为“数字化制造、智能制造 1.0 和智能制造 2.0”的报告。英国机械工程师学会秘书长 Stephen Tetlow 做了题为“英国智能制造战略”的报告。中国中车股份有限公司总信息师王勇智做了题为“中国高速列车数字化工厂的探索与实践”的报告。欧特克制造业全球业务拓展总监 Detlev Reicheneder 做了题为“智造·未来”的报告。德国菲尼克斯（中国）投资有限公司总裁顾建党做了题为“新常态下的智能转型之道”的报告。六位嘉宾从不同角度阐述了对“智能制造 - 数字化工厂”的理解。

中国机械工程学会理事长李培根院士主持会议

全国人大常委会原副委员长、两院院士、中国机械工程学会荣誉理事长路甬祥致辞

德国驻华使馆经济部主任吕帆致辞

英国驻华使馆国际贸易部尖端制造与交通行业副总监麦思安致辞

苗圩部长作报告

Rainer Glatz 作报告

周济荣誉理事长作报告

英国机械工程师学会秘书长 Stephen Tetlow 作报告

中国中车股份有限公司总信息师王勇智作报告

欧特克制造业全球业务拓展总监 Detlev Reicheneder 作报告

德国菲尼克斯（中国）投资有限公司总裁顾建党作报告

会后，中国机械工程学会常务副理事长张彦敏陪同路甬祥荣誉理事长和苗圩部长参观了 2017 北京国际工业智能及自动化展览会。

11 日全天围绕“数字化工厂的架构与关键要素”、“数字化工厂实践”开展了专题研讨。

（文章来源，学会网站，2017.5）

共创分享智能制造更美好的未来

——路甬祥荣誉理事长在2017智能制造国际会议上的讲话

在这鲜花盛开、生机盎然的五月，2017智能制造国际会议在京召开。我谨表热烈祝贺，并对与会专家表示诚挚的欢迎和衷心感谢！

20世纪中叶，计算机、数控机床的发明，开启了数字化制造的时代。半导体、IC、程序控制器、工控软件、现场总线、AGV和工业机器人等技术支撑推动了数控中心和数控生产线的发展，将制造业推进到了柔性制造阶段。进入新世纪，互联网、物联网、大数据、VR/MR、AI、云计算、3D打印等技术日新月异，将数字化、智能化推进到制造服务的整个产业链和生态链。从终端智能拓展到终端/云端协同智能，从基于测量传感、模型程序的智能控制发展到基于视觉感知、混合现实、云计算、大数据的网络系统智能，从一个屋顶和工厂内拓展到全球网络智能设计制造与服务，从微米减材制造拓展到纳米精准减材/增材制造，为真正实现零库存、零废品、零停机、零错配的数字化、网络化、个性化、定制式智能设计制造与精益经营服务共创合作提供了新的可能。德国的工业4.0、美国的工业互联网、《中国制造2025》、英国工业2050战略、日本无人工厂与协同机器人等为网络智能制造服务创新注入了强大动力，也为全球合作分享提供了新机会、新方式和新空间。

回眸历史，制造业发展也始终与全球化同步。英国引领机械制造为特征的第一次工业革命，成为日不落帝国。以电气化和汽车、飞机等制造为标志的第二次工业革命，由美欧拓展至全球，使近10亿人口实现了现代化。13亿人口的中国实行改革开放、融入全球经济，崛起成为世界制造大国、全球第二大经济体，也成为世界贸易大国。自1980年以来，中欧、中美、中日贸易分别增长了78倍、92倍、31倍。中国和东盟建立伙伴关系25年来，双方贸易也增长了近60倍。中国制造在全球化中持续快速创新发展，全球制造也从中国发展中赢得了巨大市场和创新合作新动力。

人类已步入全球化知识网络时代。无线宽带、智慧物流促进信息、人才、资源全球自由流动、优化配置。从波音、空客、中国高铁到苹果、三星、华为、联想的智能终端，已无一不是数字化、智能化、全球化的设计制造和服务。依靠全球共创汇聚的大数据已成为可近零成本分享、可无限增值的设计制造服务创新资源，云计算、云服务成为创新合作新平台、新业态，全球合作提升品质、提高效率、开拓市场，创造分享制造服务新价值已成大趋势。

中国政府确定了经济发展稳中求进的总基调，以推进供应侧结构性改革为主线，以提高发展质量效益为中心，全面做好稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险工作，保持经济平稳健康发展。将完善政策环境，严格保护知识产权，对实体经济和制造业实行税收、投融资等政策优惠，降低企业交易成本和用能、物流成本。将全面实施《中国制造2025》，加快创新驱动、提质增效，推进绿色、智能、服务型制造，促进互联网、大数据、智慧物流与制造服务融合发展，提升中国制造绿色化、数字化、智能化发展水平。将积极扩大开放、深化合作，在资质许可、标准制定、上市融资、政府采购、参与国家科技计划和《中国制造2025》政策等方面，对中资外资、国有民营各类企业一视同仁。将扎实推进“一带一路”建设，与沿线国家共商共建共享基础设施，有力带动促进中国和全球制造产能合作。

中国优良的制造产业链、创新链和信息网络大环境，全球融合、开放统一、透明公平、公正法治，不断提升和拓展的市场新需求，将为中国和全球制造数字化、网络化、智能化、绿色化创新发展提供新机遇，汇聚新动力，开拓合作共赢的新业绩。

祝会议交流新思路、凝聚新共识、拓展新合作，共创中国和全球智能制造更美好的未来！

谢谢各位！

（文章来源：路甬祥荣誉理事长在2017智能制造国际会议上的讲话，2017.5）

分享认证经验 助力人才培养

——2017 中国机械行业卓越工程师教育联盟专业认证交流研讨会成功举办

2017 年 4 月 8 日，由中国机械行业卓越工程师教育联盟主办，辽宁重大装备制造协同创新中心和大连理工大学机械工程学院共同承办的“2017 中国机械行业卓越工程师教育联盟专业认证交流研讨会”在大连理工大学国际会议中心召开。中国工程教育专业认证协会机械类专业认证委员会副主任陈关龙教授，中国机械行业卓越工程师教育联盟副理事长、大连理工大学党委常委、副校长贾振元教授，大连理工大学党委常委、副校长朱泓教授，中国机械行业卓越工程师教育联盟副理事长、北京工业大学副校长吴斌教授，中国机械工程学会继续教育处副处长、机械类专业认证委员会副秘书长王玲教授级高工，以及来自全国高校、企业的 376 位专家、代表参加了本次专业认证交流研讨会。大会由大连理工大学机械工程学院院长孙伟教授主持。

陈关龙副主任在致辞中表示，联盟不仅搭建了校企深度融合的平台，也进一步推进了工程教育专业认证工作，从而为我国创新驱动发展提供必要的人才和智力支撑。希望各高校能够通过专业认证工作，落实以学生产出为导向的工程教育，培养出一流的机械工程人才，使我国成为具有全球影响力的制造强国。

北京工业大学副校长吴斌教授代表联盟秘书

处挂靠单位在致辞中表示，联盟举办此次研讨会，旨在为联盟内高校提供专业认证经验交流的专业平台，希望经过今天的交流研讨会，能有更多的教育工作者和企业专家参与专业认证工作，培养工程技术人才，为我国制造业转型升级、由大到强贡献力量。

大连理工大学党委常委、副校长朱泓教授代表承办方向前来参加研讨会的专家、代表表示欢迎，并希望本次研讨会能在机械类专业认证委员会、高校和企业间建立起沟通的桥梁，让机械类专业认证委员会向高校、企业传递专业认证工作的最新发展及工作要求，让学校之间共享认证经验与收获，让企业对人才需求与培养方式充分发表意见，从而推动我国专业认证工作的发展，最终提高我国工程技术人才的培养质量。

中国机械行业卓越工程师教育联盟是在国家教育部指导下、中国机械工程学会组织下，由百余家高等院校、近七十家相关企业及相关学会自愿组织成立。联盟建设目标紧紧围绕《国家中长期教育改革和发展规划纲要》和《国家中长期人才发展规划纲要》，全方位加强高校间、校企间、企业间关于机械行业卓越工程师教育的创新与合作，整合资源，优化结构，为机械行业人才需求和机械行业发展服务，为国家高等教育改革发展服务，为建设创新型国家和实施人才强国战略服务。

大会的专家主题报告环节由中国机械行业卓越工程师教育联盟秘书长、北京工业大学机电学院院长何存富教授主持，专家主题报告分别为陈关龙教授的《机械工程教育专业认证进展与卓越计划实施工作评价》、王玲教授级高工的《中国机械类工程教育专业认证发展历程》、大连理工大学刘志军教授的《以专业认证为引导，推进工程教育改革》。

大会的认证专业报告环节由湖南大学机械学院常务副院长杨旭静教授主持，认证专业报告分别为大连理工大学孙晶副教授的《迎接专业认证——你的经验，我的体会，他的感悟，我们的改进》、大连理工大学黄昊教授的《金属材料工程专业认证经验点滴》、天津理工大学郑清春教授的《满足工科专业认证要求的学生工程意识培养实践》、西华大学蔡长韬教授的《地方院校工程教育专业认证思路与实践》、北京交通大学刘志明教授的《培养学生解决复杂工程问题能力，建立毕业要求达成度评价体系》、华中科技大学凌玲教授的《<机械设计>课程目标达成评价与持续改进》。

报告结束后为进一步加强沟通和交流，分别围绕《最新专业认证标准解读和实践实训基地建设》、《达成度评价与持续改进和解决复杂工程问题的能力培养》、《地方院校专业认证思路和专业认证的准备工作及报告撰写》三个专题开展分组讨论。

高校、企业参会代表之间充分交流了认证经验与收获，并针对校企联合培养模式的优化、联盟内企业的高校教师工程实践能力提升等发面展开热烈讨论，特别是在校企合作、培养专业性人才等方面取得许多共识。

2017 中国机械行业卓越工程师教育联盟专业认证交流研讨会的成功举办，是中国机械行业卓越工程师教育联盟推进校企合作和人才培养工作的有效探索，为联盟成员高校参与专业认证工作提供了宝贵的经验，也为各高校实践实训基地的建设提供了思路。

（文章来源：中国机械行业卓越工程师教育联盟，2017.4）

首届中国机械行业卓越工程师教育联盟“恒星杯”毕业设计大赛决赛在大连理工大学成功举办

以赛促教以赛促学以赛促改 提高工程技术人才培养质量

5 月 20 日，在教育部高等教育司指导下，由中国机械工程学会和中国机械行业卓越工程师教育联盟（下称联盟）共同主办、大连理工大学和辽宁重大装备制造协同创新中心承办、恒星集团冠名赞助的首届中国机械行业卓越工程师教育联盟“恒星杯”毕业设计大赛（下称大赛）决赛，在大连理工大学国际会议中心成功举办。教育部高教司理工处侯永峰处长，中国机械工程学会副理事长兼秘书长陆大明研究员级高工，大连理工大学党委常委、副校长、中国机械行业卓越工程师教育联盟副理事长贾振元教授，恒星集团人力资源总监王震先生以及来自浙江恒星传动科技有限公司、北京京城机电控股有限责任公司、东莞松山湖国际机器人研究院、湖大海提（湖南）工程技术研究有限公司、北京工业大学、西安交通大学、上海交通大学、大连理工大学等企业和高校的嘉宾出席了开幕式。

侯永峰在致辞中表示当前经济社会发展急需大批高素质的工程技术人才作为支撑，希望通过本届大赛使学生更好地了解机械行业发展现状与趋势，培养学生解决工程问题的能力、综合运用知识的能力、掌握现代工具的能力，提高学生的创新意识，实现以赛促教、以赛促学、以赛促改的目的。

中国机械工程学会副理事长兼秘书长陆大明表示学会将致力于工程科技人才培养工作，积极推进机械类工程教育专业认证、工程师资格认证及国际互认和工程科技人才继续教育工作，不断为国家建设提供人才支撑。

大连理工大学党委常委、副校长贾振元教授

代表学校对各位专家和参赛师生的到来表示欢迎，希望通过本届大赛为各高校提供相互学习、相互促进的平台，提升毕业设计水平，促进工程教育发展，最终提高我国工程技术人才的培养质量。

为推动高校深化改革，面向机械行业培养造就一大批高质量的创新型工程技术人才，在教育部的指导和支持下，中国机械工程学会联合各方，于 2016 年 8 月成立中国机械行业卓越工程师教育联盟。秉承“共建共享、互惠共赢、优势互补、共同发展”的宗旨，极力推动高校间、校企间关于机械行业卓越工程师教育的创新与合作。

大连理工大学作为第一年轮值副理事长单位，设立了面向重大装备制造业的特色创新实践班，推广了工程融合式课堂教学模式，开设了面向重大装备制造业的企业—课堂融合系列课程，推进联盟信息服务平台建设工作，承办首届中国机械行业卓越工程师教育联盟“恒星杯”本科毕业设计大赛并出版毕业设计案例集。

本届大赛自启动以来，各联盟单位积极参与，共收到了 48 个联盟高校和 1 个联盟企业的 283 项有效定向题目和 63 项有效开放题目；截止 5 月 10 日，有 53 所联盟高校的 248 项毕业设计作品正式提交参赛；经 145 名高校和企业专家的形式审查和函评，有 102 项优秀作品进入决赛。

决赛开幕式结尾，西安交通大学段玉岗教授代表评委宣读了函评情况和决赛规则，并由各裁判组长上台抽取确定裁判所在分组。

进入决赛的全国 40 所高校的 102 支参赛队伍分为 4 组，经过一天的激烈角逐，由上海交通大学曹其新教授指导、林成靖完成的《基于 ROS 驱控一体机器人关节组件的研究》获得大赛金奖，另外还评选出银奖 3 项，铜奖 10 项，优秀奖 15 项和佳作奖 73 项。

北京工业大学机电学院副院长、中国机械行业卓越工程师教育联盟副秘书长刘志锋教授代表联盟秘书处主持了大赛颁奖晚会，中国机械工程学会继续教育处副处长、中国机械行业卓越工程师教育联盟副秘书长王玲教授级高工首先对大赛的情况进行了总结和展望，大连理工大学副校长贾振元教授代表承办单位分别对大赛获奖选手和工作人员表达了祝贺和感谢，恒星集团人力资源总监王震先生代表赞助单位对首届大赛的成功举办表达祝贺并表示将对今后几年的大赛持续资助。

随后主办单位、承办单位以及评委代表，为所有获优秀奖及以上的选手进行了颁奖，教育部高教司理工处侯永峰处长和中国机械工程学会副理事长兼秘书长陆大明教授向金奖获得者上海交通大学林成靖同学颁发了金奖。最后，大连理工大学副校长贾振元教授和西安交通大学校长助理洪军教授分别代表首届大赛承办单位和下届大赛承办单位进行了大赛旗帜的交接。

“恒星杯”毕业设计大赛要求所有参赛题目结合企业工程实际，目的是提高学生解决工程问题的能力和创新意识。本届大赛优秀毕业设计作品将以 “毕设大赛优秀作品案例集”的形式向全国高校推广，成为面向工程实践能力培养的本科毕业设计示范，以促进我国各高校机械类专业本科毕业设计整体水平的提升。

联盟将以毕业设计大赛的成功举办为契机，致力于 OBE 理念在全国各高校的推广与落实，推动机械类工程教育面向产业、面向世界、面向未来培养综合素质优良，专业基础扎实的卓越工程科技人才。

