

MFC2021 第三届汽车内高压与高强钢成形会议在苏州成功举办

文 | 刘明星、王思杰、陈凌

2021年3月25日，由MFC《金属板材成形》杂志举办的“MFC2021第二届汽车内高压与高强钢成形会议”在江苏苏州的白金汉爵大酒店成功举

办。来自全国各地的70多家企业的130多名代表参加了会议，其中有40多名代表于3月26日上午参观了上汽大众公司，原本还计划参观江苏界达特

异新材料股份有限公司，因为临时有军方客户验厂，不能对外开放，非常可惜。

这是继武汉之后，该会议再次回到华东地区举办。本次论坛的赞助商有大族激光智能装备集团、协易机械工业股份有限公司、河南孟电集团兴迪锻压设备制造有限公司、苏州领创先进智能装备有限公司、重庆市江东机械有限责任公司、湖州机床有限公司、松谷智能激光装备有限公司、成都正西液压设备制造有限公司，并获得哈尔滨工业大学流体高压成形技术研究所特别支持。



第一场报告《国内外内高压成形技

术》由哈尔滨工业大学的韩聪教授带来，他首先感谢了MFC团队对内高压行业的特别关注，举办如此专业的专题论坛来推动行业进步。

韩教授提到美国的千人汽车保有量超过800辆，中国的还只有170辆，按照千人450辆的中等发达国家的保有量，以及15年的使用期限测算，未来中国汽车的年需求量有可能达到峰值的4200万辆。同时目前能源车的产量占到全球的四成。

随着碳排放和节能减排的要求，内高压、高强钢和激光拼焊等轻量化技术被写入汽车产业政策的技术发展路线图里，作为主流的技术加以推广。他展示了一个汽车的白车身，其中内高压件的质量占比高达14.2%，每辆车按照三到五个内高压成形件来算，中国市场的容量就高达8000万~1.5亿件之多，远超目前的产能。

他介绍说，内高压适合生产底盘零件、车身结构件、排气系统件、发动机系统件。

内高压技术起源于1990年代的欧洲研究所，1994年第一个量产的内高压件在宝马公司诞生，是仪表盘的支架。之后到90年代末这段时间，欧洲和北美有大量的内高压线投入，其中欧宝公司的一条线年产量达到150万件之多。1998年，日本尼桑投产了该国第一条内高压线，2002年韩国的浦项制铁引进了舒勒的生产线。

目前欧洲的内高压线保有量大约120条生产线，年产大约2000万件内高压件，其中德国大约100条。美国的生产线保有量大约是100条，年产量大

约是3000万件。其他不包括中国的地区大约是20多条生产线。目前国外以最高压力400MPa成形压力机为主，一般是轿车5000~6000吨压力机，卡车12000吨；最快节拍能达到26秒生产一件，投资大约是1亿元人民币一条线，单机4000~6000万。欧洲的趋势是汽车主机厂逐渐退出内高压件的生产，而是交由给专业的零部件供应商生产。

中国的内高压发展简史大约是这样的，1998年哈工大从零开始了艰难的研发，在2003年开始设备研制和核心部件的自主研发，2006年实现了协助克莱斯勒300C的仪表盘支架量产。同年富奥威泰克购买了日本的设备，2007年宝钢研究院购买了舒勒的设备，2009年一汽购进了AP&T的设备，2009年哈工大参与了神舟七号舱外航天服的内高压零件的研制。2010年之后国内内高压行业获得快速发展，到2020年，中国已经拥有大型56条大型内高压生产线，一部分是引进国外的生产线，比如宝钢、长城、一汽等引进欧洲生产线。

2012年哈工大的第三代内高压成形设备技术成形，到2020年参与了45条大型生产线的建设。目前国内内高压市场最大的问题是产品设计能力不足、零部件供应商严重不足。国外设备价格昂贵，适合小品种大批量生产，一般民营企业难以足够高的利润率和批量来摊销如此昂贵的投资费用。国产设备的适应性、技术人员储备、工艺开发能力等问题在逐步缓解，哈工大一直在致力于和国产的设备、模具、自动化厂家，推动这项工艺的普及。除了哈工大，为

