

四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 超大构件现场原位多机器人协同加工技术

- 选题类别：
- ☐基础性研究
- ☐应用性研究
- ☐工程技术攻关研究
- ☐新开辟的研究方向
- ☒已有研究方向的继续
- ☐其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

结合课题组目前承担的国家重大工程项目研究任务需求，开展大型球壳体现场原位加工-测量-装配一体化平台研制和相关制造技术研究。球壳体组件具有质量重、体积大的大型构件典型特征，常规的大型加工设备已很难满足其加工需求，若为其研制专用的大型加工设备，其开发成本及周期较为可观，且实现难度巨大。基于此，本次加工任务拟开发加工装配测量一体化系统，采用移动机器人现场球壳体开孔和装配法兰的方式。本项目采用加工装配一体化平台，由于不引入画线误差、便携机床安装误差，并且通过内部跟踪仪系统精修孔，因此可以保证中心经纬度误差达到并优于设计指标。值得注意的是，由于残余应力释放时效较长，一般在开孔后期球壳体才会发生微小变形，考虑后续安装法兰时调整量，在进行球心坐标系调整时以保证中心经纬度为首要因素，次之是对心偏差、孔径尺寸等，特别是高精度法兰孔的中心经纬度偏差。本项目结合现有技术手段开发加工测量装配一体化控制系统，在球壳体拼焊及加工过程中，在上位机开发测量及测量数据快速处理软件系统、回转平台移动控制系统、移动小车控制系统、机器人CNC系统（加工轨迹规划及加工程序生成）、法兰位姿快速调整系统、法兰焊接过程球心迭代测量系统，系统硬件通过TCP/IP进行通讯，构建“加工\_装配\_测量”控制系统，保证制造全周期数据可溯，实现高精高效加工装配。在球壳体组件吊装后，开发测量及数据快速处理软件系统、球壳体组件精调计算系统、垫片修配系统和终检信息数据库，实现球壳体组件快速调整和垫片修配数据一键式优化生成，并为球壳体组件后期使用提供数据库支持。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

课题经费来源于本课题组承担的重大课题，项目总经费1270万元。研究经费充足。