（文章来源：中国机械行业卓越工程师教育联盟，2017.5）

附：首届中国机械行业卓越工程师教育联盟“恒星杯”毕业设计大赛获奖名单

奖项	论文标题	类型	学校	学生	高校导师	企业导师	企业指导老师单位
金奖	基于 ROS 驱控一体机器人关节组件的研究	论文	上海交通大学	林成靖	曹其新	邹凤山	新松机器人股份有限公司中央研究院
银奖	悬臂式薄壁结构冰固持加工方法研究	论文	大连理工大学	刘彦坤	刘海波	赵辞	沈阳黎明航空发动机有限责任公司
银奖	一种可自动弹出机构的反镗刀设计	设计	四川大学	牛强	方辉	张敬志	森泰英格（成都）数控刀具有限公司
银奖	基于声表面波和紫外光固化的微结构制造研究	论文	浙江大学	邓兆兴	汪延成	周青	杭州先临三维科技股份有限公司
铜奖	煤矿提升机天轮车槽装置机械系统设计	设计	安徽理工大学	刘雷	张新	尹玉龙	淮南矿业集团
铜奖	三维复杂零件自动检测装置设计	设计	北京理工大学	张棋荣	金鑫	付博	山西北方惠丰机电有限公司
铜奖	航空发动机转子装配界面平面度测试系统研制	设计	大连理工大学	王珏	孙清超	王帅	美国国家仪器有限公司
铜奖	基于超声的螺栓连接结合面检测方法及系统	设计	大连理工大学	袁博	孙伟	王帅	美国国家仪器有限公司
铜奖	基于 CPAC 锂电池高速切片系统设计	设计	河南科技大学	王建虎	吴孜越	都兴兴	固高科技（深圳）有限公司
铜奖	重型数控车床纵向进给系统齿轮齿条传动设计	设计	兰州理工大学	卢轩	王智明	黄玉明	天水星火机床有限责任公司
铜奖	高速公路路锥自动收放装置设计与分析	设计	南京理工大学	曲鸿滨	童一飞	周娟	南通天成机械有限公司
铜奖	基于四旋翼的风机叶片检测装置的研究	设计	上海交通大学	吕鹏宇	梁庆华	吴甜	国网瑞盈电力科技有限公司
铜奖	熔融沉积制造三维打印柔性支撑辅助平台设计及其工艺研究	论文	浙江大学	叶潇翔	沈洪垚	张束胜	杭州先临三维科技股份有限公司
铜奖	直升机尾斜梁电动锁销机构设计	设计	重庆大学	周仁弘毅	魏静	袁峰	中航工业南京机电液压工程研究中心
优秀奖	家用厨余垃圾微生物处理机的研制	论文	北方工业大学	谢佳成	林宋	彭兴礼	北京奥宇可鑫表面工程技术有限公司
优秀奖	曲轴磨削定心支撑夹具设计	设计	北京工业大学	王健豪	范晋伟	李伟华	北京第二机床厂有限公司
优秀奖	功能性微结构表面超精密切削研究	论文	北京理工大学	贺裕鹏	周天丰	张峰	西安应用光学研究所
优秀奖	硬岩隧道掘进机刀盘驱动系统设计	论文	大连理工大学	王勇智	王林涛	苏翠霞	中国铁建重工集团有限公司
优秀奖	关节间隙误差对机器人执行臂末端运动的影响	论文	大连理工大学	许昌瑀	董惠敏	田志涛	大连运明自动化技术有限公司
优秀奖	5 吨叉车液力变速箱液压系统设计	设计	合肥工业大学	王成军	夏金兵	刘海林	安徽合力股份有限公司
优秀奖	超车辅助警告灯脉冲热压铆接设备的结构设计	设计	河海大学	王静怡	彭利平	王伟强	常州星宇车灯股份有限公司
优秀奖	基于 Leap Motion 的多功能体感遥控小车	设计	江南大学	卢佳伟	宁萌	陈中杰	无锡敏功科技有限公司
优秀奖	GMB140-4 型隔膜泵总体及隔膜腔总成设计	设计	兰州理工大学	田锡威	张洪生	常平	兰州兰石石油装备工程有限公司
优秀奖	立体车库 AGV 车辆搬运器设计与仿真	设计	山东大学	姜靖翔	王建明	李金鹏	山东金鹏建筑钢结构有限公司
优秀奖	全方位移动家用擦窗机器人原型设计	设计	上海交通大学	陆丁异	闫维新	桂群峰	慈溪市裕丰电子有限公司
优秀奖	真空断路器合闸弹跳机理分析与新操动机构设计	设计	上海交通大学	罗兆瑞	郭为忠	杨志轶	江苏省如高高压电气股份有限公司
优秀奖	高分辨率两自由度自动对准用云台设计	设计	西安工业大学	李延璘	梁文宏	冯强	西安比特联创科技有限公司
优秀奖	管道超声内扫查检测机器车的开发	论文	浙江大学	许多	杨克己	韩烨	中石化长输油气管道检测有限公司
优秀奖	兆瓦级风电增速器高功率密度设计与优化	论文	重庆大学	韩晨阳	魏静	汝学斌	太原重工股份有限公司
佳作奖	高强钢薄板弯曲测试装置设计	论文	北方工业大学	李明刚	韩飞	钟志平	北京机电研究所
佳作奖	7475 铝合金回填式搅拌摩擦点焊液化裂纹研究	论文	北京工业大学	龚文韬	陈树君	董建涛	首都航天机械公司
佳作奖	搅拌摩擦焊接头析出相分析	论文	北京工业大学	胡亚洲	蒋凡	马建波	首都航天机械公司
佳作奖	基于 Leap Motion 的智能工具车系统设计与开发	论文	北京工业大学	罗强	陈树君	黄宁	北京卫星制造厂

佳作奖	铝合金脉冲激光 -MIG 复合焊接熔滴过渡及工艺特性研究	论文	北京工业大学	任学晶	肖珺	李金全	首都航天机械厂
佳作奖	重型机床基础 - 垫铁结合部的设计与分析	论文	北京工业大学	谭修源	王建华	马建川	北京北一机床股份有限公司
佳作奖	重型静压转台油垫支承特性分析及支撑方式优化设计	设计	北京工业大学	吴玥	刘志峰	马建川	北京北一机床股份有限公司
佳作奖	0.1 毫米电火花微细孔加工送丝机构设计	论文	北京工业大学	赵言吾	王民	刘建勇	北京市电加工研究所
佳作奖	多功能自移动智能维修机设计	设计	北京信息科技大学	王伟豪	龙忠杰	康运江	机科发展科技股份有限公司
佳作奖	票据印刷机自动下卷装置设计	论文	北京印刷学院	陈远爱	武淑琴	段亚军	北人合心有限公司
佳作奖	八开单张纸凹版打样机印刷单元设计	论文	北京印刷学院	黄勋波	施向东	李斌峰	北京贞亨利民印刷机械有限公司
佳作奖	单张纸胶印机加装冷烫单元设计	论文	北京印刷学院	王宏顺	李艳	张文忠	北京贞亨利民
佳作奖	食品封口夹注塑模具设计	设计	大连工业大学	丁宇	王明伟	王廷军	中国华录松下电子信息有限公司
佳作奖	内螺纹零件注塑模具设计	设计	大连工业大学	刘泽宇	王明伟	江维元	浙江凯华模具有限公司
佳作奖	超声波纳米薄膜喷涂装置设计	设计	大连理工大学	董墨	杜立群	咸威	北京东方金荣超声电器有限公司
佳作奖	FDM 3D 打印机多材料自动更换系统研制	论文	大连理工大学	王上	马广义	钱慧斌	苏州文武三维科技有限公司
佳作奖	多节 18650 锂电芯组合时安全防护与散热结构的设计与分析	设计	东南大学	李陈陈	李晓	黄其庆	江苏苏美达五金工具有限公司
佳作奖	轴承环自动化锻造生产线送料系统设计	设计	福州大学	卓建华	聂晓根	卢健清	永安银亨机械有限公司
佳作奖	力矩电机直接驱动的砂轮架 B 轴回转机构设计	论文	哈尔滨工业大学	杜超	韦东波	王伟荣	上海机床厂有限公司技术中心
佳作奖	基于 PHM 的轴承全寿命周期健康管理技术的研究及软件开发	论文	哈尔滨工业大学	乔桢	潘旭东	李强	杭州安脉盛智能技术有限公司
佳作奖	20000KN 八连杆机械压力机杆系优化设计	论文	合肥工业大学	邱之最	翟华	王玉山	合肥合锻智能制造股份有限公司
佳作奖	某型货车轮辋疲劳可靠性实验方案设计	设计	合肥工业大学	徐海东	吴勃夫	姜永胜	江淮汽车集团股份有限公司
佳作奖	电动固定平台搬运车液压转向系统优化设计	设计	合肥工业大学	张岩	朱政红	杨德洲	安徽合力股份有限公司
佳作奖	CX62 后组合灯 2 热板焊接工装设计	设计	河海大学	丁韬	彭利平	王亚飞	常州星宇车灯股份有限公司
佳作奖	汽车飞轮拉扭复合实验系统设计	设计	江苏大学	崔瑞	张兵	马佳佳	昆山万马五金有限责任公司
佳作奖	工艺品裱花数控加工系统设计研究	设计	江苏大学	黄在品	程广贵	霍福鑫	义乌道奇自动化设备有限公司
佳作奖	船用起锚机液压马达测试平台设计	设计	江苏大学	王睿	郑刚	吴文建	镇江五峰山船厂
佳作奖	CHX61200 数控卧式车削中心大功率高速伸长铣头部件设计	设计	兰州理工大学	高涵	张永贵	高强	天水星火机床有限责任公司
佳作奖	LP-P320D-256-100 API 抽油机总体及曲柄和横梁装置总成设计	设计	兰州理工大学	孙柏山	张力	董辉	兰州兰石石油装备工程有限公司
佳作奖	CKG61100 数控车床分离式主传动行星减速器设计	设计	兰州理工大学	薛佳奇	张永贵	严鹤飞	天水星火机床有限责任公司
佳作奖	深井式立体智能车库梳叉式横移系统的设计与仿真	设计	南华大学	倪莎	周炬	罗辑性	湖南运输机械有限公司
佳作奖	深井式智能立体车库升降系统设计与仿真	设计	南华大学	潘志燕	李必文	向军	湖南运输机械有限公司
佳作奖	汽车零部件装配快速夹取机构机械结构设计	设计	南京工程学院	李杰	郑勇	孙志强	儒拉玛特自动化技术（苏州）有限公司
佳作奖	基于 RFID 的 MES 系统的设计与开发	论文	南京理工大学	林杰	童一飞	马涛	南京康尼科技实业有限公司
佳作奖	ATE 多级降压式调节阀的设计与分析	设计	宁夏大学	何伟伟	张树玲	周鹏波	吴忠仪表有限责任公司
佳作奖	PER10000N.m 电动执行机构设计与研发	设计	宁夏大学	闫保山	赖惠鸽	姜军	吴忠仪表有限责任公司
佳作奖	并联喷涂机器人设计与仿真	设计	山东大学	曹鸿鹏	王建明	李金鹏	山东金鹏建筑钢结构有限公司
佳作奖	立体车库新型搬运小车设计与仿真	论文	山东大学	李金银	闫鹏	杨良强	山东日照金港活塞
佳作奖	低成本快速出线打草头机构	设计	上海交通大学	黄子寅	梁庆华	刘小马	富世华全能（常州）机械有限公司

佳作奖	刀塔装配生产线设计	设计	沈阳工业大学	陈启森	郑鹏	王福全	辽宁西格马数控机床有限公司
佳作奖	U 型管热交换器结构设计	设计	沈阳工业大学	李顺新	付景顺	张英杰	辽宁新华阳伟业装备制造有限公司
佳作奖	秸秆锅炉自动上料系统设计	设计	沈阳工业大学	刘儒祥	金嘉琦	杨峥	铁岭众缘环保设备制造有限公司
佳作奖	CK250-3 数控机床结构设计	设计	沈阳工业大学	沈诚	杨赫然	肖卫东	辽宁西格马数控机床有限公司
佳作奖	轴承环锻压机器人控制系统设计	设计	沈阳工业大学	徐明达	杨林	张帆	辽宁银捷机械装备制造有限公司
佳作奖	铣磨回转工作台设计	设计	沈阳工业大学	张成	郑鹏	白峰	辽宁西格玛数控机床有限公司
佳作奖	轴承环锻压机器人控制系统软件设计	设计	沈阳工业大学	张强	杨林	张帆	辽宁银捷机械装备制造有限公司
佳作奖	120 冷喂料销钉式挤出机设计	设计	沈阳化工大学	杨逸楠	王立强	高长满	沈阳三橡有限公司
佳作奖	锯铣复合电主轴单元设计	设计	沈阳建筑大学	张帅	赵德宏	孔祥志	沈阳机床（集团）有限责任公司
佳作奖	矿井防跑车装置捕车机构设计	设计	太原理工大学	马凯乐	刘混举	樊建军	山西煤矿机械制造股份有限公司
佳作奖	矿用多功能车辆快速换装机构设计	设计	太原理工大学	任智军	王淑平	郭生龙	太重煤机有限公司
佳作奖	焊接玻璃瓶模具曲面弧线的回转装置设计	设计	天津工业大学	何涛	赵永立	兰先川	江苏市常熟市金龙科技股份有限公司
佳作奖	清尾纱装置开发设计	设计	天津工业大学	姜山	杨建成	唐国新	同和纺织机械制造有限公司
佳作奖	立体织物 Z 向钢针置换及纤维锁扣装置设计	设计	天津工业大学	闫勇敢	董九志	郝宵鹏	天津宏大纺织机械有限公司
佳作奖	70mm 厚叠层机织碳布缝纫机设计	设计	天津工业大学	钟宏民	董九志	郝宵鹏	天津宏大纺织机械有限公司
佳作奖	LM25 直线轴承保持架塑料注射模具设计	设计	西安工业大学	张文朋	张新运	张荣辉	宁波恒卓精密机械制造有限公司
佳作奖	Delta 机器人机构的力位混合控制	论文	西安交通大学	林玉锋	徐海波	陈强	东莞松山湖国际机器人产业基地
佳作奖	采用 tof 传感器的连续自动对焦方法研究与实现	论文	西安交通大学	王世超	要义勇	刘博	东莞市松山湖国际机器人产业基地
佳作奖	自动肉块穿串机系统设计及性能模拟	设计	徐州工程学院	汤闯	韩翔	孟庆磊	徐州胜海机械制造科技有限公司
佳作奖	自动液压绷网机设计	论文	长江大学	方聪	华剑	何飞	苏州联义丰电子有限公司
佳作奖	新型压裂滑套开关工具设计与分析	论文	长江大学	翁杰	管锋	付寅	西安石油大佳润实业有限公司
佳作奖	一种新型水平井延伸工具设计	设计	长江大学	郑正鼎	马卫国	刘罡	湖北创联石油科技有限公司
佳作奖	钻井用井下可调变径稳定器设计	设计	长江大学	朱智超	刘少胡	刘燕	中石化第四石油机械厂
佳作奖	链轮双机器人协同焊接及视觉检测控制系统研制	论文	浙江大学	方泽华	徐月同	徐冠华	苏州紫金港智能制造装备有限公司
佳作奖	汽车氧传感器组件压装及检测设备研制	论文	浙江科技学院	甘海龙	胡伟蓉	徐正方	杭州泰尚机械有限公司
佳作奖	基于 Leap Motion 的手感控制智能小车设计	论文	浙江理工大学	魏小松	胡旭晓	叶光友	杭州正强万向节有限公司
佳作奖	基于激光干涉仪的机床几何精度测量研究	论文	浙江理工大学	楚晓扬	李博	张迅雷	浙江五洲新春集团股份有限公司
佳作奖	高层玻璃清洗装置设计与分析	论文	浙江理工大学	王健	胡明	周盛民	浙江悍马光电设备有限公司
佳作奖	履轮式海参捕捞机器人的机械结构设计	设计	中国海洋大学	成昊远	刘贵杰	张建平	潍坊胜利石化机械有限公司
佳作奖	十柱塞对置式往复泵的结构设计及 Adams 仿真	设计	中国海洋大学	随雨浓	刘贵杰	张建平	潍坊胜利石化机械有限公司
佳作奖	大型矿井提升机承载实时在线智能监控系统设计	设计	中国矿业大学	吕鑫	刘同冈	陈义强	江苏中拓矿业科技有限公司
佳作奖	扁形茶振动式自动理条机设计开发	设计	重庆科技学院	代培建	何高法	佘小明	重庆市农业科学院
佳作奖	打磨机器人本体与 J6 传动系统设计	设计	重庆科技学院	刘佳音	胡桂川	何英武	广州数控机器人有限公司
佳作奖	光幕式轴类零件尺寸参数检测仪设计	设计	重庆科技学院	田有毅	周传德	夏茂平	重庆旺成科技股份有限公司

