

中国机械工程学会锻压学会

第六届学术年会

论文集



一九九五年十月

一. 专题

1. 计算机在模具领域中的应用	阮雪榆等	1
2. 从无模胀球技术的应用试谈加速科技成果转化	王仲仁	5
3. 努力使科研转化生产并形成产业	胡正寰等	8
4. “九五”汽车行业对国内外锻压技术装置的需求	罗晴岚	11

二. 锻造

5. 复杂零件精密塑性成形技术的研究与应用	夏巨谌等	15
6. 叶轮等温锻模	王以华	20
7. 重型汽车长轴锻件锻锻工艺研究	高才良	25
8. 模锻件生产加热方式的选择	杨越辉	29
9. 滚丝轮锻造工艺的研究	王永亮	33
10. 汽车厂锻造车间技术改造设计方案确定	丁汉武	37
11. 自由锻工艺和模具计算机辅助设计系统FFCAD	史翔等	40
12. 汽车锻件无飞边闭式胎模锻新工艺的研究与应用	刘日仓等	43
13. 锻造车间的环境保护问题	陈载柱	47
14. 铝合金筒形机匣精锻成形工艺的研究	吕炎等	53
15. 整锻支承辊锻造新工艺应用研究	付前进等	57
16. 空心轴油杆锻造成形及金属流动分析	马相等	61
17. 双性能盘的几种成形方法	姚泽坤等	65
18. 精锻模型腔制造误差对使用寿命的影响	尚建钊	70
19. 叶片锻后冷却过程中扭曲变形模型和有限元公式	付增祥等	74
20. 一种特殊主轴的锻造	陈光第	78
21. 康明斯 K6 连杆锻模设计初探	廖春义	83
22. 汽车转向节成形过程的数值模拟	于沪生等	87
23. 消除锻件折叠的重要工艺措施	杨佳志	93
24. ZF 变速箱钢质同步器齿圈的精锻成形	王孝培等	98
25. 微型汽车后轿从动轮和半轴轮连体锻造技术总结	颜百锁等	102
26. 钛合金 TA3 中小锻件热锻工艺初探	邵蔚然等	108
27. 发电机护环内增压胀形强化新技术的研究	郭会光等	112
28. FMV: 一种新的大锻件压实工艺	金泉林等	116
29. Mn18Cr18N 钢冷变形强化机理研究	韩学三等	121
30. 铬系白口铸铁的热塑性及其锻前加热新工艺研究	林飞等	126
31. 有效控制夹杂性裂纹的大型锻件锻造及处理方法	韩静涛等	130
32. 电渣熔铸坯控制成形制造护环新工艺研究	江耀宗等	135
33. 气相陈积技术在铝型材挤压模具上的应用	常志梁	139
34. DRMMCs 塑性成形的研究现状与展望	郭成等	143
35. 塑性有限元数值模拟的网格重划技术	胡忠等	149
36. 双金属棒挤压力的上限解	杨可以	154
37. 凸模胀形过程中声发射、模擦、破坏形式关系的讨论	张守苗等	159

38.	分流面位置的模拟研究	胡积威等	165
39.	塑性成形总体物理模拟技术及其应用	于德弘等	169
40.	圆柱体($H/D>1$)在普通平板间锻粗时应力场的数值模拟	梁辰等	174
41.	钛合金气机盘等温锻模具的有限元分析及优化设计	康爱军等	178
42.	塑性成型中用圆环锻粗法评价润滑剂性能与其相关性 的研究	张柏年	182
43.	变速自行车制动闸支座的冷锻成形	戴朝柱等	188
44.	自行车变速轴零件的冷挤压	王德拥	192
45.	复杂多台阶空心零件复合挤压变形的控制	周天瑞等	197
46.	精密冷缩径成形工艺研究	高新等	202
47.	有色金属与合金冷挤压力研究	张质良等	206
48.	汽车生产中少无切削工艺探索	朱伟成等	211
49.	液态浸渗后直接挤压过程的载荷—位移特性	胡连喜等	217
50.	金属塑性成形模拟块技术及其应用	孙胜等	221

三. 冲压

51.	21世纪冲压技术的展望	李硕本等	225
52.	数控增量点成形的机理分析	王仲仁等	227
53.	柔性弯曲级进模 CAD/CAM	肖祥芷等	231
54.	三维板壳成形过程的粘塑性壳有限元分析	张凯锋	237
55.	冲压件材料变薄对结构性能的影响	李荣洪	241
56.	冲裁件优化排样的顶点算法	孙友松	246
57.	复合板的非圆弧型弯曲回弹研究	王晓林	250
58.	汽车车身覆盖件拉延模型面 CAD/CAM 系统研究	陈国学	255
59.	不均匀压缩下板带面内弯曲成形的上限模型	雷军	259
60.	电器产品小元件的冲压	周康阁	263
61.	显式算法的有限元分析及在板料成形分析中的应用	吴国勇	266
62.	直壁高方盒件多次拉深分析及优化工艺参数的推导	汪富钧	271
63.	汽车驾驶室覆盖件拉延模具复合材料结构的设计和应用 的探讨	王伟光等	274
64.	应用模糊控制方法选择最佳冲裁间隙	肖小亭	278
65.	汽车制造冲压成形的质量控制	李新军等	282
66.	一个用于汽车覆盖件模具的CAD系统	王义林等	286
67.	用最长段距平移法进行冲裁件套排	彭梓斌等	290
68.	冲压车间噪音治理	杨煜	294
69.	线性硬化材料拉、弯复合作用下弯曲的回弹理论分析	秦志国等	298
70.	应力状态对板材成形性的影响	李春峰等	304
71.	扭压复合加载变形过程的研究	薛克敏等	308
72.	一种确定模具表面压力分布的新方法	林治平等	312
73.	拉深筋阻力的数值模拟	邢忠文等	316
74.	汽车门框型材拉弯机的研制	徐洪祥	320
75.	普通冲床精冲技术的应用	邓胜	323
76.	精冲模设计步骤与技巧	赵彦启等	327
77.	筒形拉深件 CAD系统的软件工程分析	栾贻国等	331
78.	锌基合金油箱拉伸模的设计制造和应用	张玲先	335
79.	压扭应变分析与计算	刘祖岩等	339

