

# 气瓶拉拔成形 GAS CYLINDER DRAWING FORMING

赵长财 教授

Professor Zhao Changcai

Http://www.gmteam.cn

E-mail:zhao1964@ysu.edu.cn

Tel:15227288300

## CNG高压气瓶拉拔成形工艺及生产线研发

拉拔成形的无缝气瓶，因结构无焊接接头，整体结构连续，耐疲劳，因此各项性能指标远优于焊接及管制瓶。传统的拉拔多采用卧式拉伸工艺，由于卧式拉伸液压机的导轨单向磨损和水平拉伸模杆自重挠曲变形的影响，瓶体壁厚偏差难以控制。

GM科研团队经过研究，开发出一种无缝气瓶成形的新技术，并研制了最大 $\Phi 406\text{mm} \times 2000\text{mm}$ 薄壁高压气瓶生产线。该方法克服了传统生产中的缺点，使无缝气瓶成形的精度、可操作性大为增强、维护费用降低，是该领域一项革新性的突破。

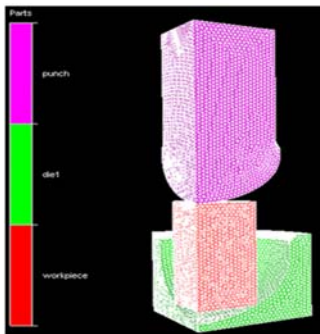


图1 反挤压穿孔工艺数值模拟

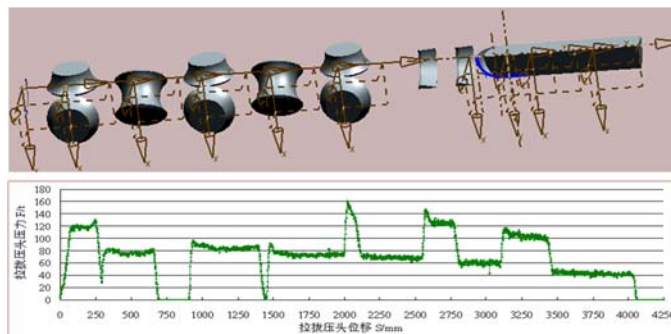


图2 拉拔工艺数值模拟

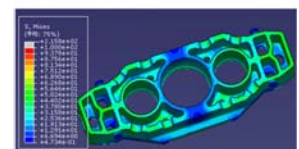
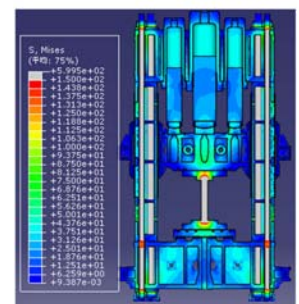
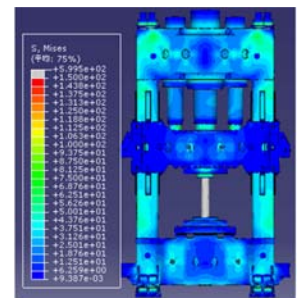


图3 穿孔液压机数值模拟

本研究采用了立式拉伸瓶体成形新技术。该项技术具有如下特点：

1、采用立式拉伸液压机柔性定位，使压机精度大为提高。自行研制了立式拉伸液压机柔性定位装置，解决了高达近20m的细长状压机工作时变形严重及振动强烈等核心问题，大大减缓了液压机的振幅和频率，使压机自身加工精度大为提高，同时延长了压机本体和模具的寿命。该方法在国际上尚属首创，已申请发明专利。

2、采用整体模具结构，简化工艺，提高产品精度。采取整体模架的形式，拉拔圈和滚轮模在水平地面安装完毕，实行整体吊装。该方法既能保证在地面安装时的模具安装精度，又能方便其整体安装，避免拉拔圈和滚轮模单独安装时的高空作业，方便了安装与拆卸，易于维护。

3、独特在线除磷工艺，保证产品质量。在拉拔工艺初始，采用专用设备进行在线除磷，保证氧化层脱落不会被碾入拉拔圈和滚轮模圈，以免划伤圈体和瓶体，保证了产品的质量。

4、拉伸技术和精整技术合二为一，加工过程连续高效。变薄拉伸虽然是制造瓶类零件的一种典型塑性成形方法，但是立式拉伸加瓶体表面精整压光的工艺却是一项崭新的技术。该工艺布局由于其坯料一直处于垂直状态，故能够保证壁厚均匀。经过本工艺生产的瓶坯表面光滑、壁厚均匀、整体误差极小、无需再进行机加，节省成本。

5、生产自动化，提高合格产品生产效率。该生产线广泛运用机器人控制，高度自动化，保证操作精度，提高了生产效率和产品合格率，一条生产线生产效率为2支/分钟，按照一天8小时工作制，年生产能力可达30余万支。

6、所有工艺及设备均进行优化设计，保证结构最优化。对工艺进行多次论证择优，使其简单高效；对设备进行有限元模拟分析，使其机构最优化，节省大量成本。