中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心在德阳成立

6月29日，在四川省人社厅、四川省经信委共同主办、四川工程职业技术学院等单位共同承办的“装备制造业机器人应用技术高级研修班”的开班式上，中国机械工程学会张彦敏常务副理事长、德阳市政府李成金副市长、四川工程职业技术学院李登万院长，分别代表三方共同签订共建中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心合作协议。中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心正式在德阳揭牌成立。

三方签订合作协议

张彦敏（中）、李成金（右）、李登万（左）为培训中心揭牌

开班式上，张彦敏常务副理事长宣读了中国机械工程学会关于在德阳设立中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心的复函。建立中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心，旨在深入实施创新驱动发展战略，以实施“中国制造2025”为契机，围绕传统装备制造向高端化、智能化转型发展的现实和未来要求，围绕德阳打造“世界智造之都”的战略目标，在全国探索建立科技社团、学校、地方政府合作培养高端人才、高技能人才的新型体制机制，加速学会、地方政府及学院在平台共建、人才引进培养、资源共享等方面开展深层次合作和融合，建立长期、全面、稳定、深层次、多方位、宽领域的战略合作伙伴关系，为装备制造产业结构转型升级、推动德阳装备制造产业向高端化、智能化转型发展提供技术和人才支撑。

张彦敏宣读中国机械工程学会复函

德阳市副市长李成金表示，当前，德阳正紧紧抓住全面创新改革试验区建设、成德同城化等重大机遇，全面创新驱动引领产业转型发展，着

2017 年第一次见习工业工程师资格考试圆满结束

2017 年 6 月 3 日，中国机械工程学会及其工业工程分会举行了 2017 年第一次“见习工业工程师资格考试”。考试在沈阳工业大学、西华大学等 18 个考试培训中心同期进行。全国共有工业工程专业的本科生和部分社会人员共计 751 人参加了考试。考试期间，中国机械工程学会工业工程师资格认证项目组付萍老师对沈阳工业大学考点进行了现场巡视及考察，并与考试院校负责人、培训教师就考试准备情况、见习工业工程师资格考试与认证工作进行了交流与研讨。

（工业工程师资格认证项目组，2017.6）

力在智能制造技术攻关、军民融合发展等方面取得新的突破实现新的跨越，推动德阳成为全省经济社会发展新的增长极。共建“中国机械工程学会高端装备智能制造培训中心”既为我们与中国机械工程学会合作提供了更为广阔的空间，也为广大科技工作者、企业家搭建了为创新创造及企业发展壮大培养更多、更高层次的技能型人才搭建了平台。

德阳市副市长李成金在开班式上讲话

培训中心作为面向德阳、辐射全国的高端装备智能制造领域高层次、高技能人才培养的重要基地，将立足德阳和我国装备制造产业转型升级和高端装备智能制造发展需要，加强培训需求调研，为制定人才培养方向、目标、专业设置、内容设置、教材开发提供依据。充分利用全国学会、德阳企业、高校和地方政府人才资源和引进人才政策、机制，建设高素质师资队伍。此外，还将针对装备制造相关领域需求，面向高端装备智能制造领域的中高层管理人员、研发人员、工程技术人员、技能人员和在校大学生等，开展新技术、新标准、新技能培训、创新创业和工程技术人员资格认证及国际互认等继续教育培训等。

中国科学院丁汉院士、中国机械工程学会、华中科技大学机械科学与工程学院相关领导和四川省人社厅、四川省经信委、四川省科协等相关部门、企业、院校的嘉宾以及来自全国 15 个省区市的研修班学员 400 多人参加了开班仪式。开班仪式结束后，丁汉院士作了主题为《机器人与智能制造技术》的学术报告。

（文章来源：工作总部，2017.6）

“持续改善 创新共享”工业工程创新方法中国行
——走进宁波

2017 年 4 月 21-22 日，由中国机械工程学会工业工程分会主办，宁波现代俊铭企业管理咨询有限公司承办，宁波市镇海区经济和信息化局、镇海区装备制造产业协作联盟、金丰（中国）机械有限公司、广博集团、天津市工业工程学会、吉林大学工业工程系、宁波大学工业工程系及上海纤科信息技术有限公司协办的“工业工程创新方法中国行——走进宁波”活动在宁波镇海四季永逸大酒店举办，来自宁波各地区的如广博集团、阿尔卑斯电子、双林制造、康赛妮集团、金丰机械、维科电池、威涛电器、华美线业、萌恒线业等 130 余位企业代表出席了活动。镇海区人民政府副区长黄向华参加活动开幕仪式并致辞。

本次活动邀请到了国内工业工程领域学术造诣精深、实践经验丰富的专家学者和企业家做了关于工业工程管理创新理念、方法以及企业典型应用案例的主旨报告，同时还走进镇海两化融合示范企业——金丰（中国）机械有限公司生产现场进行深入的学习交流。

21 日上午，“工业工程创新方法中国行—走进宁波”活动开幕。开幕式由宁波现代俊铭企管培训总监王海峰和天津大学管理与经济学部副教授、天津市工业工程学会秘书长蔺宇主持。

镇海区人民政府黄向华副区长致辞时表示，未来发展离不开互联网、创新经济，而传统制造业在艰难转型的过程中，需要科技引领、品质提升、管理提升，需要精细化管理。政府已专门设立了企业管理咨询专项资金，每年安排一定的经费用于补助或奖励管理咨询（创新）企业，每家导入管理咨询并取得明显效果的企业可获得 30%—50% 的咨询费用补助。

“精益管理不在知，在于行！”受邀出席活动的一汽轿车股份有限公司党委书记汪玉春，结合工业工程领域内最新的管理理念，以及企业实践的案例，为与会的企业代表作主旨报告，“精益思想实现双轮驱动、精益体系支撑双轮驱动、精益文化促进双轮驱动。”

天津大学牛占文教授、蔺宇副教授以及 SMC（中国）副总经理马清海等业界专家，在发言中阐述了企业推进工业工程的方法和路径，也深入剖析了信息化、工业 4.0、供给侧改革、中国制造 2025 等与工业工程的关系。企业家代表也就各自关心的问题，与专家进行了问答交流。

报告专家皆是身经百战的工业工程践行者，以深入浅出、幽默风趣的演讲风格将多年的丰硕研究成果及实践经验进行分享，赢得现场阵阵掌声。从报告内容看，虽然所在行业不同，但所运用的工业工程这一理念和方法却一脉相承，这也为来自不同领域的企业代表学习和应用工业工程提供了宝贵的思路。

22 日上午，企业家代表还走进两化融合示范企业—金丰（中国）机械工业有限公司的生产现场，就精细化管理、智能工厂建设与企业负责人展开探讨。代表们通过参观交流，对企业推进信息化与智能化的路径有了更加全面的了解。

（文章来源：工业工程分会，2017.4）

2017 年新疆维吾尔自治区工程系列机械电子专业专业技术人员继续教育培训班圆满结束

为不断增强专业技术人员的理论水平和技术能力，适应我区机电装备制造业发展需要，经自治区人社厅批准，由自治区机械电子工业行业管理办公室主办，新疆机械工程学会承办的“2017 年自治区工程系列机械电子专业专业技术人员继续教育培训班”，于 2017 年 4 月 21 日至 28 日在乌市装备人才培训中心举办，本次培训得到了全疆各相关单位的大力支持，来自 136 家企事业单位的 463 位专业技术人员参加了培训学习。

自治区机电行办党委书记、主任赵生成在开班典礼讲话，为学员们讲述了新疆制造业发展现状及其所面临的困难和问题，分析和总结了当前经济发展进入新常态，加速推进丝绸之路经济带核心区建设，实施好《中国制造 2025》，推动新疆工业提质增效、转型升级等方面的形势和任务，对培训班提出了珍惜学习机会、遵守课堂纪律、注重学习效果的三点要求。赵生成主任还为学员们解读了《中国制造 2025》发展战略的内涵。

本次培训班邀请到了西安交通大学教授，现为第八批中组部、中央国家机关援助新疆大学机械工程学院副院长张小栋；新疆大学机械工程学院副院长乌日开西；新疆科技人才开发中心总工杨大鹏；新疆轻工职业技术学院副教授杨琳等装备制造业的有关专家学者为学员们讲授“创新思维、能力与技术创新”“增材制造（3D）打印技术”“工业 4.0 下的机器人技术”“基于 TRIZ 理论的创新机会挖掘”“办公软件应用”“自治区职称政策及网上申报系统解读”等课程。通过对学员们进行新知识、新理论、新技术的集中强化培训，补充学员们的理论技术知识，提高学员们业务技术水平和实际工作中解决问题的能力。

（文章来源：新疆维吾尔自治区机械工程学会，2017.4）

中国机械工程学会机械设计分会与美国 MSC Software 公司签订资格互认协议

5 月 22 日，中国机械工程学会机械设计分会与美国 MSC Software 公司签署战略合作协议。签约后，双方将在证书互认、交流合作以及培训等方面进行广泛深入的合作。中国机械工程学会机械设计分会冯春生副总干事与 MSC Software 全球总裁 Dominic Gallello 分别代表双方在战略合作协议上签字。中国机械工程学会副理事长兼秘书长陆大明、北京工业大学副校长聂祚仁出席签约仪式并讲话。中国机械工程学会继续教育处处长罗平、副处长栾大凯参加本次签约活动。北京工业大学机电学院刘志锋教授主持了本次签约活动。

北京工业大学副校长聂祚仁表示，在学生培养方面，工程教育与卓越工程师计划一直是北京工业大学主抓的方向之一，由中国机械工程学会发起，机械设计分会举办的见习机械设计工程师资格认证在加强学生机械设计能力培养、加强学生动手和实践能力方面起到了非常重要的作用。

中国机械工程学会副理事长兼秘书长陆大明在讲话中简单回顾了机械设计分会在开展工程师资格认证对外合作方面的历史，肯定了 MSC Software 公司在工程仿真软件方面所取得的成就，认为双方的合作将会为参加见习机械设计工程师的学员们进入职场注入新的竞争活力，为其以后适应职场打下坚实的基础，相信将更加有利于今后机械设计工程师资格认证工作。

签约仪式上，罗平处长向 Dominic Gallello 总裁赠送战略合作伙伴牌匾。Dominic Gallello 总裁向北京工业大学赠送“MSC 合作学校”牌匾，并向以北京工业大学为代表的机械设计工程师考试中心赠送学生版 CAE 软件。

签约结束后，Dominic Gallello 总裁向参与本次活动的师生提供了一堂生动的学术报告课，详细讲解了 CAE 技术全球发展现状，阐述了 CAE 技术在热门领域，如无人驾驶、3D 打印等方面的应用，生动展望了 CAE 技术未来的发展趋势。

机械设计分会从 2005 年开始先后与 ANSYS 公司、达索系统公司、Siemens PLM 公司等业界知名工程设计软件公司建立了广泛深入的合作，对提高机械设计工程师的认可度，提高认证学生的就业竞争力取得了很好的效果。

MSC Software 公司创建于 1963 年，总部位于美国，MSC Software 公司始终领导着世界 CAE 的发展方向，是世界领先的仿真软件和服务供应商。50 多年来，MSC Software 公司在产品开发过程中改善产品的设计、测试、制造和服务流程，从而更快、更高效地推出新产品，在激烈的市场竞争中领先对手。MSC Software 拥有广泛的客户群体，分布于航空航天、汽车、国防、通用机械、兵器、船舶、铁道、电子、石化、能源、材料工程、科学研究机构及高校等。公司的整个运作全面通过了 ISO 的论证，MSC 软件公司产品也获得了各种权威机构的认证，并被公认为 CAE 的工业标准。在航空业 MSC Nastran 被美国联邦航空管理局 (FAA) 认证为领取飞行器适航证指定的唯一验证软件。

双方认为，通过本次签约，将进一步提高 MSC 软件在中国的影响力和提升机械设计工程师资格认证工作的水平。

（文章来源：机械设计分会，2017.5）

陕西省第八届工业工程改善创意竞赛在西安工程大学举行

由陕西省机械工程学会主办，西安工程大学承办的“陕西省第八届工业工程改善创意竞赛”决赛于 2017 年 6 月 3 日在西安工程大学临潼校区顺利举行。

本次竞赛的主题是“创新改变世界，创意改变生活”。竞赛在中国创新设计产业战略联盟的指导下，由西安交通大学、西北工业大学、西安电子科技大学、西安理工大学、陕西科技大学、西安科技大学、西安工业大学、西安建筑科技大学、西安邮电大学、西安财经学院、陕西理工大学、西安航空学院、西京学院、西安思源学院、陕西机械电子工程师进修学院等陕西省高校以及华中科技大学、广东工业大学、北京理工大学珠海学院等省外院校协办。本次竞赛历时 3 个月，先后经历竞赛启动、竞赛宣讲、校内初赛、校内决赛、省内网评、决赛答辩等 6 个环节，最终评选出前 26 强进入省内决赛答辩环节。

参加此次决赛的嘉宾有中国机械工程学会常务副理事长、中国创新设计产业联盟副理事长兼中国好设计委员会主任张彦敏，教育部工业工程教育指导委员会主任委员、中国机械工程学会常务理事、工业工程分会副主任委员齐二石，中国好设计委员会委员徐江、刘曦卉，陕西省机械工程学会常务副理事长任国梁，陕西省机械工程学会工业工程与管理分会理事长秦现生、常务副理事长王军强、副理事长吴锋，以及企业和学校的专家、领导。

中国机械工程学会张彦敏常务副理事长致辞

陕西省机械工程学会常务副理事长任国梁致辞

中国机械工程学会常务理事、工业工程分会副主任委员齐二石致辞

西安工程大学副校长黄新波致辞

张彦敏代表中国机械工程学会及中国创新设计产业战略联盟致辞。他充分肯定了竞赛在全国范围产生的积极影响，对精心策划、组织、推动赛事的主办单位、承办单位、协办单位表示衷心的感谢。介绍了中国创新设计产业战略联盟的发展背景和“中国好设计”创立背景。中国创新设计产业战略联盟向国务院提交了大力发展创新设计的建议，得到了习近平总书记等国家领导人的重要批示，并作为提高我国制造业创新能力的重要举措列入《中国制造 2025》。自本届活动起，陕西省工业工程改善创意大赛纳入中国好设计合作伙伴计划，中国好设计活动主办方中国创新设计产业战略联盟积极选派专家参与决赛活动，并按照中国好设计的评选标准，从中遴选推荐优秀创新设计项目参评“中国好设计提名奖”，并择优推荐参评“中国好设计创意奖”。

任国梁代表主办单位致辞。介绍了陕西省工业工程改善创意竞赛的 10 年发展历程以及历届竞赛的承办情况。竞赛现已成为陕西省机械工程学会的品牌活动。陕西省机械工程学会与中国创新设计产业战略联盟正式签约《中国好设计合作伙伴协议书》，开创了新局面。我省工业工程分会立足于竞赛搭台、高校联盟、分会联手、校企合作、学用结合，得益于上级指导、专家指导、老师支持、学生参与、媒体报道，使得我们竞赛越办越好，在全国引起了很大反响。