80.	双斜楔轴瓦冲凸块自动化冲模的设计	李兴华等	343
81.	板材折弯零件展开尺寸的修正值算法	李亚军等	348
82.	矩形管无模弯曲工艺分析	胡福泰等	352
83.	盒形件内凹缺陷分析	吴勇	356
84.	拉深工艺参数的优化计算	贺涑庆等	358
85.	飞碟运输车车架纵梁的成型	于宝渝	363
86.	自由折弯时折弯角内圆弧半径的确定	余松敏等	367
87.	带侧板浴缸一次拉延成形工艺及模具	李示令	371
88.	盒形零件拉深软件程序设计	王志恒等	375
89.	冷冲模 CPDS 系统的改进及应用	周小川等	378
90.	微型焊环结构及工艺改进	王礼贤	383
91.	马鞍形曲面的多点成形实验的研究	李明哲等	387

四. 回转成形

92.	楔横轧轴类件技术的现状与展望	胡正寰	391
93.	自行车“连曲轴中轴”平板楔横轧制坯工艺的试验研究	袁文生等	395
94.	楔横轧自行车连体曲柄中轴新工艺	张巍等	400
95.	摆动辗压新技术在我国的发展与应用	裴兴华等	404
96.	摆辗成形火车车轮新工艺的模拟实验研究	周国良等	408
97.	关于粉末烧结体摆辗致密的规律以及压实体性能的研究	王广春等	412
98.	示教录返旋压压力控制技术研究	陈适先等	416
99.	PXC-350M 型旋压机及料斗旋压工艺试验	王成和等	419
100.	数控旋口机 CAD/CAM 一体化系统	王爱玲等	423
101.	旋压过程的计算机控制系统	李晓星	427
102.	钹制多 V 型皮带轮 V 型槽旋压成形工艺研究	郭刚健	431
103.	环件轧制的上限模型及其应用	薛晖等	435
104.	高强度发兰捆带的研制	曹立等	439
105.	航空发动机用特型环形锻件的精轧工艺	张华等	443
106.	焊管辊形过程的仿真	花江等	446

五. 其他成形工艺

107.	TC11 等温压缩变形过程中的 Z-De 关系	白秉哲等	451
108.	超塑胀形壁厚均匀化模拟研究	赵庆云等	456
109.	超塑胀形过程气压控制的一种方法	张凯峰等	462
110.	亚稳定(近) β 钛合金的 SRCI 超塑性	王高潮等	468
111.	塑性加工对颗粒增强复合材料超塑性影响的研究	丁伟民等	471
112.	LD2 大型铝合金零件的超塑成形	吴晓坤等	477
113.	碳化硅颗粒增强铝基复合材料超塑性若干问题探讨	张保良等	479
114.	固-液态塑性加工技术的新进展	罗守靖等	483
115.	汽车发动机铝瓦盖液态模锻工艺研究	吴代斌	487
116.	硅线石陶瓷材料的研究及其在液态模锻模具中的应用试验	蒋鹏等	491
117.	固定套液态模锻工艺的试验研究	韩飞等	496
118.	球罐无模液压胀形技术的进展	苑世剑等	501
119.	平板电磁胀形的数值分析	张凤燕	508
120.	棒材无模拉伸力能参数及极限断面减缩率研究	王忠堂等	511
121.	非牛顿塑性液体动力润滑问题的探讨	刘明霞等	515

六. 设备

122.	我国锻压机械行业现况与锻压机械技术发展趋势概述	沈伟中	519
123.	精冲压力机静压导轨结构刚度分析	涂光祺等	525
124.	三维空间板系结构离散优化算法及其在压机设计中的应用	聂绍珉等	530
125.	三通插装阀在水压机液压控制系统中的应用	骆建彬等	534
126.	国产新型通用锻压设备—离合器式螺旋压力机	张浩等	538
127.	25000KW 汽车纵梁液压机电液比例同步控制系统的设计	周强	541
128.	热模锻压力机改造的润滑和电子控制系统的配置	莫永锋	544
129.	压力机组合机身的有限元处理方法	李培武等	547
130.	辽阳锻压机床厂 MIS 系统的开发与研制	张晓萍等	551
131.	用组合建模理论研究液压锤液压系统动态特性	李永堂等	555
132.	基于工业 PC 的步冲压力机数控系统的开发研究	林亨等	559
133.	圆筒形压力传感器的优化设计	张国强等	563
134.	RZV630H 型快速薄板深拉伸液压机的研制及技术延伸	荣兆杰	567
135.	制动器制动过程磨擦功和摩擦功率的计算	赵升吨等	570
136.	电液锤液压系统的数字仿真方法	孟凡武等	575
137.	DY 系列电液驱动头液压系统的研制	贺鸣等	578
138.	空气锤锤杆内径的套料加工新工艺	刘荣丰等	583
139.	充压空气锤及其动力学分析	吕富强等	588
140.	提高 GFM 精锻机锤头使用寿命的研究	郑存吉等	594
141.	BMQ-1000 型摆动辗压机	周德成等	599
142.	喷射式变压平焰烧嘴的研究与应用	宋湛莘等	603
143.	积木式锻造炉的设计与研究	朱国培	607
144.	锻造加热炉延寿改造	党瑞年	611
145.	锻压设备噪声控制势在必行	何养民等	614
146.	环形钢丝绳减振器试验研究	陈维民等	619
147.	锤与曲柄压机的直接隔振	杨国泰等	623

七. 补遗

148.	矩形坯料平面变形滑移法线新解及其应用	程巩固	628
------	--------------------------	-----	-----

计算机在模具领域中的应用

阮雪榆 彭颖红 刘晓强

上海交通大学塑性成形工程系

摘要

本文概述了国内外计算机信息产业的发展状况,探讨了国内外CAD/CAM/CAE应用系统的发展状况、主要模块和关键技术.本文重点介绍了计算机在模具行业中的应用,并综合全文论述了计算机在模具行业中的发展趋势.