中国内高压普及的做出突出贡献的是天锻、合锻、湖州机床、兴迪源机床、江东机械等液压机及相关模具厂家。哈工大在板材液压成形、难变形材料温热和低温成形领域有大量的积累。



第二场报告由《金属板材成形》杂志的刘明星主编带来，报告是《内高压及热成形论坛有哪些企业和学校值得关注》，这是第二次演讲这个课题，进行了完善，具体而言内高压和热成形领域有这些企业值得关注，管材和板材内高压：德国舒勒、瑞典AP&T、德国AWS Shaefer、德国IWC、美国williams white公司、日本OPTON公司、德国GRAEBENER、美国Beckwood公司、美国Interlaken公司、瑞典Quintus公司、德国SCHNUPP液压系统公司、日本网野公司、兴迪源机械、天锻航空科技、日本SN DIES模具、蒂森克虏伯模具、长春一汽鞍井钢材、日本制铁、重庆江东机械、湖州机床、合锻智能等；

热成形：德国舒勒、瑞典AP&T、西班牙法格塞达、西班牙BATZ模具、海斯坦普LOIRE液压机、德国GRAEBENER、协易机械、本特勒机械工程公司、苏州普热斯勒、德国施瓦

茨、浙江中硅新材料（加热炉）、卫博模具、勋龙汽车轻量化、宝钢集团、上海赛科利、合锻智能、重庆江东机械等。

软件有：AUTOFORM、PAM-STAMP、LS-DYNA、ABAQUS、DEFORM 等。



第三场报告“板材充液成形工艺装备特点及应用”由东风集团的杨宾先生带来，他长期在技术研发第一线，参与和领导了多款车型的油底壳和整车焊接总成开发。他分享了和合锻智能等液压机合作经验，从550吨试验机、300吨、630吨和880吨的液压机用来板材充液热成形，用630吨、1200吨和2400吨的压力机内高压成形各种碗形、锥形、球形、散热器片等零部件。他还分享了5000吨的板材高压成形的设备、模具和工艺的规划。



第四场报告“三维激光切割技术汽车热成形行业的应用”由大族智能装备

集团有限公司艾光明营销总监带来。三维激光切割在汽车行业的应用一直为德国、意大利和日本企业垄断，对数控系统、精密机加工、在线编程软件、三维激光头、在线示教编程等技术要求很高，没有任何渠道购买，只能靠自主研发。目前只有大族激光、华工激光、领创激光等极少数的激光切割机设备企业掌握了这项技术，进入到商用车和乘用车行业，新松机器人和亚威创科源等公司也研发汽车行业的三维五轴激光机器人。

大族激光的三维五轴激光切割系统，可以实现三维曲面工件与覆盖件柔性加工，荣获“国家科学技术进步”二等奖，卓越动态性能，灵活自如。产品特点高架龙门式结构、横梁移动，拥有超大的加工空间和极高的动态性能，三维头实现 $n \times 360^\circ$ 无限旋转，效率高，从切割到焊接，摆动头快速更换，无需调节，实现一机多用。大族的三位五轴可以实现定位孔的位置度正负0.1mm，圆度（0，0.1mm），其他孔位置度正负0.5，圆度（0，0.2mm）的精度。

艾总介绍说，大族激光实现多台激光切割机和成产线联结，全自动生产，提升效率50%以上，可以无人值守，自动化和智能生产，已经为宇通客车、日立电梯、星光农机等10余家大型企业提供了80多条生产线，每年大约以20-30台的速度在快速增长。三维五轴激光切割机可以对铝合金、钛合金的三维零件进行切孔、修边，目前国内几家主要的航空航天集团都购买了大族的设备。