齐二石代表中国机械工程学会工业工程分会及教育部工业工程教育指导委员会致辞。介绍了工业工程专业发展的三个阶段，指出工业工程教育指导委员会重点解决师资问题、教材问题、学科建设问题，强调了陕西省对工业工程高等教育和学科建设发展所做出的重要贡献。“去库存、降成本，提质增效”给工业工程学科发展提供了更大的发展空间和机遇，鼓励大家拓宽思路、放飞思维，在制造、服务等各个领域与行业积极推动工业工程研究与应用，在 “一带一路”与“中国梦”伟大建设过程中做出贡献。

黄新波副校长代表西安工程大学致辞。介绍了西安工程大学的发展历史、办学特色、师资力量及学科竞赛成果。他指出，本届竞赛的举办搭建了与兄弟院校的交流平台，有助于提升学生的改善意识和创新能力，促进了工业工程学科的建设与发展。

开幕式结束后，决赛正式开始。进入决赛的 16 所高校 26 支参赛队充分展示了当代大学生的风采，自信地介绍了各自的 IE 改善作品。参赛作品视角广阔、内容丰富、创意新颖、设计合理，改善涉及工业、交通、医疗、食品、环保、物流、通信、校园、城市建设等诸多领域，改善方案涉及服务流程改善、产品设计、创意设想、算法设计等方方面面，将工业工程中改善意识、改善手法、改善工具和实践应用紧密结合，得到

陕西省第八届工业工程改善创意竞赛选手答辩

评委老师的认可和好评。评审专家在方案立意、方案扩展以及持续改善等方面提出了建设性的修改意见。

答辩环节结束后，张彦敏、齐二石对竞赛进行了总结与点评。

张彦敏认为竞赛选题接地气。源自企业、社会实践，以问题为导向是促进高等教育理论与实践结合的一种重要手段和途径。竞赛充分体现了机械、电子、管理等多学科间的交叉融合。通过竞赛锻炼培养团结合作能力，鼓励技术融合、学科交叉解决工作生活中的复杂问题。充分肯定了竞赛水准。与去年竞赛相比，参赛者的汇报水平、解决实际问题能力、改善成果申报专利等方面都有较大幅度提高。陕西省认真筹划十年，连续举行八届，取得了可喜的成果。希望竞赛能够从陕西 10 余所高校走向全国 230 余所高校，早日发展成为全国性工业工程学科竞赛，呼吁全国更多的大学生参与其中，进一步推动工业工程学科建设及人才培养。

齐二石肯定了陕西省赛事的水平，认为在整个竞赛过程中感受到了当代大学生让人振奋的能量以及精彩的创意设想。竞赛作品对经典工业工程基本理论、方法、工具掌握应用到位，超出预期想象。同时结合自身研究与实践经历向与会师生分享了系统解决实践问题的能力培养、提升历程。其次，他强调了竞赛平台的作用。以美国自然科技、工程技术等发展为例，指出公共平台犹如肥沃的土壤。通过竞赛搭台创建了一个创新思想汇聚、碰撞与涌现的平台，作用重大、意义非凡，鼓励进一步推进竞赛的平台构建。最后，期待联合产业界、高等教育界，推动工业工程改善创意竞赛早日走出陕西、走向全国，让更多的大学生受益。

徐江代表中国创新设计产业战略联盟中国好设计委员会介绍了中国好设计奖项的评奖标准。刘曦卉宣布西安交通大学《黄飞凌半导体芯片质量缺陷智能化图像识别技术开发》、西北工业大学《口袋医生－基于 MEMS 技术的穴位电位测试健康仪》等 6 件作品获得中国好设计提名奖推荐，并介绍了每件作品的推荐理由。

为获得一等奖的参赛队颁奖

为获得二等奖的参赛队颁奖

根据评委组现场公平、公正、公开评审，西安交通大学《黄飞凌半导体芯片质量缺陷智能化图像识别技术开发》、西安工程大学《基于 IE 理论的 A 企业服装公司生产改造》等 10 件作品获得陕西省第八届工业工程改善创意竞赛一等奖，西北工业大学《无网络状态下基于动态口令的共享单车锁改善》和西安工程大学《停车场智能引导系统》等 16 件作品获得二等奖，其它 28 件作品获得三等奖。西安工程大学宋栓军老师等 16 位老师获得优秀指导教师奖，西安工程大学获得最佳组织单位奖。在欢快的乐曲声中，举行了简短而庄重的颁奖仪式。秦现生主持颁奖仪式，张彦敏、齐二石、任国梁等先后为获得一、二等奖的参赛队颁奖。

陕西省第八届工业工程改善创意竞赛圆满结束。

（文章来源，学会网站，2017.6）

2016 年 11 月机械工程师资格考试
综合素质与技能（第一单元）

（共 120 分）

注意事项：

第一单元包含单项选择题和简答题两种题型，全部为必答题。考试时间为 180 分钟。请用签字笔或钢笔将答案写在答题纸的相应位置。

一、单项选择题（1 ~ 40 题，每小题 1 分，41~60 题，每小题 2 分，共计 80 分，请将答案写在答题纸上）

1．箱体零件孔的横剖面中心线，绘制的线型及中心点要求是

A）双点划线及两细线相交　B）细实线及短线相交

C）点划线及两线相交　D）点划线及短线相交

2．装配图上，允许用示意图表示的螺旋弹簧，其型材直径或厚度应小于

A）2mm　B）3mm　C）4mm　D）5mm

3．在直径为 16mm 钢珠的零件图上，其直径标注为

A）φ16　B）Sφ16　C）R8　D）SR16

4．花键轴向视图中，工作长度的终止端和尾端长度的末端应采用的线型是

A）均为粗实线　B）均为细实线　C）粗实线和细实线　D）细实线和虚线

5．机床主轴箱中，用键连接的圆柱直齿轮孔和轴的配合多采用

A）H7/k6　B）H8/f7　C）H9/h9　D）H7/h6

6．箱体的主轴孔与主轴直齿轮传动的轴孔，其轴线的形位公差一般应标注

A）位置度　B）倾斜度　C）平行度　D）同轴度

7．对经常拆卸的 φ20 圆柱定位销，其公差等级为 IT8 时，所推荐的轴和孔表面粗糙度 *Ra* 是

A）均≤ 0.8μm　B）≤ 0.8μm 和≤ 1.6μm

C）≤ 0.4μm 和≤ 0.8μm　D）均≤ 1.6μm

8．零件图中表示形状公差的一组项是

A）圆柱度、直线度　B）圆度、同轴度　C）平行度、垂直度　D）平面度、倾斜度

9．在零件图中，机加工的工艺结构是

A）起模斜度、越程槽　B）顶尖孔、退刀槽　C）圆角、空刀槽　D）键槽、定位孔

10．我国职业健康安全和污染物排放国家标准的代号和属性是

A）GB/T 和推荐性　　B）JB 和强制性　　C）ISO 和推荐性　　D）GB 和强制性

11．玻璃钢属于

A）陶瓷材料　　B）复合材料　　C）高分子材料　　D）金属材料

12．下列说法正确的是

A）精密测量工具应选用膨胀系数较大的金属材料制造

B）金属材料的物理性能包括密度、熔点、磁性、塑性等

C）布氏硬度试验数据稳定、重复性好，可广泛用于成品检验

D）制造散热器等零件应选用导热性好的材料

13．某母材为 6061 铝合金焊接件需要检查焊缝表面缺陷，应采用的方法是

A）X 射线探伤法　　B）着色探伤法　　C）磁粉探伤法　　D）超声波探伤法

14．下列关于工艺性能的说法正确的是

A）高碳钢的焊接性能比低碳钢的好

B）06Cr19Ni10 的切削加工性能比 Y45 的好

C）确定锻造温度时，应使钢处于奥氏体状态，便于塑性变形

D）铸钢的铸造性能比共晶成分铸铁的铸造性能好

15．用 42CrMo 制作 M20、级别为 12.9 级的螺栓，淬火后应进行

A）中温回火　　B）低温回火　　C）高温回火　　D）去应力退火

16．下列关于热处理的说法正确的是

A）感应加热淬火用于单件、小批量生产

B）ZL104 缸体应进行固溶、时效处理

C）活塞销应选用中碳钢制造，并进行调质处理

D）用 CrWMn 钢制作精密量具时，应进行淬火、高温回火

17．为提高机械系统的效率，减少机械中的摩擦损耗，设计时可考虑

A）提高系统强度、定时润滑　　B）提高系统刚度、降低温度

C）选用同种金属材料配对、恒定温度　　D）选用金属和陶瓷材料配对、合理润滑

18．变速箱中，传递大扭矩的斜齿轮组，其变速机构采用

A）滑移齿轮结构　　B）齿型离合器结构　　C）摩擦片离合器结构　　D）拉键式结构

19．设计中小型卧式车床时，其床身导轨和刀架导轨的型式一般采用

A）双矩形组合和双 V 形组合　　B）凸三角平形组合和燕尾形

C）凹三角平形组合和双圆形组合　　D）双 V 形组合和双圆形组合

20．下列用于齿轮与轴连接的标准件中，有利于实现无间隙传动的是

A）切向键　　B）弹性销　　C）圆锥销　　D）紧定螺栓

21．目前生产 100t 以上特大型铸件的唯一工艺方法是

A）熔模铸造　　B）低压铸造　　C）砂型铸造　　D）消失模铸造

22．下列材料中，可实现无冒口铸造（即不用冒口补缩）的铸造合金是

A）灰铸铁　　B）球墨铸铁　　C）合金铸钢　　D）铝硅合金

23．金属材料经塑性变形后，有所降低的一项力学性能是

A）强度　　B）硬度　　C）刚度　　D）塑性

24．下列金属中，常作为制造发动机连杆的材料是

A）低碳钢　　B）中碳钢　　C）灰铸铁　　D）高锰钢

25．采用二氧化碳气体保护焊的结构件前处理简单、焊后变形小和

A）焊接成本高、生产率高　　B）焊接成本高、生产率低

C）焊接成本低、生产率高　　D）焊接成本低、生产率低

26．从焊接结构强度的角度来看，比较理想的接头形式是

A）对接接头　　B）角接接头　　C）搭接接头　　D）丁字接头

27．切削用量中，对切削温度影响由大到小的排序是

A）切削速度－进给量－背吃刀量（切削深度）　　B）进给量－背吃刀量（切削深度）－切削速度

C）背吃刀量（切削深度）－进给量－切削速度　　D）背吃刀量（切削深度）－切削速度－进给量

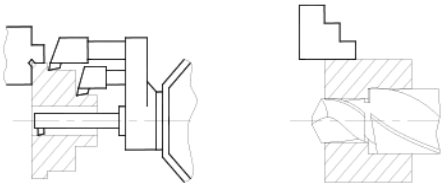
28．图示为在立轴转塔车床上，同时用 3 把刀车削工件 3 个不同表面，称此加工为

A）三个工步

B）组合工步

C）复杂工步

D）复合工步



29．关于特种加工，下列说法正确的是

A）线切割加工一般采用负极性加工　　B）电火花加工适用于绝缘材料加工

C）激光加工适用于金属和非金属材料加工　　D）超声加工容易引起变形

30．关于表面处理，下列说法正确的是

A）磷化膜的特点之一是具有较好的润滑性能

B）发蓝后皂化处理的目的是提高工件的减摩性

C）镀铬层对钢铁基体起到电化学保护作用

D）镀铜层通常作为阳极性镀层使用

31．环境管理体系的控制对象和管理核心是

A）环境因素　　B）危险源　　C）节能降耗　　D）污染物达标排放

32．环境因素 / 危险源综合治理的有效控制途径是

A）源头预防，采用节能减排 / 健康安全的技术　　B）全程控制，减轻环境因素 / 危险源的有害后果

C）末端治理，采用有效的污染及风险治理措施　　D）以上全部

33．容易诱发铸工尘肺病的铸造工艺是

A）压力铸造　　B）低压铸造　　C）砂型铸造　　D）离心铸造

34．容易诱发焊工尘肺病的焊接工艺是

A）电阻焊　　B）电弧焊　　C）摩擦焊　　D）钎焊

35．下列知识产权中依法受终身保护的是

A）外观设计专利　　B）企业商标　　C）计算机软件　　D）集成电路布图设计

36．各国通常的反倾销制裁措施主要有反壁垒措施和

A）修改协议、征收反倾销税　　B）中止协议、征收反倾销税

C）诉诸法律、提高反倾销税　　D）中止协议、提高反倾销税

37．测量轴零件圆度时可采用的器具是

A）三坐标测量机和圆度仪　　B）千分表和工具显微镜

C）自准直仪和激光干涉仪　　D）轮廓仪和测微仪

38．机械产品的检测程序中应包括

A）设计测量精度　　B）确定计量单位　　C）确定测量器具　　D）设计被测值

39．数控机床坐标系用右手定则来表示，食指、中指、拇指分别表示为

A）XYZ　　B）YZX　　C）ZXY　　D）ZYX

40．位置检测元件安装在伺服电机上时，一般称机床的位置反馈为

A）开环　　B）半闭环　　C）全闭环　　D）双闭环

41．钢在 Ac1 和 Ac3 之间加热、淬火后的金相组织为

A）马氏体 + 铁素体　　B）针状马氏体　　C）板条马氏体　　D）马氏体 + 碳化物

42．制作气门弹簧时，宜选用

A）20Cr 渗碳淬火 + 低温回火　　B）50CrV 淬火 + 中温回火

C）40Cr 淬火 + 高温回火　　D）45 钢正火处理

43．高转速及重载的传动轴两端用角接触滚动轴承支承时，轴承内、外圈的轴向固定应采用

A）紧固档圈及锁紧圆螺母　　B）弹性档圈及轴、孔肩面

C）端盖止口及轴肩面　　D）紧定隔套及轴档

44．选用各种电动机的防护等级 IP 值的有关因素是

A）易燃性、制动性　　B）易爆性、调速性　　C）污染性、过载性　　D）液体、灰尘

45．顺序阀在液压系统中作卸荷阀用时，应选用

A）内控内泄　　B）内控外泄　　C）外控内泄　　D）外控外泄

46．生产最小壁厚达 0.5mm 黑色金属复杂铸件的铸造工艺方法是

A）熔模铸造　　B）压力铸造　　C）低压铸造　　D）金属型铸造

47．工程中常用的金属型材采用

A）横轧成形　　B）纵轧成形　　C）辊轧成形　　D）斜轧成形

48．下列焊接方法中，焊接烟尘与有害气体较少的两种是

A）焊条电弧焊、埋弧焊　　B）埋弧焊、熔化极氩弧焊

C）熔化极氩弧焊、钨极氩弧焊　　D）埋弧焊、钨极氩弧焊

49．活塞与活塞销在冷态装配时要求有 0.0025 ～ 0.0075mm 的过盈量，其装配适于采用

A）直接选配法　　B）分组选配法　　C）修配装配法　　D）调整装配法

50．内燃机汽缸套内腔宜采用的镀铬类型是

A）镀硬铬　　B）松孔镀铬（多孔铬）　　C）黑铬　　D）乳白铬

51．空压机运行产生的噪声主要属于

A）机械噪声　　B）空气动力噪声　　C）电磁噪声　　D）非稳态噪声

52．金属工件阳极氧化、化学氧化产生的大气污染物应遵守的排放标准是

A）大气污染物综合排放标准　　B）工业炉窑大气污染物排放标准

C）电镀污染物排放标准　　D）恶臭污染物排放标准

53．《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中指出，2016 ～ 2020 年，我国单位国内生产总值二氧化碳排放量累计下降