1. 引言

模具工业是一个传统的基础工业,在国民经济中占有相当重要的地位.随着工业发展水平的不断提高,对模具工业的自动化、机械化的要求也越来越高.传统的设计与加工方法及工艺已难以适应产品的及时更新换代和提高质量的要求.因此,提高模具设计与制造的水平势在必行.

计算机科学的进步有力的推动了工业生产的各个领域的进步.我国计算机市场信息产业目前正显示出蓬勃发展的良好势头.现在全国大、中、小型计算机装机量已超过了12000台,微机超过150万台.1981年中国计算机市场销售额为5.2亿元人民币,到1992年增长为161.45亿元人民币.各类计算机的数量都以平均每年20%的速度增长.从中国CAD/CAM市场发展看,1985年CAD/CAM系统数为500套,到1992年为5500套,CAD/CAM市场容量,“八五”后期将达到100亿美元以上^[1].

另一方面,国内外CAD/CAM/CAE应用系统也有可喜的发展.在国内应用的著名软件系统有:SDRC公司的I-DEAS、CV公司的CADPS、EDS公司的UG-II、CISIGRAPH公司的STRIM100、MATRA公司的Euclid-IS、CDC公司的ICEM-PM、MOLDFLOW Pty公司的MOLDFLOW、AC公司的C-MOLD等以及在微机上运行的MASTERCAM和CIMATRON等.同时国内也开发了一些较为满意的系统,如航空航天部组织开发的CIEM、CADISEN,浙江大学开发的ZD-MCAD,中科院软件工程研制中心开发的PLICAD,上海模具技术研究所开发的塑料模系统S-MOULD和冲裁模CAD/CAM系统等.

因此,用CAD/CAM/CAE技术改造传统的模具工业是模具技术的发展前沿.同时CAD/CAM/CAE技术在模具工业中的应用也是工业生产的要求.

2. CAD/CAM/CAE系统开发及应用

2.1 CAD/CAM/CAE应用系统中主要模块和关键技术

一个完善的CAD/CAM/CAE应用系统应该是一个以工程数据库为核心,以图形为主要手段,包括设计、绘图、工程分析、数控加工、测试、仿真和优

化等功能在内的集成的、用户界面友好的和结构开放的系统。下面着重分析一下CAD/CAM/CAE应用系统中的主要模块。

2.1.1 图形系统

图形系统作为CAD/CAM/CAE系统的主要部分,它的应用领域相当广泛。几何模型向产品模型的转化;激烈的市场竞争要求高质量高速度地推出新产品;产品设计中建立的全局信息模型要贯穿产品的整个生命周期,这些都对图形系统提出了更高的要求。目前在图形系统中有下面几个问题急待解决:

(1) 三维重构,即综合三视图中几何与拓扑信息,重建物体的三维几何模型。我们知道,在工程界有大量的三视图,如果实现了向三维形体的自动转换,必然节省大量设计时间,产生巨大的经济效益。遗憾的是,这种转换还不如人意,存在多个解,病态解等问题。

(2) 高效、可靠的布尔运算。裁剪曲面引入实体造型后,对实体布尔运算提出许多新问题,如曲面/曲面重合,曲线/曲线重合的判别,点/面,点/线,线/面重合的判别,都直接影响到布尔运算的可靠性。另外传统的布尔运算耗费时间多,不易实现重做(redo)和不做(undo),目前采用扫成(sweeping)、贴合(merging)、裁剪(trimming)等方法部分取代布尔运算,但复杂的造型仍需可靠的布尔运算来实现。可见布尔运算性能如何直接影响到图形系统的质量。

(3) 特征识别及复杂特征的定义。我们知道,特征建模具有更高的抽象层次,因为它直接采用设计人员熟悉的具有工程意义的几何元素,便于CAD与CAPP连接。但从实体的边界表示(B-rep)和构造表示(CSG)来识别和提取一个特征都遇到与三维重构类似的问题,因此离实用化还有很大的距离。另外复杂特征的定义及由特征相交后产生的复合特征都表示都需要进一步研究。

从上面分析中可以看出,图形系统已跳出几何建模的范畴,向产品建模发展,这也是CAD技术应用的大趋势。

2.1.2 CAM系统

随着计算机的普及应用,数控设备从无到有,由落后到先进,经历了二十多年的发展历程,现已出现各种数控设备和加工中心,如FANUC、Siemens等,同时也出现了一些与之配套的专用语言,如XY、APT等。在汽车行业,带有复杂型面的各种工艺设备的加工,象车身外主模型和内主模型,外形钣金件的冲压模,保险杠、仪表板等大型注塑模,发动机进气道、气缸水套等的铸造砂芯模,连杆、曲轴等锻模,都是数控加工发挥特殊优势的领域。数控加工的另一个重要领域是叶轮/叶片类零件。这类零件型面复杂,加工质量和精度要求高,对数控加工的要求比较迫切。由于生产实际的强烈

需求,国内外都对数控加工技术投入了大量的人力、物力,进行了广泛的研究,取得了丰硕的成果。

数控设备价值昂贵,少则十几万元,多则上千万元。如何发挥它们的能力,提高使用率,关键问题是提高编程的速度及准确度,缩短加工的前期准备时间,增大设备的负荷量。据有关部门统计,我国数控设备的使用率平均不超过50%,这是一个很大的浪费。另外,从长远来看,数控设备应该是生产线或柔性加工系统的组成设备,它的使用及编程应由其上一级计算机系统完成^[2,3]。

2.1.3 数值模拟系统^[4,5]