该公司开发的卷料动态激光切割生

产线，也打破德国和日本在钢卷开卷下料的垄断，可以替代汽车冲压的前序的落料压力机，节省模具，提高下料的利用率。

他介绍说中国的热成形三维切割机约700台，按照一条线5台计算，那么热成形线约有140条，大约能满足800万辆车的产能需求，市场需求空间还很大。



第五场报告“先进流体压力成型技术（内高压成形装备）的研制及应用”由河南孟电集团兴迪锻压设备制造有限公司的李总带来。兴迪自2010年开始组建超高压液力成形技术团队，突破了成形压力100MPa-250MPa的技术难关，研发出“内高压成型设备”并



投入用户生产现场。至今，兴迪河南厂区占地 400 亩，生产厂房面积 80000 多平方米，办公楼面积 12300 多平方米，还有面积达 4000 平方米的职工宿舍楼，适宜于生产制造大中型的智能液压机械。兴迪已掌握了成形压力为 500MPa 的技术，并向市场提供了合模力 4000 吨、成形压力达 500MPa 以内的各种规格的内高压成型液压设备数十台套，技术研发成果在国内同行的民营企业中达到优异水平。

兴迪还能生产深拉伸设备、冷挤压设备、波纹管成形设备、冲击液压成形设备、热态气胀成形设备、板材充液成形设备。兴迪的内高压成形压力机创造性地采用了榫卯结构、多参数联动控制设计，已经迭代到第四代。兴迪的流体压力成型设备，在江浙地区的不锈钢器皿生产行业的市场份额占有率达 60%。



第六场，协易科技（中国）有限公司许进鸿副总经理做了“汽车高强度伺服热冲压成形解决方案”的报告。

他介绍热成型的主要客户是汽车行业，产量巨大，热冲一直为人诟病的就是：它的生产效率太低，每分钟只能冲 3 ~ 4 个零件。现在用协易的伺服压力机，在每个冲次保压 5 ~ 7 秒的情况



下，可以提升到每分钟冲 5 ~ 6 次，至少提升 20 ~ 30% 产能，理想状态提升 50%。其中伺服马达加速驱动滑块向下，然后停止，大约也仅仅需要 1.6 秒，可以产生 1200 吨压力，保压让高强度冷

却硬化；结束后，同样利用伺服马达加速驱动滑块向上停止，完全打开模具，也只需要 1.6 秒，这个过程中，取件机械手和送料机械手可以密切配合，缩短 1.8 秒的取放料时间。

这样一条伺服热冲线可以抵 1.2 ~ 1.5 条油压线，而且节拍加快，也节省了零部件在加热炉里的等待时间，以及低转速时的电力回收再利用，都节省能耗成本。同时，油压冲床在下死点持压时，会消耗大量能量以维持压力，但协易伺服冲床可将下死点时的马达负荷降至零，这是因为下死点持压的机构，会像伸直关节的手一样撑住，可在不使用马达的情况下保持模具压紧的状态，当脱离这个状态的瞬间，便会再度启动马达。

目前协易客户实测的结果是同样的产能条件，伺服线能节省 25 ~ 50% 的电能，我们的 1200 吨伺服压力机正常能耗能将至 50 千瓦每小时以下。

好处还不止效率和能耗，伺服热成型件的质量也显著提升，热冲时，金属板材一接触模具就开始冷却，尤其是形状上较有深度的零件，其温度差的影响将会更大，伺服冲床相较于油压冲床的冲压速度较快，可以抑制这项温度差的影响，并稳定工件质量，进而达到减少不良的结果。现在能够设计制造的伺服压力机达到了 2400 吨，而已经销售的热成型应用机型达到了 1200 吨。

第七场报告“适合小批量复杂形状钣金产品的 Flexform 成型技术”的讲座由瑞典 Quintus 公司带来。作为全球领先的高压技术公司，Quintus Technologies 提供高压金属板材成型压机，以及应用于先进材料致密化的热