A）40%　　B）30%　　C）18%　　D）8%

54．零件制造过程中能判定一批产品质量和估算不合格率的统计图表是

A）因果图　　B）波动图　　C）排列图　　D）直方图

55．产品性能的静刚度试验时，其中用到的测量器具有

A）水平仪和工具显微镜　　B）千分表和游标卡尺

C）游标卡尺和测力仪　　D）电感比较仪和加力仪

56．机械制造企业建立 ISO9001 质量管理体系的主要工作之一是

A）建立环境和职业健康安全管理体系　　B）管理体系的内外审核和认证

C）建立质量管理体系文件　　D）鉴定和认证产品质量

57．下列程序段执行的结果是

M6

T6

G54 G90 G00 X0 Y0 Z0

……

A）当前主轴上的刀是 6 号刀　　B）当前主轴上的刀不一定是 6 号刀

C）刀库上待换刀位上的刀是 6 号刀　　D）刚刚换到刀库的刀是 6 号刀

58．现场总线的特征是串行、数字式和

A）多点通信　　B）多任务集中控制

C）分散式控制　　D）一对一控制

59．在 CAD 三维实体设计中，要生成一条三维空间的螺旋线，至少要给出

A）参考点、螺旋角、螺旋线长度　　B）参考圆、螺旋线螺距、圈数

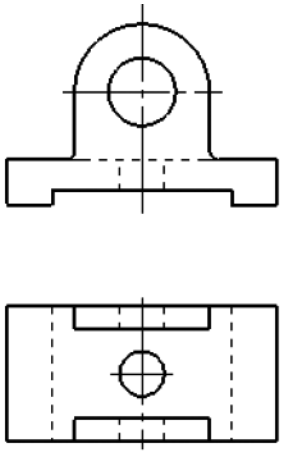
C）参考平面、螺旋升角、圈数　　D）螺旋线半径、螺旋线高度、圈数

60．逻辑代数运算式 $A(B+\overline{B})+\overline{A}(B+\overline{B})$ 的值为

A）0　　B）1　　C）空　　D）不确定

二、简答题（61~68 题，每小题 5 分，共计 40 分，请将答案写在答题纸上）

61．图示为支承座零件的主视和俯视图，画出该零件的右视图，并指出原视图画法错误处。

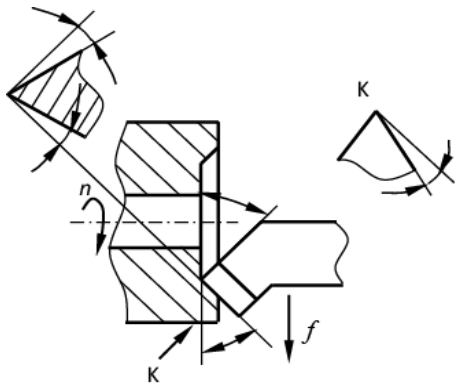


62．写出为满足下列要求可采用的热处理方法（填入下表空白处）。

序号	要求	热处理方法
1	改善 T10 钢的切削加工性能	
2	减少 40Cr 铸钢件的成分偏析	
3	降低 08F 冷拉缸套硬度	

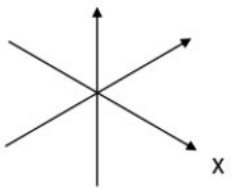
63．简述溢流阀在液压传动系统中有哪些作用？

64．用二氧化碳气体保护焊焊接低碳钢和低合金钢时，为避免 CO2 与金属元素产生氧化反应形成氧化物，请简述应选择哪种焊丝材料？焊丝中的哪些合金元素起到脱氧作用？



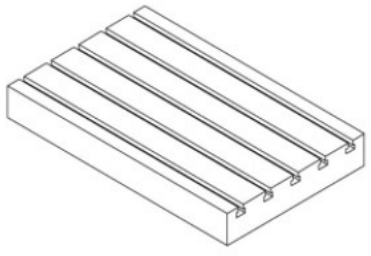
65．图示为在车床上用弯头刀车削工件端面示意图，试标出刀具的前角 γ_o、后角 α_o、主偏角 κ_r、副偏角 κ'_r和刃倾角 λ_s。

66．某铸铁箱体零件上直径尺寸为 $\Phi 100^{+0.054}_{0}$ mm 通孔，经粗镗－精镗两道工序完成加工。给定精镗余量（双边）为 1mm，粗镗工序公差为 0.5mm，试确定粗镗工序尺寸及精镗工序最大余量和最小余量。



67．试述依据《合同法》的规定，采用格式条款订立合同的，在格式条款中有哪些情形时该条款无效。

68．请在下图中标出下列机床坐标中未标出的坐标轴名称（Y、Z、A、B、C），并且请用箭头标出旋转坐标方向（下侧工作台为方向参考视图）。



2016 年 11 月机械工程师资格考试
综合素质与技能（第二单元）

（共 80 分）

注意事项：

1．第二单元包含简单应用题和综合应用题两种题型，共 80 分。考试时间为 180 分钟。简单应用题和综合应用题均为选做题，请考生按要求选做。

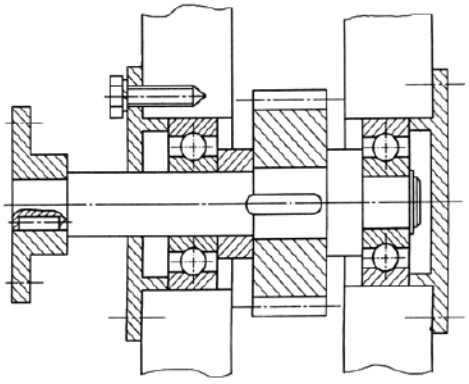
2．请考生用钢笔或圆珠笔将答案直接写在试卷上。答卷前将密封线内的项目填写清楚。

简单应用题（一至六题，共 6 题，从下列中选 4 道作答，每题 10 分，共计 40 分）

一、将下表中所列零件的选用材料及所采用的热处理方法填入表中空白处（任选 5 个作答）。

名称	候选材料	选用材料	热处理方法
活塞销	40Cr、20Cr、T8		
机床主轴	GCr15、Cr12MoV、40Cr		
钻头	08、W18Cr4V、CrWMn		
弹簧	45、60Si2Mn、T10		
成形车刀	W6Mo5Cr4V2、65Mn、45		
坦克履带板	Q345R、06Cr19Ni10、ZGMn13		
活塞	20G、20、ZL109		

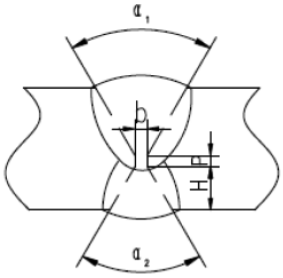
二、下图为直齿轮、轴、轴承组合结构图。齿轮用油润滑，轴承用油脂润滑，请指出该轴系结构设计中的错误。



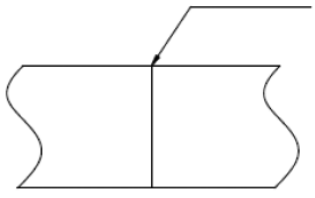
三、如图所示，两块低碳钢板对接焊接。

简单回答下列问题：

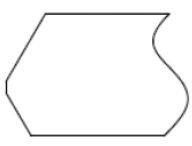
1）说明焊缝各尺寸符号的名称，并在图样上标注出焊接符号。2）每块钢板的焊接坡口、钝边如何加工？说明加工方法和优缺点？并在图中标注出加工处的表面粗糙度符号。3）当用埋弧自动焊焊接时，易产生什么缺陷？如何防止？



对接接头



标注焊接符号



标注表面粗糙度

四、图 1 所示零件为批量生产，其外圆（直径 $\phi30^{\ 0}_{-0.03}$ ）及两端面均已加工好，现加工端面槽，要求保证：槽宽（B = 8H9）、槽侧面表面粗糙度 Ra1.6、尺寸 52 ± 0.1 及对称度 0.1。试：

1）选择加工方法，加工设备及加工刀具；

2）分析加工时必须限制的自由度；

3）选择定位元件，并在图中示意画出；

4）按所选定位方法，计算定位误差；

5）零件加工好后如何检验对称度误差？画示意图并说明。

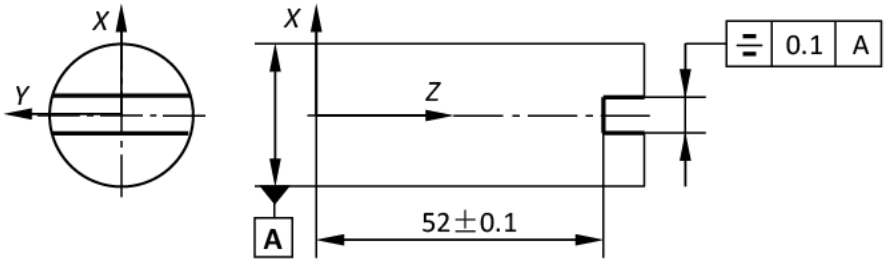


图 1

五、从综合应用三种维修方式和供应链的角度，试述连续生产企业在保证满足设备维修时效的前提下，如何降低设备备件的库存成本。

六、某机床厂用两台数控超精车床夹持外圆加工 55+0.012 –0.007 同一轴颈各 100 件，经检测和统计，1 号机床的随机抽样，σ =0.0023，均值偏差 ε =0；2 号机床一批观测值的平均值 55.006，σ =0.0023。请回答：

1）分析两台机床加工精度能力高低，并判断是否满足加工精度要求；

2）针对未满足加工精度要求的机床，如何改进。

综合应用题（七至十二题，共 6 题，每题 20 分，从中选 2 道作答，共计 40 分）

七、说明消除圆柱直齿轮副、蜗轮蜗杆、锥齿轮副这三种啮合副齿侧间隙的方法；并画出其中一种结构装配图。

八、近十几年来，我国球墨铸铁件年产量在铸件总产量中的比例增长 1.3 倍以上，请从球墨铸铁件的铸造性能、综合力学性能和节能减排潜力发挥等方面分析其快速增长的原因并写出量大面广的典型铸件各一个（请填下表回答）。

球铁件产量比例大幅增长的原因分析及典型铸件举例

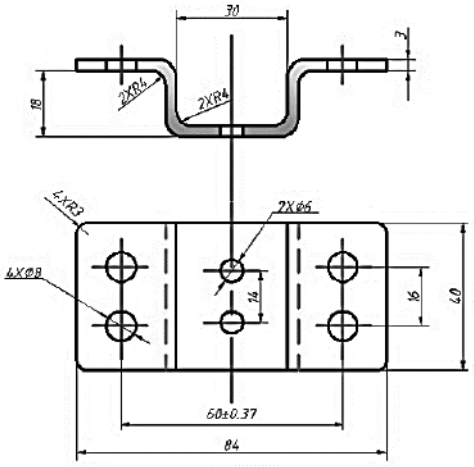
大幅增长的原因分析	铸造性能的优越性	
	综合力学性能的优越性	
	节能减排的潜力及技术（至少回答 2 项）	
典型铸件举例（至少各举 1 例）	取代灰铸铁件	
	取代铸钢件	
	取代锻钢件	
	取代可锻铸铁件	
	新开发铸件产品	

九、如图所示连接支架，材料为 08F，板厚 t=3mm，形状尺寸按自由公差。预计产量 50000 件 / 年，请回答下列问题：

1）提出几种可行的冲压工艺方案及设备；

2）确定一种合理的工艺方案，并简要说明理由。

3）为防止冲压设备发生人身伤害，应采取哪些安全防护技术措施。



十、图 1 所示摇杆零件为批量生产，材料牌号 QT600–3，试：

1）要求 20H7 孔对 32H7 孔平行度误差不大于 0.1。在图中用规定符号标出该项要求。

2）说明材料名称，牌号含义，及该材料热处理方法。

3）编制摇杆零件机械加工工艺规程，填入表 1 中。

4）说明该件加工选择粗基准和精基准所依据的原则。

5）画示意图说明 20H7 孔对 32H7 孔平行度的测量方法。

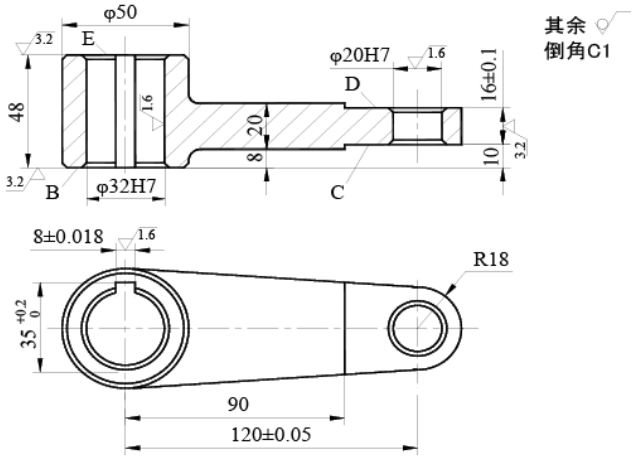


表 1 摇杆零件加工工艺过程

工序号	工序名称及内容	定位基准

十一、请根据表中所列某通用机械厂（单件小批量生产）主要车间现状，试用您了解的环保 / 安全和制造工艺知识和掌握的技能指出该厂存在的违规、不当及需改进之处，填入下表内（任选 3 个车间现场回答，每一个序号均应有一处改进之处，个别序号可能有两处）。

车间现场	生产及管理现状	您发现的违规、不当及需改进的建议
铸钢车间	①三台 10t 电弧炉，分别熔炼铸钢、低合金钢、低碳不锈和承压合金铸钢，生产中、大型铸钢件；采用树脂砂型芯工艺	
	②两台 0.5t 工频感应电炉，分别熔炼碳钢和低碳不锈钢生产小型精密铸件，均采用熔模铸造水玻璃制壳工艺	

图 1 摇杆零件图

铸铁车间	①2 台 10t 冷风冲天炉，采用离心风机送风，主要炉料为铸造生铁和冶金焦，	
	②采用黏土砂干型芯工艺生产灰铁和球铁件	
锻造车间	①采用三台空气锤生产中小锻件	
	②采用酸洗法去除锻件氧化皮，用带有一套制动器的吊车吊运酸洗液	
金属结构车间	①大型压力机均配有光电启动等安全装置，有五台小型压力机没配备光电启动安全装置，且单手可启动	
	②焊接工段为避免电源线太多太乱，两台小型焊机大多共用一个电源开关，以保持现场整洁	
机加车间	①金属切屑按铸铁屑、钢屑两类分类收集并集中送铸造车间回炉重熔回用，但发现在切屑内混有油棉纱和油手套	
	②工人用电动葫芦输送工件，电动葫芦的手按开关为常用的 220V 电压	
热处理及表面保护车间	①齿轮渗碳淬火采用“井式炉渗碳后出炉空冷后重新进箱式炉加热后淬火”工艺	
	②QT500-7 及 QT700-2 两种球铁分别采用在箱式炉内进行退火及正火	
	③部分不锈钢铸件进行化学氧化处理，并严格按《污水综合排放标准》和《大气污染物综合排放标准》控制其污水及大气污染物排放的排放量值	