数值分析方法目前已成为研究塑性流动规律、材料变形行为及各种物理场的有力工具。数值分析方法与计算机图形技术相结合便是塑性成形过程数值模拟的核心。通常用于塑性成形过程的数值方法有:上限元法(UBET)、有限元法(FEM)和边界元法(BEM)。

上限元法往往只能满足对简单成形问题的分析,对复杂成形过程的模拟难以满足工程精度的要求。边界元法在塑性成形过程中的应用目前只限于对温度场的计算和模具强度的分析。因此,目前应用最为广泛和成熟的是有限元法。

就锻压行业的成形过程而言,有限元法大致分为两大类即:固体型塑性有限元,包括弹塑性、弹粘塑性有限元;和流动型塑性有限元,包括刚塑性、刚粘塑性有限元。前者主要用于板料成形过程,如拉延、弯曲等工艺。后者主要用于体积成型过程的分析,如锻造、挤压、轧制等工艺。有限元数值模拟技术的研究从内容和方法上正朝着多学科交叉结合,宏微观结合、分析手段的综合运用以及自动化通用化智能化方向发展。但由于塑性成形过程中两类非线性问题的存在使得有限元数值模拟中的一些关键技术处理方法有待解决。

(1) 模具与变形金属的自动识别技术

从某种意义上讲,塑性成形过程是变形材料与模具边界不断发生识别的过程。只有正确地完成这种识别过程才能准确地描述材料的塑性流动模式。自动识别技术是建立在计算机图形学基础上的,它的全过程包括:①模具构形的计算机自动描述与数据结构的建立;②材料边界的触模算法与准则及自动修正处理;③材料边界的脱模算法与准则建立。目前对2D问题的自动识别技术已趋完善,3D问题的自动识别还有待于完善。

(2) 摩擦边界条件的处理技术

塑性成形过程的摩擦问题是一个相当复杂的问题。而摩擦条件的处理对整个数值模拟过程的影响十分显著。就目前的研究手段和测试技术,还无法完全揭示塑性成形过程的摩擦机理,目前用于数值模拟系统的摩擦模型仅仅是从数学处理上的一些研究和抽象,仍是一个需要探索的研究方向。

(3) 收敛问题的处理

如何保证迭代过程的收敛性和提高收敛速度是解决这一问题的关键。目前收敛性问题的解决主要从两个方面入手, 即: ① 优选初始速度场; ② 衰减系数的优选。这方面的工作以前主要是经验、半经验的工作, 现在已开始利用神经网络技术来处理这一多参数影响问题。

(4) 畸变网络系统的再划分 (remeshing)

在大变形塑性成形过程中难以用一套有限元网格来完整的成形过程, 即在模拟过程中需进行网格再划分。而再划分技术的关键又在于新网格的自动生成。对于 2 D 问题, 再划分技术趋于成熟, 主要是全域自动划分和分区自动划分两种, 后者工作量较大但网格质量优于前者。目前 3 D 问题的再划分技术不完善有待于研究。

(5) 图形系统与模拟器的集成

这一集成工作是数值模拟系统建立的重要环节。系统集成主要通过两种途径: ① 将有限元分析器的前后置处理系统建立在标准图形支撑系统上, 利用 CAD 系统中的图形功能与设备, 构造有限元分析模型, 进行网格划分、载荷、约束的施加及各种图表的显示; ② 利用 CAD 系统所设计的图形的关键参数, 构造有限元分析模型以及实现过程的可视化。目前主要是采用前面一种方法。

2.2 CAD/CAM/CAE 展望

CAD/CAM/CAE 技术的未来发展将集中在如下几个方面:

(1) 完善“七五”计划期间已经形成的一系列商品化 CAD/CAM 系统, 扩展这些系统的能力和改善其商品化程度, 对模具 CAD/CAM 的推广会有很大的促进作用。

(2) 面向对象的设计方法、开放的系统结构、高度的集成化、良好的联网能力和软件工程的广泛使用将有助于解决模具设计和制造中的各种问题, 实现资源共享和信息的集成。

(3) 人工智能技术将引入 CAD/CAM/CAE 系统, 使其具有专家的经验 and 知识, 具有学习推理、联想和判断的能力。

(4) CAD/CAM/CAE 系统将成为 CIMS 系统的一个重要组成部分, 为企业的决策提供强有力的支持。

3. 结论

随着计算机在模具工业中的普及和应用, 将使传统的模具制造焕然一新。计算机辅助设计、制造、分析、测试和管理将全面进入模具领域, 提高模具工业的自动化水平, 尽快开发适合我国国情的专用和通用的 CAD/CAM/CAE 一体化系统, 是解决国内需求的根本出路。

第六届全国锻压年会论文

从无模胀球技术的应用试谈加速科技成果转化

哈尔滨工业大学 王仲仁

摘 要

本文介绍了无模胀球的特点及在产品开发中所遇到的问题,进而就高校科研成果转化所需资金筹集、工程队伍组建、跨学科协调及广告作用等方面进行了讨论。

关键词:无模胀球,科技成果转化

全国科学大会的重点议题之一就是如何使科技成果转化。这里我以荣获第36届尤里卡发明博览会金奖及国家发明奖的无模胀球技术为例,通过介绍其从成果鉴定到制成多种工业用球的过程,探讨科技成果商品化的机理。

1、无模胀球的优越性及其应用简况

由于球形容器具有外形美、承压高和重量轻等重要优点,所以得到广泛应用。对于建筑业球形(大半球形)的房屋、球形及大半球形建筑装饰在国内外更是到处可见;球形水塔在国外也很流行。球形水箱在日本等国是标准化的产品,房顶上几乎见不到长方形水箱。化工、冶金、造纸、航天、潜水等部门的压力容器特别是高压容器都是球形的。

但是,传统的制球工艺很费工、费时。其主要流程是:下料——加热(或不加热)——模压球瓣——精下料切坡口——组装——焊接——打压实验。简言之,是先成型球瓣及封头,然后焊接。