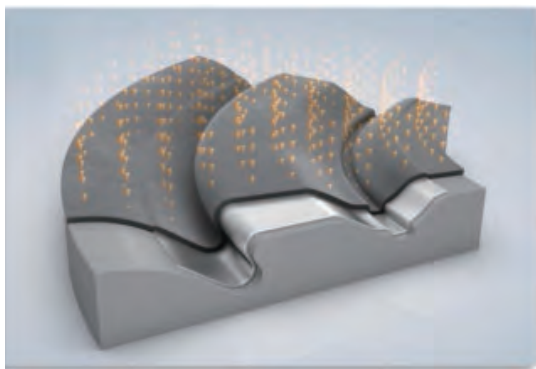
等静压机和冷等静压机。

Quintus 已经交付了 1800 多套系统，在中国已经销售超过 95 套系统，60 台热等静压设备（最大 \varnothing 1.6 m；2000 bar）、16 台冷等静压设备、19 台橡皮囊压机。而自 1960 年代以来所售出的设备，超过 90% 至今仍在运行。客户遍布全球各地，涉及的行业包括航空航天、汽车、能源和医疗植入物等。

Quintus 的 Flexform 的技术原理就是半模成形，上模是橡胶囊密封的液压油，下模推着板材向上成形，在高压的液体的压力下成形。该技术可成形的部件包括挡泥板、门、引擎盖、车顶和地板、支柱、支撑梁和其他类似的部件。对于每年生产量只达数千件的部件，柔性成型技术是经济上可行的方案，福特、沃尔沃、萨博、宝马、敏实有该公司的设备进行试制。

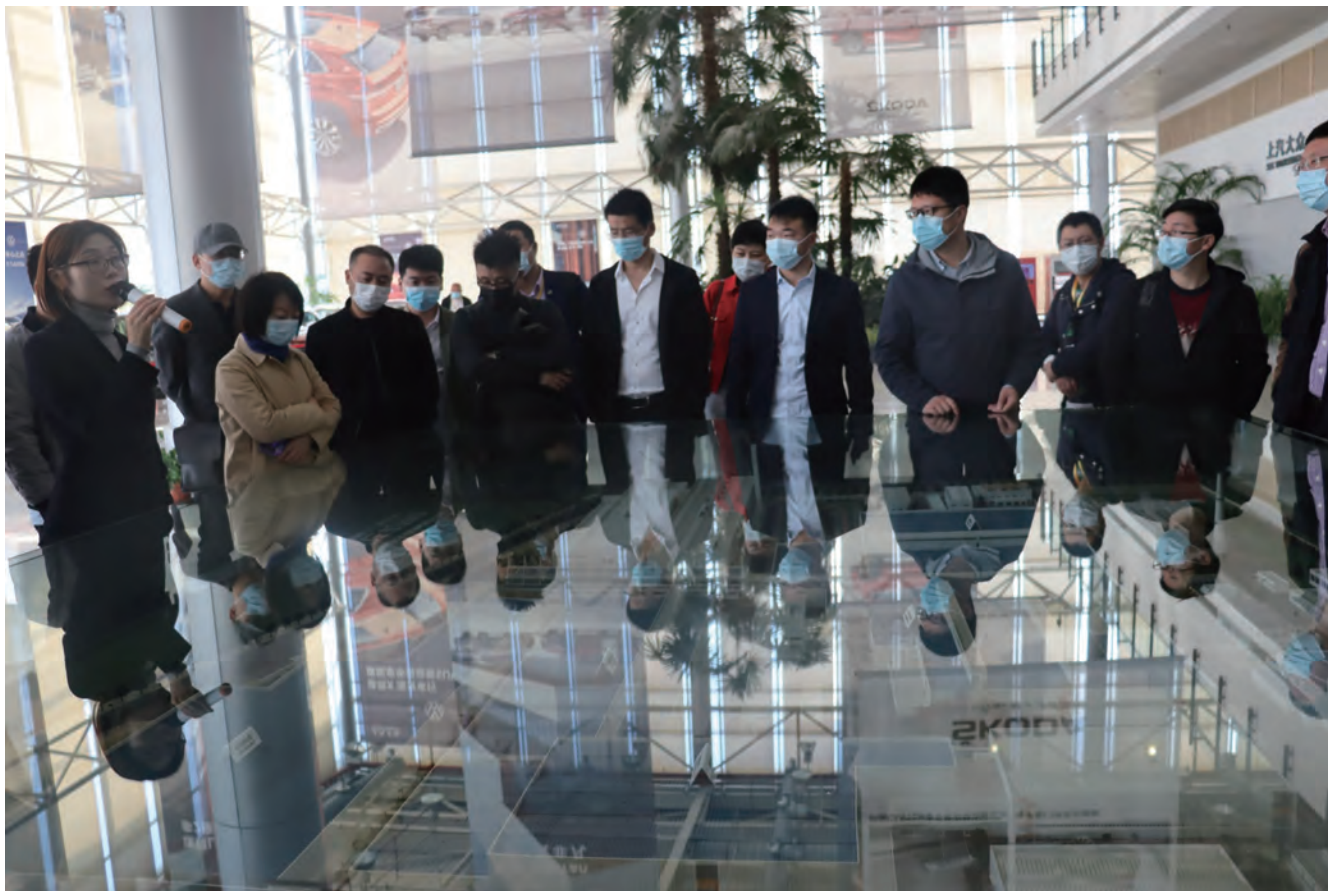
该技术是经济化小批量零部件生产的首选方法，特别是成型用于生产航空发动机部件的硬质合金。虽然汽车制造通常涉及大批量生产，但 Quintus 的柔性成型技术在行业的某些领域里仍是生产零部件的首选方法。这些领域包括限量版汽车、公共汽车、卡车、商用车辆和农用 / 建筑设备。

