项目榜单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 榜单名称 | 一种高精度谐波减速器的正向研发及产业化 | | |
| 专业领域及方向 | 高端装备领域—智能机器人领域 | | |
| 启动时间 | 2024年1月 | 计划完成时间 | 2025年7月 |
| 榜单具体内容 | 1. 研发内容   此次研发的主要内容为，一款高精度谐波减速器的整机研发---CS32   1. CS32谐波减速器整机性能要求：    1. 角传递精度；    2. 谐波减速器整体扭转刚度值；    3. 空程误差    4. 背隙误差    5. 启动转矩 2. 核心零部件性能要求：   2.1 柔轮OBD（夹球壁厚）  2.2 刚轮OBD（夹球壁厚）  2.3 凸轮长短轴尺寸公差   1. 柔轮热处理工艺要求 2. 相关技术方案 3. 总体技术方案确定：    1. 确定谐波减速器柔轮、刚轮齿数   已知柔性轴承外径R外，谐波减速器速比R  柔轮齿数Z1=R\*2  刚轮齿数Z2=Z1+2   * 1. 确定柔轮壁厚b   R柔根=R外+b   * 1. 柔轮参数计算   1.3.1 柔轮齿根高hf  1.3.2 柔轮的平均半径（分度圆半径）R平  1.3.3 选双半圆齿数Z11  1.3.4 计算双半圆半径R半径=Z11\*R外/Z1  1.3.5 偏心量计算R1  1.3.6 针齿半径估算R4   * 1. 刚轮参数计算      1. 刚轮针齿弧分布圆半径R针分      2. 计算模数   2. 包络法模拟齿形及啮合状态   1.5.1 运用MATLAB软件模拟计算矩阵，并模拟啮合   1. 主要工艺路线：    1. 柔轮工艺路线：   毛坯→粗车→热处理→半精车外径→精车内径→打孔→精车外径→滚齿→表面处理；  其中难点：   1. 精车内径须保证 内径圆度≤0.005mm； 2. 滚齿后，圆周齿跳须保证≤0.008mm； 3. 表面处理须保证 整体尺寸变化≤0.005mm； 4. 热处理后零件晶体流向须全部呈现圆周走向及抗拉强度≥1200mpa。      * 1. 刚轮工艺路线：   铸件→粗车→热处理→精车内径→打孔→精车外径→车齿→表面处理；  其中难点：   1. 精车内径须保证 外径圆度≤0.005mm； 2. 车齿后，圆周齿跳须保证≤0.01mm； 3. 表面处理须保证 整体尺寸变化≤0.005mm；    1. ：凸轮工艺路线：   毛坯→粗车→热处理→精车内径→打孔→精车外径→凸圆加工；  其中难点：   1. 凸轮加工后 尺寸误差须保证≤±0.002mm；   3. 完成本榜单所需主要配套设施：  3.1 凸轮加工：北京精雕加工中心  3.2 柔轮、钢轮车加工：哈挺车床  3.3 柔轮齿加工：日本卡希富基滚齿机  3.4 钢轮齿加工：日本卡希富基车齿机  3.5 表面处理：瑞士sandmaster高性能珠击机  3.6 工装：全系列高精度液压工装  3.7 检测设备：Zeiss蔡司高精度三坐标测试台架、谐波减速器整机全功能测试台架、启动力矩检测台架   1. 榜单所要达成的技术指标 2. CS32系列谐波减速器整机性能指标：    1. 角传递精度≤30弧秒；    2. 谐波减速器整体扭转刚度值K1≥6.7\*N.m/rad，K2≥11\*N.m/rad；    3. 空程误差≤1弧分（60弧秒）    4. 背隙误差≤10弧秒    5. 启动转矩≤45\*N.m 3. 核心零部件性能指标：   2.1 柔轮OBD（夹球壁厚）≤0.005mm  2.2 刚轮OBD（夹球壁厚）≤0.01mm  2.3 凸轮长短轴尺寸公差≤0.005mm | | |
| 榜单效益目标 | 经济效益：2022年全球机器人用谐波减速器共计有180-360万台需求量，2023-2026年预计每年会以20%-30%增长。目前，该市场高端领域80%以上订单由日本HD公司占有，中低端市场由国内两家公司占有约60%以上。  如果所属项目可以顺利完成研发和量产，对于高端市场的冲击力很强，可以在90%以上工况条件下替代HD公司产品，100%在中低端市场替代现有谐波产品。  如果以市场总需求量200万台需求量计算，单台售价初步定位在1500元，预计可以占有约50%市场，每年总产值在1500元\*2,000,000（pcs）\*0.1（市场占有率）=150,000,000元。  另外，除了机器人用谐波外，其他领域，例如：数控机床行业、光伏设备行业、航空航天行业、汽车行业、医疗设备行业等，也可以进行大面积推广使用。  社会效益：除产生的经济效益外，该产品可以在一定程度上解决作为机器人核心零部件之高精度谐波减速器的应用可以提高机器人的运动精度和稳定性，从而提升机器人的工作效率和性能。此外，该产品还可以降低机器人的生产成本，提高国产机器人的市场竞争力，高精度谐波减速器是一种机器人核心零部件，其在机器人行业中具有重要的作用。该产品的正向研发还可以在一定程度上解决国家对于机器人核心零部件“卡脖子”的问题，对于机器人行业国产替代进口有着重要的意义 | | |