无模胀球工艺,不仅胀型过程无外模及内模,而且制造过程也不用模具。其主要流程为:精下料切坡口(有时用卷板卷)——组装——焊接——充液打压胀型。简言之,是先焊接,后胀成球。

新工艺的主要优点是:不用压力机和模具,因而投资少,成本低(可降低成本30%);流程短,不需制模具,因而生产周期短,产品变更容易;可以省去水压实验,因为胀球过程本质上就是超压实验;可以使焊缝附近的残余应力下降。

现在用无模胀球方法已经制成200m³液化气罐、200m³球形水塔、300m³球形储水罐、直径为4m的钢球建筑装饰品和2.8m的不锈钢全景艺术球。正在开发双层球制造工艺。已用过低碳钢、不锈钢、铝合金等各种金属材料。

2、尽快落实到产品上

1985年,我们在实验室做了第一个直径为600mm的实验球,从原理上证明无模胀球的方案是可行的。为了尽快把此项技术应用到工业上,我们选择了一个产品,即直径为2.7m的压力供水球罐,可用于高层楼房的无塔供水,1986年通过省级鉴定。由于这是一项

新技术,制造的产品无验收标准,当时是成果鉴定,不是产品鉴定。如何把一项科技成果变成产品,需要列入产品系列标准,解决产品验收标准,否则,无法投产,只能做试运行。这时,我们听说北京国家奥林匹克体育中心正在进行设计。于是,决定为亚运会捐赠球形建筑装饰。一个目的是把这项发明和体育运动结合,为国增光;另一个目的是借此机会做广告,以便使这项工艺得到更迅速地推广。

1990年,由我校和哈尔滨铁路工业总公司、北京机电研究所等单位联合捐赠了直径为4m的艺术钢球。目前,这个钢球仍屹在北京国家奥林匹克体育中心。捐赠这个钢球所引起的轰动效应是始料未及的。钢球优美的造型和精湛技艺吸引了众多观众特别是建球专家。铁道部有关领导表示要把这项技术用于铁路系统球形水塔的建造。

捐赠钢球的制造过程使我们体会到只有组织起来才有能力作成一些事,才能形成气候。

3、积极组建公司

1991年1月,东方王氏球罐新技术开发集团有限公司在哈尔滨正式成立。主要组成单位有:哈尔滨铁路工业总公司、哈尔滨工业大学容器与封头成型技术研究所、北京石化工程公司、北京安利技术检测公司技术开发部、牡丹江铁路压力容器厂等。公司的成立,从根本上改变了高校单纯研究技术的状况,使科技成果商品化有了资金、管理人员和办公地点。公司可开展新产品制造。

公司成立以来,我们先后研制了200m³球形水塔6个,300m³水罐2个,50m³6个,不同规格的不锈钢球形装饰品10个和200m³液化气球罐1个。为产品开发建立了基础。

但是不一定成立了公司就能有很多经济效益,关键要有一些能接订单的销售系统和有利于促销的机制。

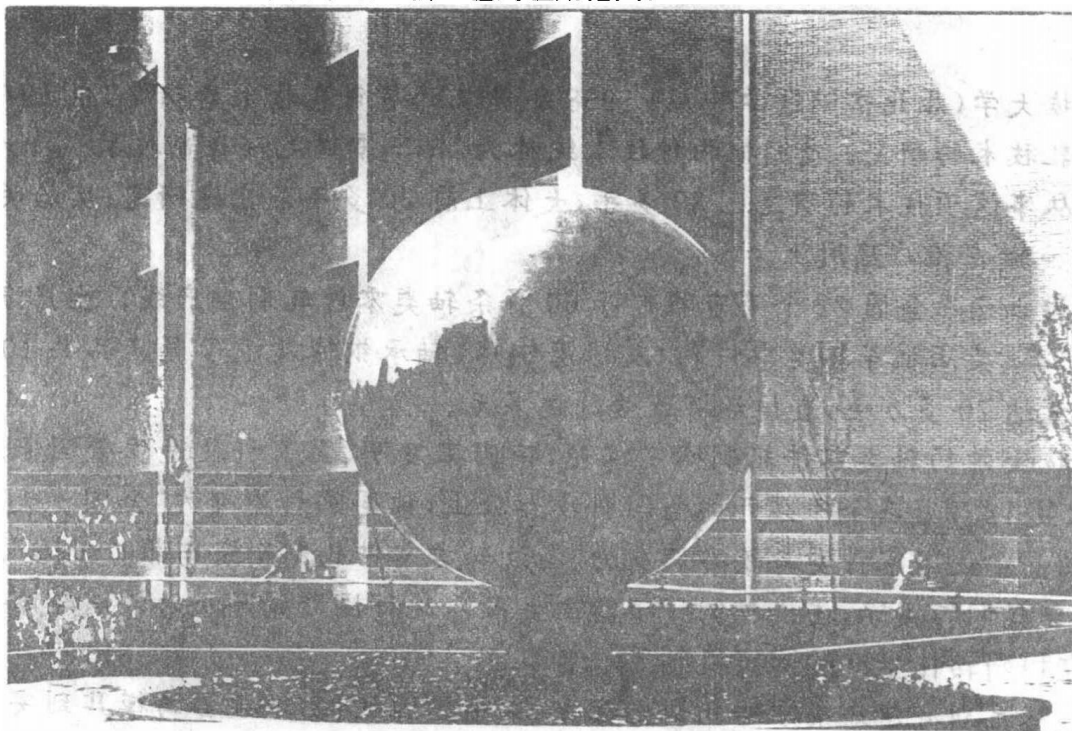
4、要勇于开发高难度产品

液化气球罐属于三类压力容器。按传统制造方法需要有三类容器制造、安装权的单位制造和组装,并且要经过劳动部门所属的有关部门检测。即使用传统方法制造的球罐,在国内外也多次发生过事故。因此,用无模胀型法制造液化气罐要非常谨慎。为使这项工作顺利进行,并使主管部门支持用此项工艺研制液化气罐我们做了大量工作。