Quintus 提供了一系列标准的深



> 1 000 wire-wound Quintus presses delivered during > 50 years





拉伸压力机型号，成型面积 / 直径范围从 560 mm 到 1100 mm。压力范围从 800 bar / 11600 psi 到 1200 bar / 17400 psi。工艺步骤时间取决于模具尺寸和所需的压力水平，但通常为 30 秒至 2 分钟。

第八场报告“热冲热成形模具技术在汽车轻量化上的应用及发展”由上海凌云汽车模具有限公司带来。凌云集团是兵器工业集团公司所属的军民结合型子集团。公司始建于 1966 年，是国内汽车零部件制造业和塑料建材行业知名



大型企业集团，涵盖凌云股份公司（包含凌云亚大公司、凌云驱动轴公司两个板块）、凌云太行公司、凌云燕兴公司、凌云长城光电公司、凌云凯毅德公司 5

家子公司。

凌云集团所属分子公司已达 80 余家，分布在全球 8 个国家（包括中国、德国、捷克、墨西哥、美国、俄罗斯、韩国、印尼）和中国的 27 个地区，2020 年主营业务收入达到 220 亿元，目前凌云拥有热形生产线 18 条。上海凌云汽车模具有限公司由凌云股份（51%）与苏州热泰科热压成型模具有限公司（49%）于 2014 年共同出资组建，专注热成形模具设计制造加工调试销售，大约 100 名员工，年产 100 套



热成型模具。

李总介绍特殊工艺热成型零件，如 Soft zone、TRB、TWB、Patch work 等工艺又在普通热成型零件强度的基础上优化了材料性能，使零件不同部位达到不同的强度条件，从而优化了零件的碰撞性能，同时也减轻了零件的重量，更进一步的体现了热成型工艺在汽车轻量化上的作用。

整体门环工艺将多个热成型单件整体成型，不但能提高零件的强度和尺寸精度，而且还降低了车身的焊接成本以及工装和车门的生产费用，大大提高了生产效率，降低了汽车成本，是热成型工艺的又一次大的飞跃。