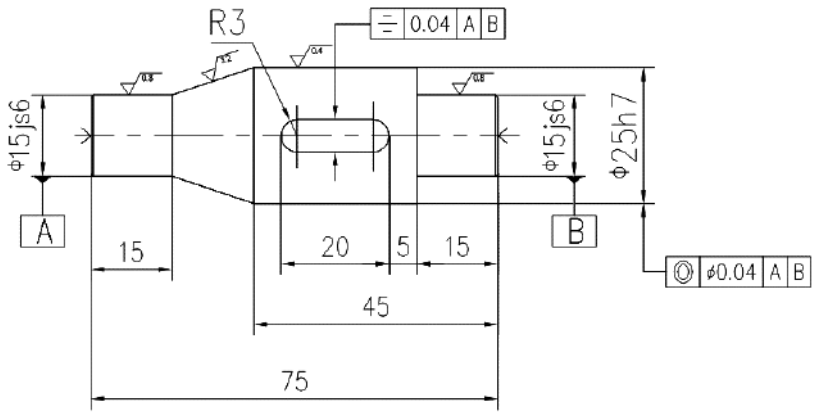
十二、为检测图示轴的配合尺寸、形位公差、表面粗糙度，请回答下列问题：

1）分别写出检测配合尺寸、形位公差、表面粗糙度所采用的检测工具（含被测件的定位元件）；

2）绘出同轴度的检测方案示意图并简要说明；

3）说明配合尺寸和形位公差的实测值确定方法；

4）指出结构工艺性的不合理之处。



2016 年 11 月机械工程师资格考试
综合素质与技能（第一单元）

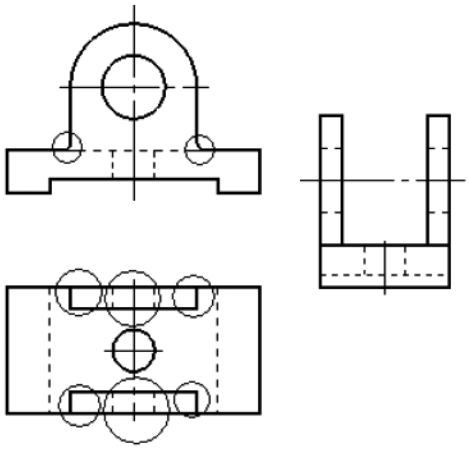
答案及评分参考

一、单项选择题（1 ~ 40 题，每小题 1 分，41 ~ 60 题，每小题 2 分，共计 80 分）

1.	C	2.	A	3.	B	4.	B	5.	D	6.	C	7.	B	8.	A	9.	B	10.	D
11.	B	12.	D	13.	B	14.	C	15.	C	16.	B	17.	D	18.	C	19.	B	20.	C
21.	C	22.	B	23.	D	24.	B	25.	C	26.	A	27.	A	28.	D	29.	C	30.	A
31.	A	32.	D	33.	C	34.	B	35.	C	36.	B	37.	A	38.	C	39.	B	40.	B
41.	A	42.	B	43.	C	44.	D	45.	C	46.	A	47.	B	48.	D	49.	B	50.	B
51.	B	52.	C	53.	C	54.	D	55.	D	56.	C	57.	C	58.	A	59.	B	60.	B

二、简答题（每小题 5 分，共计 40 分）

61. 参考答案：



（判分规则：右视图画对得 3 分，挑出 1 处错误得 1 分，满分 5 分）

62. 参考答案：

序号	要求	热处理方法
1	改善 T10 钢的切削加工性能	正火 + 球化退火
2	减少 40Cr 铸钢件的成分偏析	均匀化退火（扩散退火）
3	降低 08F 冷拉缸套硬度	再结晶退火

（判分规则：答对 1 项得 2 分，3 项全答对得 5 分）

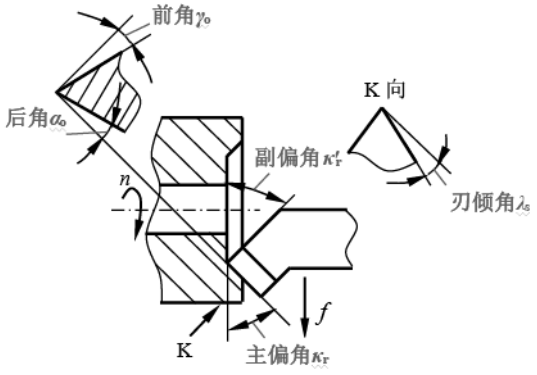
63. 参考答案（判分规则：答对 1 条得 1 分，满分 5 分）：

1）在定量泵节流调速系统中作溢流调压用；2）作安全阀在系统中起压力保护作用；3）作高、低压多级控制阀用；4）作卸荷阀用；5）作背压阀用；6）作远程调压阀用；7）作顺序阀用。

64. 参考答案（判分规则：答对焊丝牌号给 2 分；答对合金元素给 3 分）：

用二氧化碳气体保护焊焊接低碳钢和低合金钢时，为保证致密的焊缝，必须选择高锰、高硅的焊丝，如 H08Mn2SiA。焊丝中的 Mn 和 Si 合金元素在焊接中参与氧化还原反应，形成 SiO2 和 MnO，部分过渡到焊缝金属中，形成硅锰适中的焊缝金属。

65. 参考答案：



（判分规则：答对 1 项得 1 分，满分 5 分）

66. 参考答案：

1）粗镗基本尺寸：100 — 1 = 99，按入体原则标注公差，得到粗镗工序尺寸为 99+0.5 0（3 分）

2）精镗工序最大余量 = (100 + 0.054) — 99 = 1.054（1 分）

精镗工序最小余量 = 100 — (99 + 0.5) = 0.5（1 分）

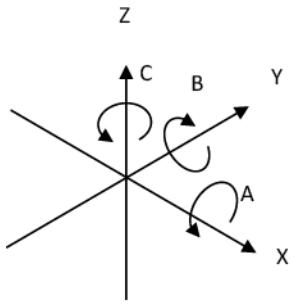
67. 参考答案：

具有合同无效的情形或提供格式条款一方免除其责任、加重对方责任、排除对方主要权利的，该条款无效。

（判分规则：答对 1 项给 2 分，答对 3 项得 5 分）

68. 参考答案：

（判分规则：Y、Z 各 1 分，A、B、C、及其方向各 0.5 分，总计 5 分。）



2016 年 11 月机械工程师资格考试
综合素质与技能（第二单元）

答案及评分参考

简单应用题（一至六题，每题 10 分，共计 40 分）

一、参考答案：

名称	候选材料	选用材料	热处理方法
活塞销	40Cr，20Cr，T8	20Cr	渗碳＋淬火＋低温回火
机床主轴	GCr15，Cr12MoV，40Cr	40Cr	淬火＋高温回火
钻头	08，W18Cr4V，CrWMn	W18Cr4V	淬火＋多次低温回火
弹簧	45，60Si2Mn，T10	60Si2Mn	淬火＋中温回火
成形车刀	W6Mo5Cr4V2，65Mn，45	W6Mo5Cr4V2	淬火＋低温回火
坦克履带板	Q345R，06Cr19Ni10，ZGMn13	ZGMn13	水韧处理
活塞	20G，20，ZL109	ZL109	固溶、时效

（判分规则：答对一个空格得 1 分，满分 10 分）

二、参考答案：

（1）联轴器的键应采用 C 型键联接，同时，联轴器上无键槽，键连接画法有误，键的布置应与齿轮轴段处的键在同一母线上；

（2）左轴承端盖孔与轴之间应有间隙并设计密封件；

（3）左边轴承轴段与轴承端盖轴段之间应设计一个阶梯，不应为同一直径轴，以便于轴承安装；

（4）左轴承端盖与箱体（或轴承外圈）应有调整垫片；

（5）轴环厚度应略小于左端轴承内圈厚度；

（6）齿轮宽度应大于相应轴段长度；

（7）齿轮轴上的键长应小于轴段长度；

（8）轴环厚度应略小于右端轴承内圈厚度；

（9）右轴承端盖与轴承座间应有调整垫片；

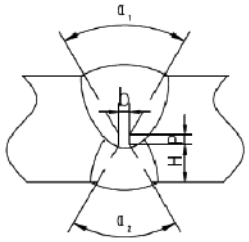
（10）箱体缺剖面线；

（11）螺钉连接画法不正确。

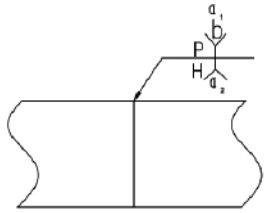
…….

（判分规则：答对 8 项以上满分）

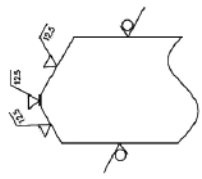
三、参考答案：



对接接头



标注焊接符号



标注表面粗糙度

1．说明焊缝各尺寸符号的名称：α1、α2 坡口角度，P– 钝边宽度，H– 坡口深度，b– 钝边间隙。在图样上标注出焊接符号，如图。（4 分）

2．钢板的坡口、钝边均可以用火焰切割或刨边机、机械切削加工的方法加工。火焰切割比较灵活，成本低，是应用比较广泛的加工方法，切割后需要清渣打磨，且热切割钢板容易变形。刨边机、机械切削加工的方法需要大型的设备，生产效率高，加工成本略高，加工表面质量比较好，钢板不易变形，适合大批量生产。（3 分）

3．当用埋弧自动焊焊接时，易产生气孔、夹渣等缺陷。防止措施：（1）焊前清理焊道附近和焊丝的锈蚀、水、油污，防止气孔缺陷；（2）焊剂烘干，防止气孔缺陷；（3）去除焊剂中的粉末、焊渣等杂质，防止夹渣缺陷；（4）多层多道焊时，及时清理熔渣，防止夹渣缺陷。（3 分）

四、参考答案：

1）加工方法：铣削

加工设备及刀具：立式铣床，采用立铣刀；或卧式铣床，采用三面刃铣刀（2 分）

2）必须限制除绕工件自身轴线转动及沿端面槽方向的移动以外的 4 个自由度（2 分）

3）定位元件：长 V 形块（4 点定位）＋支承钉（1 点定位），如图 a 所示。（2 分）

4）定位误差：对于尺寸 52±0.05 和对称度两项要求定位误差均为零。（2 分）

5）对称度测量：如图 b 所示，左右移动杠杆百分表，使槽侧面平行于平板面，确定其高度值 h1。工件转 180°，同样方法测量高度 h2。对称度误差：ΔS=|h1 — h2|。（2 分）

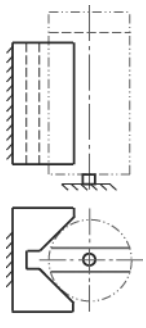


图 a

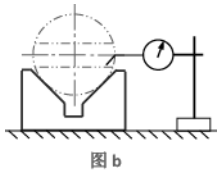


图 b

五、参考答案：

为降低企业设备备件的库存成本，从综合应用三种维修方式和供应链的角度，可采取如下备件管理方法：（1）对设备分类，对不同类型设备采用不同维修方式，可降低设备备件的库存量（3分），如设备故障对生产和安全有危害，影响严重，而且故障发展过程迅速，又没有条件采用预防性维修方式时，选择定期维修方式，可在计划维修日期前即时购进备件（1分）；设备故障对生产和安全有危害，影响严重，但故障发展过程慢并且有条件监控故障发生时，选择视情维修方式，可根据监控状况来计划维修日期并即时购进备件（1分）；设备故障为偶然发生、规律不清楚和故障损失小于预防性维修方式费用且对安全无直接危害时，选择事后维修方式，对于备件制造周期短的，可在故障发生后购买备件（1分），对于备件制造周期长的且价格不高的，可早一点购进备件，而对于备件制造周期长的且价格高的，可根据一些技术方法适时适量购进备件（1分）。（2）充分挖掘供应链的优势，寻找长期的、彼此诚信相待的备件供应方，在供应链合作谈判中，通过互信、协调及合理调配，设法将供应方的成品库，作为本企业设备备件中转库，尽可能将本企业备件库存压到最低。（4分）

六、参考答案：

1）通过工序能力系数确定；

1号机床：Cp=Cpk=1.38

2号机床：Cp=1.38,Cpk=0.87

按工序能力判定准则，1号机床满足加工精度要求，2号机床不满足加工精度要求。（6分）

2）方法1：调整机床、工艺装备及切削规范，减少加工尺寸分散度；方法2：减少均值偏差。（4分）

综合应用题（七至十二题，每题20分，共计40分）

七、参考答案：

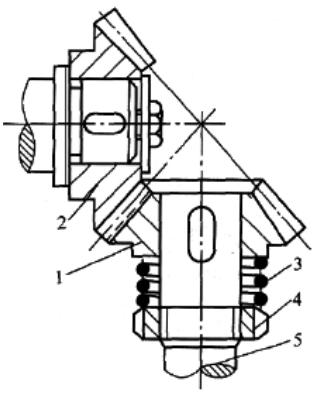
1.消除间隙的方法：

1）圆柱直齿轮副传动的齿侧消除间隙可用：①偏心套调整中心距；②“偏心销＋螺栓”错开双片齿轮的齿侧啮合；③可采用压缩或拉伸弹簧错开双片齿轮的齿侧啮合。

2）蜗轮蜗杆传动的消除间隙可用：①双蜗杆加预紧弹簧；②同步电动机驱动双蜗杆与蜗轮齿。③采用渐厚蜗杆。

3）锥齿轮副传动的消除间隙可用：①在轴上装弹簧＋预紧螺母消除齿侧间隙；②在轴上装调整垫＋预紧螺母消除间隙。

2.结构示意图（以锥齿轮副为例）：



八、参考答案：

大幅增长的原因分析	铸造性能的优越性（5 分）	在各种铸造合金中，球铁具有最好流动性、最强的自补缩能力；最小的自由线收缩率、最小的热裂倾向，总之，铸造性能最好
	综合力学性能的优越性（6 分）	因为石墨呈球状，对基体的割裂作用降至最低。通过合理的成分设计和热处理（很多牌号可不热处理，铸态即可达到性能），可获得十分优异的力学性能：抗拉强度 350MPa~1400MPa、伸长率 1%~22%；同时屈强比高（0.6~0.7），弹性模量（铸件刚度）也远高于灰铸铁；此外，同等力学性能下，切削性能、减振性优于钢件。
	节能减排的潜力及技术（至少回答 2 项）（4 分）	（1）铸态球墨铸铁技术：所有铁素体 / 珠光体的球铁件均可铸态获得，已在生产中大量应用。
		（2）球铁专用冒口及无冒口铸造：利用石墨化膨胀形成的自补缩能力，冒口可很小，甚至无冒口。
		（3）节能减排球化处理工艺（盖包法、喂丝法、转包法等）
		（4）热风长炉龄水冷冲天炉熔炼、冲天炉——感应电炉双联熔炼
典型铸件举例（至少各举 1 例）（5 分）	取代灰铸铁件	离心铸铁管，重型机床床身、横梁、立柱，液压件泵体，缸套，活塞环等。
	取代铸钢件	中低压阀门，大型轧辊，工程机械箱体等
	取代锻钢件	内燃机曲轴、凸轮轴、连杆，部分齿轮毛坯（包括硬齿面齿轮等）
	取代可锻铸铁件	汽车前 / 后桥壳、差速器壳、转向节壳，各种农机铸件等
	新开发铸件产品	风电底座、轮毂、主轴，高铁轴箱、齿轮箱，压缩机曲轴等。

九、参考答案：

1）冲压工艺性分析

①冲裁工艺性

a.φ6 孔边距为 10mm;φ8 孔边距为 8mm，符合冲裁要求。

b. 孔边距：弯曲直边距离 φ6 孔为 12mm，距离 φ8 孔为 8mm，不会影响冲孔凹模的壁厚强度。

②弯曲工艺性

弯曲半径 R4 ＞ 0.4t=1.2mm（许用弯曲半径）。

2）冲压工艺方案分析

方案①：落料冲孔复合冲裁、弯曲成形。2 套模具，已冲孔可能会产生孔形变形，降低制件冲压质量。

方案②：落料冲 2-φ6 孔复合冲裁、常规弯曲成形、冲 4-φ8 孔。3 套模具，φ8 孔冲裁精度可保证。

方案③：落料冲 2-φ6 孔复合冲裁、一次弯曲成形。3 套模具。

方案④：落料冲 2-φ6 孔复合冲裁、二次弯曲成形（内、外角分别弯曲）、冲 4-φ8 孔。4 套模具，能够保证 φ8 孔冲裁精度。

3）确定冲压工艺方案

从经济角度考虑，方案①需 2 套模具，生产成本低，但孔形精度不易保证；方案②和方案③都需 3 套模具，方案③的弯曲凸、凹模制造成本略高；方案④的模具制造费用和生产成本最高。