在以往的球罐制造中,焊接以后不再成形。在这项新工艺中,焊接后要变形。焊后变形会引起什么样的问题呢?另外,液化气罐的材料是合金容器钢,有无可能胀球成功?以前我们只做过低碳钢和不锈钢的,而容器钢塑性较低,有无可能胀成?在厚度上,以前未做过20mm以上的球罐,厚24mm的钢板胀型能否成功?这些都是非常严肃的问题。我们安排3名博士生分头进行基础实验,为该球罐制定了专门的组装焊接工艺,制定了临时标准,并有劳动部门和各方面专家参加。由于实验数据充分,省主管部门大力支持,省化工设计院积极配合,核工业部23公司精心施工,200m³液化气罐已于1992年10月顺利胀型成功。胀型压力远高于工作压力,而实际上工作压力仅约1668kPa。各方面尺寸和性能指标都达到了预期的要求,劳动部门和制造部门普遍感到满意。

5、努力扩大品种

除了典型的球形结构以外,我们又开发了包含扁球通讯塔、足球造型及不锈钢全景艺术球(见图一),这样就丰富了这一新工艺的应用范围。



图一 不锈钢全景艺术球

结束语

通过无模胀球技术商品化的实践,我们感受很多。首先,拥有人才和技术配套优势的高等学校,应针对生产中迫切存在的问题,从高起点上提出技术方案,我们就是针对大型液化气罐只能依靠进口而提出来的。方案本身有明确的目的性。其次,在实验室成功进行模拟实验研究后,就要立即寻求向实用产品过渡寻求实用产品要采取由易到难的原则。我们一开始并没有制造液化气球罐,而是先从无压容器和装水的一类压力容器做起,逐渐积累经验。再次,对高难度的新产品研制和生产必须进行有针对性的专项实验研究,拿出令人信服的数据再上马,否则,将会造成很大的浪费。高等学校和产业部门联合起来成立公司,可以发挥高校技术优势,可以结合产品的研制培养高水平的人才。另外,目前高等学校的专业设置过细,不仅学生就是教授的知识面也偏窄,而工程问题往往是复杂的。拿无模胀形技术来说,涉及焊接、力学、金属成型及无损检测等方面。作为课题的提出单位,要虚心学习相邻的学科知识,要善于和有关方面共事,不斤斤计较本单位和个人的得失。搞技术的人应认识到技术只有和资金相结合才能成为商品,高校的人员要尊重那些积极支持开发的企业家。

最后,要重视广告的价值。迄今,我们虽然未花广告费,但是北京国家奥林匹克体育中心的艺术钢球、已建成的水塔,都是活生生的广告。目前,球形水塔制造任务源源不断,1000m³ 压力容器的制作任务也陆续涌来,各地还纷纷要求建立分公司,这都说明广告的重要性。总之,为适应社会主义市场经济需要,高等院校要出高质量人才,出高水平成果,还要努力使科技成果商品化。

努力使科研转化生产并形成产业

北京科技大学 胡正寰 张巍

北京科技大学(原北京钢铁学院)从1958年起就开展斜轧技术的研究,自1973年起开展楔横轧技术的研究。我们把两种技术统称为“轴类零件毛坯轧制技术”。我们长期坚持不懈从事这项技术的研究已30多年,大体上前20多年是在过研究、实验关;近10年才将重点放在推广应用上。

到目前为止已在全国22个省市推广了60多条轴类零件轧制生产线。生产汽车、拖拉机、摩托车、柴油机等轴类零件,以及球磨钢球、轴承钢球及滚子等产品共100多种。累计产量达70多万吨,直接经济效益3亿多元。

北京科技大学的轴类零件轧制研究课题,获国家发明、国家科技进步等国家级奖5项、省部级奖12项。在今年召开的全国科技大会上,被国家科委评为“全国十大典型推广成果”之一。被国家科委与教委批准为“高效轴类零件轧制研究与推广中心”。

下面结合我们的实际,谈谈我们科研转化生产以及科技形成产业的认识与体会。

一、建立科研转化生产的运行机制

按常规,从无到有建一条零件轧制生产线,从设计图纸、制造设备与模具到安装调试到投产,一般要2~3年时间。

在国家科委、冶金部的指导下,我们初步建成科研转化生产的推广机制,使推广工作进了一大步。现在,从无到有建一条生产线,小型的3~6个月,大中型的9~12个月。如在湖北大冶钢厂建立的小型楔横轧生产线,只用了3个月,一年就将全部投资收回;在四川长城钢厂建立大型楔横轧凸轮轴生产线,也只用了11个月,投资200多万元,年节材1500吨,年效益300多万元,被四川省经委邵主任认为是四川省“投资最少,见效最快的节材项目”。

这与建立起科研转化生产的运行机制有直接关系。这个机制,可归纳为“三个有”,即有一个配套的推广班子,有一个校内基地和有一个定点生产轧机的工厂。

(一)有一个配套的推广班子

在我们这个近20人的推广班子中,不仅有教授、工程师还有技术工人以及博士生硕士生,组成一套班子,形成一个整体,发挥各自的特点与专长。有专长于轧机设计,模具设计的,有专长于生产工艺调整的,有专长于模具制造的等,离开知识分子不行,离开工人也不行、没有老同志带动不行、离开年青人在第一线干也不行。

我们一年要推广近10条生产线,已有的生产线要扩大与改造,所以这套班子除在校内设计制造模具外,还要派人到全国各地,解决试生产与投产后遇到的关键问题,受到工厂的欢迎。