公司自成立以来，承接了很多主机厂大部分热成型零件的开发，开发热成型产品 200 余种，涉及了软模样件、常规热成型结构件、特殊工艺热成型零件（如 Soft zone、TRB、TWB、Patch work、热切、冷切、门环）形成规模化发展。

第九场报告“热成型模具技术开发



及如何量产化”来自奥拉图汽车技术有限公司带来，该公司成立于 2019 年，创始团队出自国内最顶尖的热成型公司，长期从事热成型模具技术支持及开发业务及相关零件同步开发，拥有国内首个量产 7075 航空铝合金温成型项目开发经验。目前能提供热成型模具、铝温成型模具、冷冲压模具、汽车零件同步开发，如门防撞板、前保险杠、热成型零件成形性优化等产品和服务。

第十场报告“三维激光在国内的突破应用”由苏州领创先进智能装备有限公司带来。领创激光旗下企业有沧州领创激光科技有限公司、苏州领创先进智能装备有限公司、苏州领创激光贸易有



限公司、武汉领创智能激光科技有限公司。公司专注于高功率激光成套设备的研发生产销售和服务，包括平面激光切割机、激光切管机、激光焊接机、三维激光切割机、自动上下料系统等。

公司拥有南北两大生产基地，苏州工厂、沧州工厂，厂房总占地面积达 70000 多平方米，在全国设置 20 余个办事处，为客户提供最全面的激光解决方案和售后服务。2018 年 6 月 15 日，领创激光与全球自动化、三维激光技术的领导者意大利 Prima Power 战略合资。合资后，领创激光将全面吸收 Prima Power 先进技术，实现产品和服务的“数字化、网络化、智能化、



自动化”，参与国际竞争，成为业内国际知名企业。

作为三维激光设备领域毋庸置疑的领导者，意大利普玛宝有超过 35 年的三维激光制造经验，在全世界超过千台的三维切割机，为各种品牌的汽车行业 7*24 小时连续工作。中意合作共推中国汽车产业发展三维激光加工多种解决方案：普玛宝（苏州）RAPIDO+、全原装意大利高端产品 LASER NEXT 和苏州领创 领宝 3015。

LASERNEXT 人造大理石床身，RAPIDO+ 和领宝 3015 为优化焊接钢制床身、直线电机驱动、

随动轴高速动态相应、高品质的光纤激光器、LASERNEXT 和 RAPIDO+ 快速旋转工作台，领宝 3015 为简易进出工作台、自动焦点控制、集成夹具接口（领宝 3015 可选）、机器人自动上下料（RAPIDO+ 和领宝 3015 可选）。

该公司分享了大量的热成形材料的

激光下料、门环切割等应用，用数据证明该公司的切割装备在品质和切割效率上有突出的过人之处。



最后一场报告“汽车主机厂轻量化发展路线”由北汽新能源汽车股份有限公司的冲压总工程师米占丰先生带来。他对轻量化相关的热成形、辊压成形、激光拼焊的技术的由来、优缺点、发展趋势做了极为详细的介绍，对铝何静、镁合金、高强钢和不锈钢成形的工艺做了介绍，过于专业，不一一展开复述。

本次论坛，每场讲座讲座结束，当场

进行嘉宾和代表的互动，提出了很多多专业问题探讨。讲座结束之后，与会代表还一一自我介绍，促成合作。

3月26日，40多名代表参观了上汽大众安亭工厂，论坛圆满结束。

本次会议在疫情尚未完全结束的情况下召开，中间因为汽车主机厂对安全抱有极大的警惕性，生怕有感染案例影响工厂正常运行，因此来自主机厂的讲座和嘉宾比注册的要少，但是来自产业链的零部件、设备、模具、自动化的代表参会踊跃，交流深入，达到了良好的效果。希望随着疫苗的广泛接种，全民形成群体免疫之后能彻底恢复正常，再次感谢所有参与会和赞助商。MFC