

# 基于关联约束传感和精度迭代进化的精密角度 测量器件及基准装置项目公示材料

## 一、项目名称

基于关联约束传感和精度迭代进化的精密角度测量器件及基准装置

## 二、提名单位/专家

重庆市巴南区人民政府

## 三、提名奖种、提名等级

重庆市技术发明奖、一等奖

## 四、主要完成单位

重庆理工大学、通用技术集团国测时栅科技有限公司

## 五、主要完成人

刘小康、彭凯、于治成、蒲红吉、王合文、樊星辰

## 六、项目简介

技术发明奖包含主要技术内容、授权发明专利情况、技术经济指标、应用及效益情况。（限 1000 字）

### 1、主要技术内容

国家计量基准是作为最高依据的测量标准器，体现国家的最高测量能力，世界上各国的角度基准普遍受到核心测量器件工作原理的严重制约。针对这一国家重大需求，本项目开展了基于关联约束传感和精度迭代进化的精密角度测量器件及基准装置研究，提出了基于空间关联约束角度传感的超精密时栅测量新原理，

发明了基于时间相序调控和空间栅面移相的多位移传感器协同测量新方法，揭示了整周封闭圆环读数对旋转轴系径向和轴向跳动误差的抑制机理，提升了超精密角度测量的精度、分辨力和稳定性。提出了基于互为参考和交叉互检的角度基准精度自标定新方法，建立了关联约束传感器件的精度自标定数学模型，发明了基于交叉循环标定和谐波误差修正的精度迭代进化新技术，解决了持续提高角度测量精度这一难题。突破了高精度角度传感器件跨尺度制造、同心双旋转轴复合运动精密控制和高性能信号处理智能化等关键技术。

## 2、授权发明专利情况

获授权发明专利 19 项，其中在德国、美国、日本获得 6 项国际 PCT 发明专利。专利作价进行了转化，成立了高科技公司，实现了产业化。

## 3、技术经济指标

经国家三家权威机构联合测试和中国机械工程学会、中国仪器仪表学会联合鉴定，性能指标国际领先。

## 4、应用及效益情况

相关技术成果已支撑研制出 20 多种型号产品，作为核心关键功能部件，在数控机床、芯片制造、计量检测等领域得到批量应用，解决了我国高端装备的高精度位置检测难题。作为重点展项亮相国家“十三五”科技创新成就展，被人民日报、新华社报道为“中国精度”，入选国家“奋进新时代”主题成就展，具有显著的经济效益和社会效益。

# 七、代表性论文专著目录/主要知识产权和标准规范等

## 支撑材料目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	权利人	发明人
发明专利	一种基于交变电场的绝对式时栅角位移传感器	德国、法国	EP3667229	2021.09.01	重庆理工大学、通用技术集团国测时栅科技有限公司	刘小康，于治成，彭凯，郑方燕，蒲红吉
发明专利	具有空间耦合传感结构的时栅角位移传感器	中国	ZL202010771559.X	2024.08.06	重庆理工大学、通用技术集团国测时栅科技有限公司	刘小康，于治成，彭凯，但敏，蒲红吉
发明专利	基于纳米圆时栅的自标定方法	中国	ZL202010771565.5	2024.03.19	重庆理工大学、通用技术集团国测	刘小康，彭凯，于治成，王合

					时栅科技有限公司	文, 蒲红吉
发 专 明 利	Zeit-auflösender- Winkerverschiebu ngssensor (Time-grating-Win kelverschiebungss ensor) mittels eines	德国	DE1120140 06647	2022.0 5.25	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	刘小康, 彭东 林, 于治成
发 专 明 利	一种基于交变电 场的绝对式时栅 角位移传感器	英国	GB2579311	2022.0 6.29	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	刘小康, 于治 成, 彭凯, 郑方 燕, 蒲红吉
发 专 明 利	一种基于交变电 场的绝对式时栅 角位移传感器	日本	JP 6821288	2021.0 1.08	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	刘小康, 于治 成, 彭凯, 郑方 燕, 蒲红吉
发 专 明 利	多圈绝对式时栅 角位移传感器	中国	ZL2019113 20906.0	2022.1 1.25	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	刘小康, 于治 成, 彭凯, 汤其 富
发 专 明 利	一种电容式角位 移传感器及其转 子	中国	ZL2019113 19835.2	2023.1 2.19	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	于治成, 刘小 康, 黄沛, 王合 文, 樊星辰
发 专 明 利	离散型绝对式时 栅角位移传感器	中国	ZL2020107 71545.8	2024.0 3.19	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	蒲红吉, 于治 成, 彭凯, 刘小 康, 王合文
发 专 明 利	一种基于组合调 制原理的绝对式 时栅角位移传感 器	中国	ZL20181133 5057.1	2024.0 4.30	重庆理工大学、通 用技术集团国测 时栅科技有限公 司	刘小康, 于治 成, 彭凯, 黄沛, 郑方燕, 周启武