(二)有一个校内基地

在我校有一个为推广零件轧制新技术基地。这个基地有三个功能:一是设计并制

造各种新产品所需的模具；二是将加工好的模具在试验轧机上试轧，直至模具定型；三是培训模具加工、生产工艺调整人员等。

如大冶钢厂的柴油机凸轮轴，首先设计出模具孔型（技术关键之一），在我们专用机床上将它加工出来（技术关键之二），接着在我们的轧机上调试（技术关键之三），通过调试对模具进行局部修磨或返修直到轧出合格的产品，这付模具定型后运往工厂，装到工厂轧机上即可投产，大大缩短在工厂调试生产的时间。

这个基地还起到培训工厂人员的作用，包括模具的设计、加工与轧机的调整等人员的培训。

（三）有一个定点生产轧机的工厂

在多年研究基础上，我们设计了符合国情的楔横轧及斜轧机系列（已列为中华人民共和国专业标准），由首钢冶金机械厂、西安重型机器厂定点生产。双方约定：校方的图纸不再给另一方，并负责订户的模具设计及生产工艺，厂方保证轧机优质、优价并优先供货及售后优质服务。

这样做的结果是：用户从订货起保证半年内拿到优质优价的轧机，故用户满意；制造轧机的工厂能批量生产，效益好，工厂也满意。两个定点厂已销售轧机70多台，产值4000多万元。

首钢冶金机械厂生产的H630楔横轧机，由于销路好，订货前已批量生产出轧机，所以大冶钢厂与我校签约时，即买轧机现货，故大大提前了投产的时间。

为生产线配套加热装置，我们还与上海华一电器厂签定协议，将该厂定为中频电炉的定点厂。该厂已先后销售近40台。

“三有”机制使科研转化生产在质量、数量及时间上都起到了显著变化，得到国家科委等上级的肯定。

二、努力使科技形成产业

我们在科研出成果、鉴定、获奖这一套比较熟悉，在科研成果与专利进行有偿转让上也比较熟悉。对科技形成产业则不很熟悉，然而，高新技术产业往往能更快更好的为科研向生产转化服务，能为学校长期稳定地创出比技术转让与服务更多的收入。因此做好这篇大文章，看来非常必要。

我们零件轧制项目，在办科技产业上有一个从不自觉到比较自觉的过程。

1987年，我们与学校实验工厂想合办一个楔横轧轴类零件车间，向北京等地提供高效节材的汽车拖拉机轴类零件，后由于种种原因未能实现。1989年，经北京市科协搭桥，我校以技术入股的形式与北京顺义县联合建立北京楔横轧厂，几年来已生产汽车轴等毛坯40多个品种，累计26000吨，直接经济效益1000多万元。被评为北京市星火示范企业。最近，国家计委与北京市又投资1500万，扩大能力并改造发展成全国节材示范企业。我校有关领导与人员参观后都认为，像这样占地不大，耗能不多、效益可观的生产线，为什么学校自己不办的问题，蒙发了我们办科技产业的思想。然而，在我校再办一个楔横轧厂与顺义厂争市场没有必要。

1990年,在国家科委与计委、冶全部有关司局的支持下,我们共投入200多万元资金,新建成600M²的零件轧制模具研究与制造中心,该中心除完成科研工作外,主要向使用厂提供直径200~1200毫米的斜轧与楔横轧模具。1991年5月建成投产至今,已为用户设计、制造相当于直径630毫米的模具200多付,总收入达到700多万元(成本约100多万元,人均年创收20元),至今任务一直比较饱满。

据我们体会,办模具中心这样的校办产业有如下作用与好处:

1)促进了科研及其向生产转化。零件轧制中最核心的软件、硬件技术是模具设计、制造与调整。过去,我们只管设计与调整,模具制造靠工厂,不仅周期长,质量也得不到保证,既影响科研出成果又影响科研向生产的转化。现在,有专用的机床及工具、有专门的技术工人,模具的质量与加工周期从根本上得到保证,为我们每年帮助工厂建成投产近10条线,打下良好基础。

第二,促进了人才培养与学科建设,零件轧制是我校冶金机械这一博士点重点学科方向之一。模具中心建立,在设备仪器,房屋面积以及研究课题等方面为博士生硕士生提供了较好的条件,已为近20名博士生硕士生提供了较好的条件,高质量的完成了博士与硕士论文,对人材的培养与学科建设创造较好的物质条件。同时,研究生的工作,对模具中心的建设起了推动作用。例如,博士生设计并完成的冷轧高精度钢球数控磨床及模具设计系统软件等不仅有理论价值,而且均达到实用化程度,对科研及产业化都起了积极作用。

第三,有了比较高的稳定可靠的收入。在模具中心建成之前,我们课题的纵向及横向收入每年不超过40万。有了中心,将软件(模具设计)与硬件(模具制造)结合,这种高新技术产品不仅受到工厂欢迎,而且可以为学校创比较高的经济效益,连续三年每年的收入超过300万元。例如我们向某厂提供五付模具,收入30多万,而过去的技术转让服务费收10万就不错了。由于我们提供的模具质量好,寿命长(30万件/每付),所以多数生产厂愿将新模具,甚至老模具(已投产产品用模具)都让我们提供,使我们有了长期可靠的收入。

上述认识与做法不一定正确,仅供同志们参考,不对之处欢迎领导与同行指正。

“九五”汽车行业对国内外锻压技术装备的需求

机械工业部第四设计研究院 罗晴岚

摘要 本文介绍了我国汽车工业现状与发展及锻件需求预测,对“九五”锻压设备需求趋势作了预测,最后,对迅速增长的汽车锻件需求,提出了设想和建议。

叙词 汽车锻件 需求 预测

一 汽车、摩托车工业现状与发展及锻件需求预测

1 汽车制造企业及工厂数

我国现有汽车制造企业 126 家,汽车改装厂 676 家,全国生产农用运输车厂家有 266 家,摩托车生产厂 130 多家,汽车、摩托车零部件生产企业 3000 余家,从业人员约 180 万人。