从冲压质量考虑，方案③和方案④都可控制弯曲回弹，保证冲压精度。

虽然方案③和方案④都能确保冲裁孔形精度并控制弯曲质量，但后者不经济，而且弯曲凸凹模仅需加工内角弯曲形状可一次装夹完成制造（研磨费用略高于方案②），因此，综合考虑制件冲压质量和经济性，应选用方案③。

光电保护装置；双手开关等。（2 分）

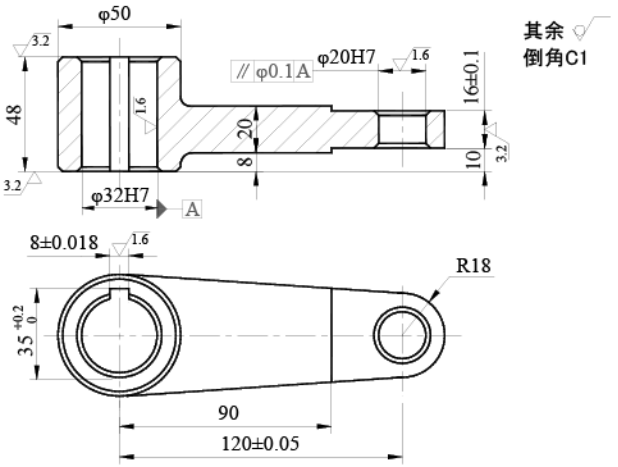
十、参考答案：

1）见题十图中红笔标注的符号。（2分）

2）球墨铸铁；牌号含义：抗拉强度600MPa，伸长率3%；热处理方法：正火或铸态获得。（4分）

3）见表1。（7分）

4）粗基准：保证加工面与不加工面位置关系；精基准：基准重合原则与统一精基准原则。（3分）

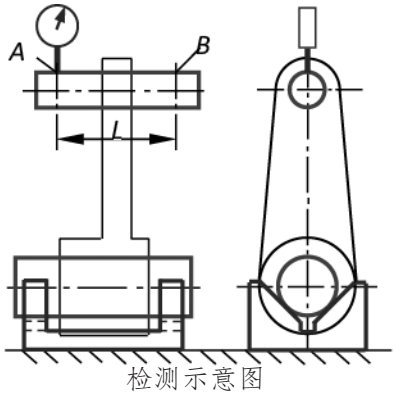


题十图

5）参见检测示意图。将检验心轴B插入工件孔，设测得A点百分表读数值为XA，B点百分表读数值为XB，若A、B两点距离为L，则得工件两孔轴线不平行度误差值为：｜XA－XB｜/L（4分）

题十表 摇杆零件加工工艺过程

工序号	工序名称及内容	定位基准
1	车端面B，保证尺寸8；车32H7孔，成	50外圆+端面E
2	车端面E，保证尺寸48	32H7孔+端面B
3	铣叉口两端面C、D，保证尺寸10及16±0.1	32H7孔+端面B
4	钻铰（车）20H7孔，成，保证尺寸120±0.05	32H7孔+端面B+R18圆弧面
5	插键槽，成	20H7孔+端面B



检测示意图

十一、参考答案：

车间现场	生产及管理现状	您发现的违规、不当及需改进的建议
铸钢车间	①三台10t电弧炉，分别熔炼碳钢、低合金钢、低碳不锈和承压合金铸钢，生产中、大型铸钢件；采用树脂砂型芯工艺	生产低碳不锈钢及承压合金铸钢件，应加配AOD或LF等炉外精炼技术
	②两台0.5t工频感应电炉，分别熔炼碳钢和低碳不锈钢生产小型精密铸件，均采用熔模铸造水玻璃制壳工艺	①采用中频感应电炉取代能效低的工频电炉 ②生产低碳不锈钢精密铸件，应采用硅溶胶制壳工艺及加配炉外精炼工艺以提高铸件质量
铸铁车间	①2台10t冷风冲天炉，采用离心风机送风，主要炉料为铸造生铁和冶金焦	①≥7t/h的大型冲天炉，应采用变频罗茨风机，节能且风量稳定 ②应采用铸造焦取代冶金焦，铁液温度高且节能
	②采用黏土砂干型芯工艺生产灰铁和球铁件	①应采用自硬树脂砂型芯取代落后的黏土砂干型芯
锻造车间	①采用三台空气锤生产中小锻件	①应采用“换头术”用电液锤取代空气锤
	②采用酸洗法去除锻件氧化皮，用带有一套制动器的吊车吊运酸洗液	①应采用抛丸去除氧化皮工艺 ②酸洗液属危险化学品，应采用双制动系统的吊车吊运

金属结构车间	①大型压力机均配有光电启动等安全装置，有五台小型压力机没配备光电启动安全装置，且单手可启动	①小型压力机也应配备至少一种安全装置，如：双手启动开关、电磁手取件、手推式安保装置等。
	②焊接工段为避免电源线太多太乱，两台小型焊机大多共用一个电源开关，以保持现场整洁	①每台电焊机必须装有独立的电源开关，不能两台共用一个开关
机加车间	①金属切屑按铸铁屑、钢屑两类分类收集并集中送铸造车间回炉重熔回用，但发现在切屑内混有油棉纱和油手套	①合金元素差别较大的钢屑（如高碳和低碳、不锈钢和碳钢）应分小类收集存放，否则影响铸件质量，也存在资源浪费 ②油棉纱、油手套不能混放在切屑中，应严格管理
	②工人用电动葫芦输送工件，电动葫芦的手按开关为常用的 220V 电压	①法规要求，电动葫芦的手按开关应采用 24V 或 36V 的安全电压
热处理和表面保护车间	①齿轮渗碳淬火采用“井式炉渗碳后出炉空冷后重新进箱式炉加热后淬火”工艺	①应采用“齿轮渗碳——淬火”一体化的节能减排工艺（如采用箱式多用炉）
	② QT500-7 及 QT700-2 两种球铁分别采用退火及正火在箱式炉内进行	①应采用节能减排的“铸态球铁技术”取消退火及正火
	③部分不锈钢铸件进行化学氧化处理，并严格按《污水综合排放标准》和《大气污染物综合排放标准》控制其污水及大气污染物排放的排放量值。	化学氧化工艺类似电镀，法规要求：化学氧化工艺的污水及大气污染物排放限值应按加严的 GB21900-2008《电镀污染物排放标准》的限值进行控制

十二、参考答案：

1）检测工具：

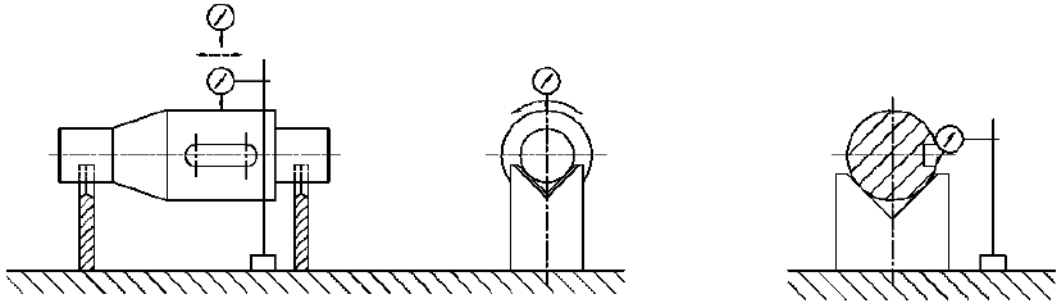
配合尺寸检测：用 0-25mm 千分尺；

同轴度检测：基准平板、刃口状 V 型架、千分表及表架

对称度检测：基准平板、刃口状 V 型架、千分表及表架

表面粗糙度检测：轮廓仪

2）同轴度检测示意图



检测过程说明：

（1）将被测零件基准轮廓放置在两个等高的 V 型架上；

（2）在表架上放置两指示表，分别在被测轴一端铅垂轴截面上、下母线上调零；

（3）移动表架至另一端，测各轴截面的指示表值；

（4）被测零件旋转 180°，重复（3）过程。

（5）其最大值和最小值之差为误差值。

3）配合尺寸和形位公差实测值确定方法：

（1）用 0-25mm 千分尺在 15js6 圆周上测两次以上，其最大最小显示值即为偏差值

（2）键槽对称度是翻转 180° 两键侧面到基准平板的距离最大差值

（3）同轴度是取若干个不同截面，其中最大值和最小值之差即为误差值

4）结构工艺性错误包括：没有退刀槽；没有轴承定位凸台等。

智能工厂

——通向工业 4.0 的关键及对高素质劳动力的需求

如果一个国家想要成功、想要实现智能生产，工业 4.0、智慧工厂的实现需要非常好的劳动力。

人力资源的发展是智能制造中非常重要一环，这也是我今天演讲的主题。我可能会谈一谈行业发展对劳动力的需求，也就是，需要什么样的劳动力才能实现智能制造。

关于智能制造、智慧工厂、工业 4.0 这样的概念，在过去我们基本上只用“智慧”这样的一个词，但是现在在德国、东欧我们使用工业 4.0 概念。这里列出了过去工厂领域里的一些概念。我解释一下工业 4.0 几个阶段。

大家可以看到从过去蒸汽机、电力、还有一些网络技术和最新的计算技术，是过去四代工业革命标志性技术。回顾过去这些年，我们发现物联网已经崛起，意味着生产互联程度更高。物联网的设备和服务会越来越多，在工业 4.0 的大背景下，现在这个概念已经变得越来越清晰了。

这一页用非常简单的方式解释了工业 4.0。工业 3.0 时我们用编译式的模式进行生产，用一些自动化的机械。但是，现在在新技术中，我们将系统化机械再加上互联网来进行生产，这将使得我们进入一个全新的生产阶段。这样高度机器互联所带来的优势就是数据的传输速度非常快，并且数据存储的容量也几乎是无限的。并且信息传输的速度快，那么通讯的速度就快。有了这些数据之后就可以很好的应用它们改善生产，这是和二十年前最大的差别。

智慧工厂意味着什么呢？意味着产品可以非常精准，可以按照需求进行制造。

在过去，产品基本上能够实现高效生产，使用材料包括供应链和生命周期也可以用比较高效的方式进行管理。但是现在，我们逐渐进入了一个新的阶段，生产也进入一个新阶段，现在我们要问的问题是，这样的新阶段对工人和劳动力来说到底意味着什么，如何能够适应新的生产方式。

生产的各个环节，都是相互连接的，这才是工业 4.0 的根本，由于互联程度很高、扁平度很高，工人在生产环节中也需要做一些决定来改善生产流程、提高效率。

在这样环境下，对于劳动力有什么样的要求呢？我们也是花了几年的时间去研究。当然，我们主要是基于德国工业的情况进行研究，了解整个行业有什么样的需求，或者说未来智能制造到底有什么样的需求。这里有三个核心问题，我把它简化了。

第一个是，生产当中到底发生了什么样的变化？基于这种变化人需要怎么适应它，并且如何在遇到问题的时候解决？

我们曾经拜访过很多公司，也研究了具体案例，进行过很多专家级别的探讨花了一年半时间进行研究，也得出了一些结论：在智能制造领域工作的工人，比如蓝领工人，或者说技术人员、工程师，可能在技能、素质方面还需要进一步提升，至少在现在基础上提升 20% ～ 30%。技能较低的工人，可能未来会逐渐减少，比如德国的汽车行业，现在有 35% 的工人仍然是相对较低技能的工人，未来可能无法进入智能制造环节工作，必须通过教育，来改善这些人的技能使他们适应智能制造的环境。

上面提到的传感技术（传感技术在德国也不是百分之百被所有工厂使用）以及大家极度推崇的网络技术，还有大数据及其安全问题，云计算，

包括对于安全的监管问题，还有很多的事情需要去解决。对于工厂而言，确实还有很多工作要做，德国政府也投入了上亿欧元，用以支持工厂的升级换代。这其实也能够给工人提供机会对自己进行升级换代的空间。

就行业来讲，有怎样的要求呢？

你可以看到，蓝领工人要做自己的决策，这是一个非常重要的因素。这就意味着人们一定要有能力、能够在生产过程中做出决策才能被雇佣为蓝领工人，否则会出现风险。而且做出这些决策之前一定要做好充分的准备。

我们也知道，那些非常有技术的人员，他们还需要两年时间在工厂工作的经验才能真正处理工厂里出现的事情，如出现故障如何排查等。

另外一个是对知识的获取。因为很多新的信息每天都会出现，工人们一定要能很好的利用互联网、论坛里的信息，选择他们需要的信息用于日常工作。

还有一点，就是有能力来优化工厂。蓝领工人需要和工程师合作才能够优化工厂，他们要有能力理解工程师的语言，知道工程师优化的想法是什么样的概念。

另外一个非常重要的因素就是，未来人们处理的可能不是一台机器，而且数量众多的机器，所有的工人要不断地合作，这是一项非常难的工作，包括一些相关的检测等等，都需要他们来做。同时，蓝领工人也要能够支持这些工程师，这样才能使生产更具有效率。

总结一下，对于蓝领工人来说有一点是新的，他们应该从软件的方面来了解、学习，不再只是对硬件、机械的学习，而应该了解工厂如何运行、如何用软件进行监测等的。蓝领工人一定要了解机器的软硬件知识、以及信息物理系统。

德国生产制造业有一点很重要，人们要有能力释放自己的潜能，尤其是创新的潜能。这需要经过培训，对他们的能力进行塑造，在智能生产过程中让他们有能力不断锻炼自己，同时更好的和机器进行互动、沟通。这是过去不曾出现的新事物。

总结一下，一共有九个方面的内容，应该用于所有的蓝领工人的培训课程当中：前面两个工厂设计、布局，是工程师的必修课，因为要和蓝领工人进行合作，蓝领工人一定要了解到底实施了什么；设立或者让工厂运行；工厂的监测，这主要是蓝领工人的工作；过程管理；数据管理，对于蓝领工人来说也很重要；以及解决相关问题等。

关于教育，一些“新”的基本要求是什么呢？蓝领工人要具备软件、创新能力、管理数据、了解网络结构、大数据技术等各方面的能力。

不同工厂、不同工位可能会使用不同数据格式，因此要学会在不同数据格式下进行操作。同时要理解并掌握流程，有自我承担的能力，而且还要能够很好的进行合作和沟通。还有一点也是非常重要的，要进行创新，这样才能使生产有效。

未来会有怎样的变化呢？

管理层以及相关的一些成员，我们应该选择什么样的情况？是完全实现自动化，让机器去做一切而不需要人？还是说，要有专家的参与？其实，生产过程中还是需要专家的，人的因素很重要，这也就意味着我们需要对人进行培训。对于自动化来讲，我们要问自己一个问题，产品未来是谁买？人生产、人要使用，所以从这个角度来说，所以需要专家在现场。这也是为什么后者更合理。

对于智能生产而言，因为它是之前未曾有过的高级别生产方式，我们需要不同方法。比如项目工作，还有培训、辅导、根据不同级别对人们进行辅导，还要能够优化这些工艺。

在德国，我们有一个非常重要的研究方法，就是要监测相关人员，让他们能够沿着正确的方向走。我们的研究项目中也采用了一些这样的培训方法，能够更好的支持他们的工作环境。

实施智能制造时，首先要培训人员，一旦出现问题，人们能够立刻通过 10 分钟、20 分钟、

1 小时的时间进行培训，甚至最多的是两个小时。我们也需要了解在整个学习过程当中哪些概念是非常重要的、哪些是需要的。

所以这样的方法运行起来还是比较好的。西门子、还有其他的一些公司他们都有自己不同的方法。出现问题应该如何处理，每个公司都有不同答案。

对于工程师而言，对他们实施新的培训项目会非常快。但是职业教育培训、老师的培训，可能需要更多时间，因为有很多规则需要改变。

一旦系统发生变化的时候，这个时候努力就要更多了。比较一下教育系统，对于职业培训而言，现在职业培训和高等教育之间合作越来越紧密。有一些实习项目，对工程本科生而言，有时候我们会把高等教育和职业教育两方面结合起来，因为更好的工程师是需要在生产环境当中进行学习的。否则无效。