2 汽车及摩托车年产量

1993 年全国各类汽车产量 131 万辆,其中轿车产量 24 万辆,摩托车产量 330 多万辆。全国汽车保有量达 800 多万辆,摩托车保有量为 1100 万辆。1994 年汽车计划产量 130 万辆,实际完成 141 万辆,其中轿车 33.3 万辆,摩托车 400 多万辆。93 年农用运输车行业的产量为 108 万辆。

3 汽车锻件近年产量

汽车锻件近年产量如下:

年 份	1990	1991	1992	1993	1994
汽车锻件,万 t	14.2	12.8	18.8	25.2	32.25

1994 年一汽计划自产 6 万 t,外购 1 万 t,东汽公司自产 8 万 t,外购 1.5 万 t,南汽自产 1.2 万 t,外购约 0.5 万 t。

4 锻件需求量预测

① 汽车行业锻件生产能力及产量

按 1994 年计划,全国汽车行业共需生产 130 万辆汽车,其中轿车 33.3 万辆。据统计,40 个汽车企业共生产 129.4 万辆汽车,共需锻件 27.1 万 t,平均 209.4kg 锻件/辆,则 140 万辆应为 29.32t,若另加 10% 的备件和维修配件则为 32.25 万 t。目前 40 个企业其锻造生产能力为 39 万 t,尚有 6.75 万 t 富裕能力。由于汽车产量增长快,锻造能力增长慢,锻件市场很快会紧张起来。

目前江汽、重庆汽车厂、郑州汽车厂、广州标致汽车厂、三星汽车集团、北京吉普车公司、北京二汽等厂均无自己的锻造厂或车间,锻件靠专业锻造厂或定点厂外供。

按规划,至 2000 年全国汽车产量为 300 万辆,其中轿车 150 万辆,加上社会维修配件,共需锻件约 70 万 t。

至 2010 年全国汽车产量为 600 万辆,其中轿车 400 万辆,共需锻件 97.17 万 t,平均 153.7kg 锻件/辆,与现有锻件生产能力 39 万 t 的差额为 58.17 万 t,加上备件与社会维修配件 10%,约需锻件 64 万 t。

② 农用运输车

1993 年农用运输车产量为 108 万辆,约需锻件 5.58 万 t,由乡镇企业和农机工厂满足有余,不需考虑锻造生产能力不足的问题。

③ 摩托车

按统计,1993年27个厂共生产摩托车299万辆,共消耗锻件37761t,全国摩托车总产量为330万辆,则共需锻件41657t,按预测至2000年摩托车需求量为520万辆,则锻件消耗量为65641t,与目前锻件的差额为23984t,加上维修配件,其差额约为2.5~3.0万t。

摩托车锻件小而精,目前市场供应紧张,并难以满足质量要求。

汽车和摩托车工业的迅速发展,使模锻件生产迈入了大批大量生产阶段,锻造工业进入了解煌发展的好时节。

二 对国内外锻压设备和工艺技术的需求

1 对大型模锻设备的需求

至2010年全国生产600万辆汽车,其中轿车400万辆,轻型汽车和轿车曲轴按铸锻比以40:60计,则需锻造曲轴毛坯440万件,前轴毛坯约180万件,扣除现有生产能力240余万件,尚需新增曲轴和前轴锻件生产能力380万件,按现有先进水平,平均一条线按年产15~20万件计,则共需新增20余条线。需各级热模锻压力机线的比例:160、125、80、63~50MN为1:2:3:5。以上仅是汽车用量,尚不包括动力机械,工程机械的曲轴用量在内。

某柴油机厂年需75~93kg锻造曲轴毛坯25万件,初步方案拟改造集团内某锻造厂16t模锻锤组,扣除老产品能力,只能满足近期年产5~6万件需要,需另筹措资金建曲轴锻造厂,采用何种工艺方案未最后确定,将在电液驱动对击锤、电动螺旋压力机、或160~180MN热模锻压力机之间进行选择。

与几个汽车厂配套的、年产20万台的某发动机厂,模锻曲轴、凸轮轴、连杆等需125、80、40、25和16MN热模锻压力机成套设备。

某汽车集团规划,至2000年需年产8~22t重型卡车6万辆,发动机10万台,另加0.5万辆豪华大客车,共需曲轴和前轴16万件,该集团现有16t模锻锤模锻前轴、曲轴线产量最多只8万件,能力不足一半,规划建160MN热模锻压力机模锻前轴、曲轴线,投资为3亿元。

2 高速锻压机

一汽集团已订购瑞士Hatebur公司AMP70型高速锻压机,配英国Newelco公司电加热机。东汽公司至2010年将生产100万辆汽车,为近期年产30万辆轿车项目将增加AMP70型高速锻压机。韶关、上海、洛轴等厂进口Hatebur公司机器使用情况良好。而洛轴、哈轴分别进口日本Sakamura公司HBP160和HBP120型高速锻压机均故障率高。

属于汽车行业高速锻压机的另一潜在买主将是X锻造中心厂,该厂第二期工程年产锻件将达10万余t。

3 冷、温锻和冷挤压设备

由于轿车、摩托车锻件小而精,批量大,热锻难以达到尺寸与重量精度要求,冷、温锻和冷挤压设备需求日益增多。

江苏大丰县自行车飞轮总厂曾进口日本会田公司制造的K系列和PK系列2.5~10MN冷挤压力机8台。近年天津汽车锻件厂进口德国Schuler公司KB2-1000型挤压机用于汽车零件冷、温挤压生产。一汽、东汽公司轿车项目均有进口冷、温锻压力机计划。

我国现有活塞销生产厂30余家,目前大多采用单工位冷挤压机或通用液压机冷挤压活塞销毛坯,其连皮位于销的中部。为生产增压柴油机用活塞销及满足像标致轿车、斯太尔重型卡车用活塞销要求,需将现行“复合挤压和钻中间连皮”工艺改为“反挤压——冲端部连皮——正挤压”工艺,以避免活塞销中部应力集中而发生断裂。国外采用6~7工位