我们需要全新的合作，尤其在教育体系当中。

简而言之，我有怎样的务实建议呢？

首先要建立职业描绘，一旦建立了这种描绘，我们还要设计相关的课程。我深信这种课程在未来是非常重要的。有一些机构在没有大纲的前提下进行培训，未来还是需要有大纲的。

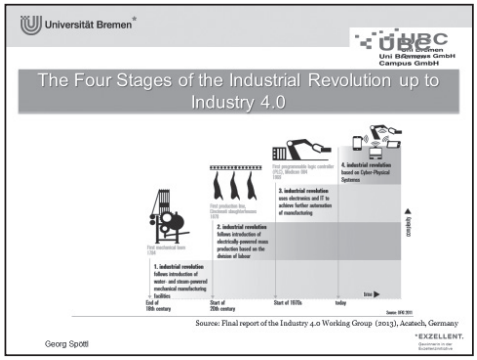
另外，正在转型进入智能生产方式，所以，课程的设计中，要让课程和公司的需求紧密结合起来，能够很好的帮助生产。

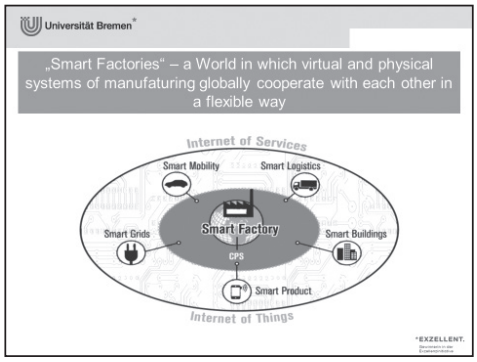
非常重要的一点就是老师的培训。中国有成千上万的、几百万老师需要培训，他们的水平需要提高。

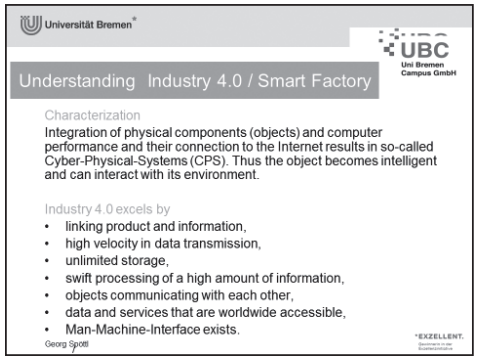
一种方法就是，让这些相关的人员到大学、学院里学习、到职业培训机构里学习。变得越来越复杂，所以需要对人进行培训，才能够应对复杂的技术。

（文章来源，德国不来梅大学教授 GeorgSpöttl 在 2017 智能制造国际会议上的发言，编辑，钟永刚，2017.5）

附：德国不来梅大学教授 Georg Spöttl 发言 PPT







Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Smart Factory

Smart factories - a completely new approach to production

- smart/intelligent products are uniquely identifiable,
- products my be located at all times,
- products know their own history,
- products know their current status and alternative routs to achieving their target state,
- material usage and supply chain and life cycle is managed highly efficient,
- the embedded manufacturing systems are vertically and horizontally connected to dispersed value networks that can be managed in real time.

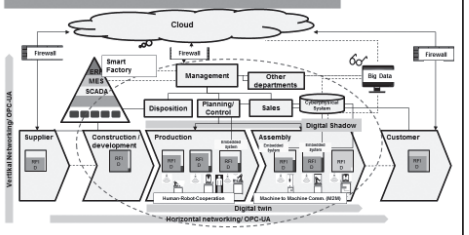
Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Network of a Smart Factory



Source: FESTO AG

Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Identification of the Needs of Industry ….

Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Competences for Industry 4.0

1. What changes might be expected in industry because of the implementaion of Industry 4.0?
2. How the roles of workers (skilled workers, master craftsmen, „technician") and „semi-engineers" will change?
3. How are the consequences for occupational profiles, curricula and continues vocational training / further training?

Source: FESTO Didactic SE

Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Participating Companies / Institutes

AFSMI German Chapter e. V.
Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung – Berufliche Schulen
AUDI AG
Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst
bbw – Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft e. V.
BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung
BMW AG
BROSE FAHRZEUGTEILE GmbH & Co. KG
Europa-Universität Flensburg
Festo AG & Co. KG
Festo Didactic SE
Fraunhofer Academy
Fraunhofer IAO Stuttgart
GESAMTMETALL
Jungheinrich AG
KATHREIN-WERKE KG
KUKA AG
KUKA Systems GmbH
KUKA Roboter GmbH
MAN Diesel & Turbo SE
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
MSF Vathauer Antriebstechnik GmbH
OHB Teledata GmbH
Robert Bosch GmbH
ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Seeburger AG
Siemens AG
GESAMTMETALL
ThyssenKrupp Systems Engineering GmbH
Trumpf GmbH & Co. KG
Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dresden
Technische Universität München
Universität Bremen
WAREMA Renkhoff SE
ZF Friedrichshafen AG

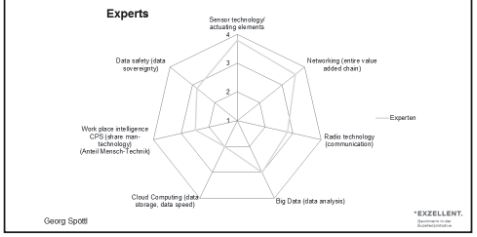
Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Status Industry 4.0 in Companies



Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Tendential statements during our surveys: Companies using Industry 4.0

Trend A: Companies with a minor „Industry 4.0-Depth"
Stagnation up to moderate growth in highly qualified persons, noticeable increase of productivity.

Trend B: Companies with high „Industry 4.0–Depth"
•Increase on the upper qualification level by 20 to 30 per cent (well qualified skilled workers, master craftsmen, technicians, engineers…),
•(Complete) reduction of little qualified workers (semi-skilled/ unskilled).

Employees with a vocational, higher vocational or engineering education geared at Industry 4.0 are likely to have very good employability and career opportunities !

Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Industry Requirements….

Georg Spöttl

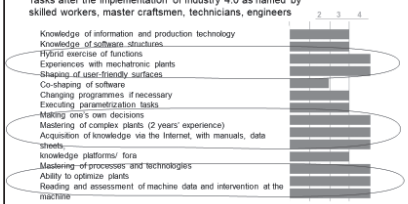
EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Results – Requirements for Skilled Workers

Tasks after the implementation of Industry 4.0 as named by skilled workers, master craftsmen, technicians, engineers



1 do not agree, 2 partly agree, I agree, I fully agree

Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

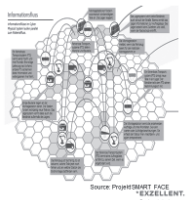
Results – Change in Perspective

1. Start thinking from the software!
2. Start thinking from network structures!
3. Start thinking with CPS!
4. Focus is on processes and value added!

Make use of innovation potential!

Support shaping competence!

Shape the interaction between man and machine!



Source: Projekt SMART FACE

Georg Spöttl

EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Results – Generic Fields of Action

No	Generic Fields of Action	Target Perspective
1	Plant design/planning of plants	Target: Plant simulation
2	Plant layout/building up plants	Target: Plant network/cross connecting of plants
3	Set-up and putting into operation of plants	Ensuring availability of data from sensors, actors and processes in production systems
4	Plant monitoring	Monitoring and analysis/evaluation of real time data
5	Process management	Guarantee process safety by process monitoring and fault repair
6	Data management	Safeguarding machine data for quality
7	Preventive Maintenance	Preventive maintenance, use of data
8	Fault repair / repair	Necessary repair due to networking
9	Trouble shooting and repair	Diagnosis, trouble shooting in networked plant

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

The „new" basics

Emphases (for skilled workers an engineers)

- Learning to think by starting from the software,
- Getting to know network structures,
- Learning how to master Big-Data technologies,
- Learning how to work with a variety of data formats,
- Understand and master processes,
- Learning how to take over more self-responsibility ,
- Learning how to intensively cooperate and communicate,
- Learning how to initiate innovations.

Strategies for the promotion of learning

- Learning during the work process (in different learning environments),
- Developing shaping competence,
- Create rooms for acquiring experience.

Georg Spöttl

*EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Fields of Further Development….

Georg Spöttl

*EXZELLENT.

Universität Bremen

Two Possible Scenarios

Limitation of the autonomy of accomplished skilled workers by the emergence of advanced technology in plants and machines:
Automation scenario.
The technology is applied in order to automate processes ...

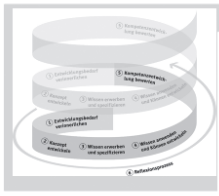
The development of expert systems as a tool for qualified skilled workers:
Expert scenario
Should the development proceed in the direction of the expert scenario and should human beings maintain their capability of shaping work-processes and carrying responsibility? In this case technology could be employed as a kind of assistance system.

Georg Spöttl

*EXZELLENT.

Universität Bremen

Competence Analysis followed by Competence Development …



Some examples for forms of competence development:

- Project work
- Job rotation and Job enrichment
- Coaching
- Optimization of available processes
- Shaping of new processes
- Assignment of special tasks
- Structured problem solving
- Discussions among colleagues
- Joint reflection
- Cooperation in other areas

Source: FESTO Didactic SE

Georg Spöttl

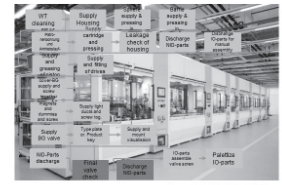
*EXZELLENT.

Universität Bremen

Competence Development: the Practical Way

How can (future) employees be trained in the work process…

•… in a variety of new technologies (summarized under the term Industry 4.0)…
•… in an extremely dynamic environment …
•… swiftly and meeting all requirements?



Source: FESTO Didactic SE

Georg Spöttl

*EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Changes of the Qualification Structure of Employees in the Field of Production (and others)

CONSEQUENCES for:

- engineering education,
- TVET / vocational education and
- teacher training

Targets

- Countries with a dual system and/or a vocational training system challenged to establish links between general and higher education and VET.
- Establishing hybrids: E.g. dual study programs, a hybrid between vocational training and tertiary education.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Practical Recommendations

1. Establishing occupational profils,
2. Establishing study programms,
3. Establishing sophisticated, work-process related curricula,
   Establishing teacher training programms with deep relations to the work provesse,
4. Establishing a „Lernfabrik 4.0" („factory of learning") in Colleges, TVET-Schools, Universities …

Georg Spöttl

*EXZELLENT.

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Komplexe Technik – geht es nur noch um dieses?
Complex technology – the only objective?

Quelle:http://www.eiszeitkino.de/web/index.php?option=com_content&view=article&id=883:moderne-zeiten&catid=5&Itemid=25

*EXZELLENT.

www.itb.uni-bremen.de

Universität Bremen

UBC Uni Bremen Campus GmbH

Thank you very much for your attention!

University Bremen & Steinbeis Foundation Germany

Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Spöttl M.A.

spoettl@uni-bremen.de

Georg Spöttl

*EXZELLENT.

中 国 机 械 工 程 学 会
THE CHINESE MECHANICAL ENGINEERING SOCIETY

《第十四届工业工程应用与推广及人才培养研讨会》邀请函

各有关单位：

为了推进工业工程的发展，扩大工业工程在企业的应用，产学研结合，促进工业工程人才培养，中国机械工程学会及其工业工程分会定于 2017 年 7 月底在贵州省贵阳市举办《第十四届工业工程应用与推广及人才培养研讨会》。会议由贵州大学管理学院、天津市工业工程学会、北京机械工程师进修学院承办 。

一、会议内容

1. 工业工程主旨报告（齐二石教授）
2. 工业工程专题报告（佐佐木先生）
3. 工业工程专家与企业家深度交流对话
4. 工业工程师资格考试及工业工程应用交流
5. 工业工程核心课程师资培训
6. 企业参观与实地考察

二、参会人员

全国高等院校从事工业工程与工程管理及相关专业的高校教师，IE 专家、学者，企业高管及相关工程技术人员、管理人员。

从事机械制造业、汽车制造业、石油、化工、轻工业（家用电器）、国防工业系统等行业及民营企业的领导、现场管理部门经理人、项目负责人。

三、会议时间及地点

会议时间：2017 年 7 月 29 日 -31 日研讨，交流及企业参观考察

会议地点：大成精舍酒店

酒店信息：贵阳市花溪区十里河滩孔学堂大成精舍酒店

四、乘车线路

1. 贵阳火车站：全程 15 公里，打车约 40 元
2. 贵阳飞机场：全程 27 公里，打车约 60 元

五、报名、咨询与收费

会务组联系人：

纪　雅　电话：13639029887

秦　戎　电话：010-68799014　邮箱：qinr@cmes.org

刘　丹　电话：13682142075　邮箱：csr_liudan@126.com

付　萍　电话：010-68799018　邮箱：cceeme@cmes.org

会议费：

1. 会议现场缴费：2500 元 / 人。

2.7 月 20 日前通过汇款缴费：1900 元 / 人，学会团体会员单位、会员以及见习工业工程师培训机构 1700 元 / 人，食宿交通自理。

3. 会议费汇款账户信息：

开户银行：中国工商银行北京百万庄支行

单位名称：北京机械工程师进修学院

银行帐号：0200001409014423479

为便于做好会务工作，请参会代表于 2017 年 7 月 20 日前将会议费汇入指定账户；如不能汇款，务请将会议回执传真或邮件发送至会务组，并注明现场缴费，以便安排会务事宜。

我们诚挚邀请企业、高等院校和各行各业的工业工程同仁出席会议，并就工业工程在企业中的应用、培训与实践、企业工业工程人才需求和培养等问题进行研讨。

二〇一七年五月十八日

附件：报告嘉宾简介

齐二石

天津大学教授、博士生导师；天津大学校学术委员会副主任；国务院学位委员会管理科学与工程学科评议组专家；教育部工业工程专业教学指导委员会主任委员；主要研究方向：工业工程与管理创新、精益生产管理、领导科学等。社会主要职务：中国机械工程学会常务理事；中国机械工程学会工业工程分会副理事长，天津市工业工程学会名誉理事长，天津市精益管理创新学会理事长。科技部创新方法研究会管理技术分会理事长；国家 863 计划自动化领域 CIMS 主题第五届专家组专家；教育部管理科学与工程学会副理事长等。

佐佐木元

日本 Processware Management 研究所代表董事，名古屋工业大学大学院工学研究科后期课程博士（生产系统）。曾先后就职于大型民间咨询公司从事组织开发（OD），社团法人中部产业联盟历任理事。先后任名古屋市立大学经济学部非常勤讲师，名古屋文理大学非常勤讲师，名古屋大学大学院经营学研究科非常勤讲师。基于 TPS，对国内外企业进行变革咨询指导，涉及 500 家以上企业。 曾前后在中产联机关杂志【progress】，日本能率联盟【论文集】上发表著作、论文。

鲁建厦

中国机械工程学会工业工程分会委员、工业工程教育培训专家组组长、物流工程分会常务理事，浙江省机械工程学会物流工程分会副理事长兼秘书长， 工业工程专家，教育部高等学校工业工程类教学指导委员会副主任委员，浙江工业大学教授、博士生导师， 工业工程学科负责人。 主要研究方向为精益生产、智能制造和智能物流系统。主持参加了国家自然科学基础、国家科技部、浙江省科技厅和浙江省自然科学基金等项目。