

项目名称	大面积高精度衍射光栅刻划技术
提名单位	中国科学院
提名单位意见	<p>光栅作为核心色散元件，在光谱学、天文学、激光器、光通信、IC 产业等领域都有重要应用。把光栅“做大、做精”属于世界性难题，大面积高精度光栅是制约我国相关领域技术发展的“短板”，也是各光栅强国展开竞争的焦点。</p> <p>该项目创建了中阶梯光栅普适模型，发明了刻划刀具姿态精确调整技术；提出了刀具扭矩平衡原理，发明了一种新型零刻划扭矩刀具及适于该刀具刻划要求的刀具刃口金刚石晶向取向技术；发明了超精密部件原位检测研磨技术、多模态反馈的重载荷长行程纳米精度定位控制技术和新型闭环控制刻划系统；创建了光栅数字化衍射波前模型，发明了光栅数字化衍射波前在线构建、光栅性能指标在线监测及在线反演与补偿技术。依托大面积高精度衍射光栅刻划技术，研制出了世界上综合技术指标最高的大型高精度光栅刻划机，并研制出了世界最大面积 400mm×500mm 的高衍射效率中阶梯光栅。</p> <p>项目成果已经应用于欧洲南方天文台、我国火星探测器研制项目以及国内光谱仪器企业等，改变了我国相关领域应用大光栅“受制于人”的状况，产生了显著的社会效益，并实现直接经济效益 2.7965 亿元。项目技术难度大、创新性强，取得了多项自主知识产权，发表了多篇学术论文。2017 年获吉林省科技进步奖一等奖。</p> <p>提名该项目为国家技术发明奖 二 等奖。</p>
项目简介	<p>衍射光栅（简称光栅）是一种具有周期性微结构的色散元件，它不仅是光谱仪器的核心单元器件，而且在光通信、激光器等领域均有重要应用。光栅刻划是通过金刚石刀具对基底上的金属膜层进行挤压，使其发生形变而形成阶梯状刻槽的纳米精度等材制造（$\Delta M=0$）过程，光栅刻划机被誉为“精密机械之王”。把光栅“做大、做精”是世界性难题，它已成为制约相关重大科学工程和仪器设备开发的关键核心技术。该项目针对光栅刻划理论及工艺、刀具寿命、刻划机研制及在线监测等行业技术问题，提出了首创性解决方案。主要发明如下：</p> <p>1. 创建了中阶梯光栅普适模型，提出了一种新型具有高衍射级次的机械刻划光栅槽形异形结构，发明了适于该光栅槽形成的刻划刀具姿态精确调整技术，颠覆了传统中阶梯光栅的设计思想，使中阶梯光栅的理论衍射效率极限由 50%提高到 76%，拓宽了光栅非闪耀面的几何容差范围，为大面积、高精度、高衍射效率光栅的研制奠定了基</p>

	<p>础。</p> <p>2. 提出了刀具扭矩平衡原理，打破了传统金刚石光栅刻划刀具的设计理念，发明了一种由刀具后倾角和导向角调控的新型尖劈形零刻划扭矩刀具及其刃口金刚石晶向取向技术，降低了刀具主刃崩口几率和主刃及定向面侧刃的磨损程度，使刀具使用寿命提高了一个数量级，解决了刀具磨损制约大面积高精度光栅刻划的难题。</p> <p>3. 发明了超精密部件原位检测研磨技术、多模态反馈的重载荷长行程纳米精度定位控制技术和刀具与工作台误差解耦的双气浮导轨约束式闭环控制刻划系统，突破了超精密核心部件研制、整机纳米级精度装调及纳米精度控制等难题，并成功消除了传统刻划机固有的由结构周期误差引起的“鬼线”影响，研制出大型高精度光栅刻划机，行程 $420\text{mm} \times 640\text{mm}$，刻划面积 $400\text{mm} \times 500\text{mm}$，刻槽摆角误差 $\leq 0.005''$，刻槽位置误差 $\leq 3\text{nm}$。</p> <p>4. 创建了光栅数字化衍射波前模型，发明了光栅数字化衍射波前在线构建、光栅性能指标实时监测、刻划质量在线反演及反馈与实时补偿技术，解决了传统光栅刻划机存在的刻划过程和刻划状态无法实时监控的难题，首次实现了大面积高精度光栅性能指标的在线监测及刻划状态参数的在线反演与补偿，提高了光栅性能和刻划成功率。</p> <p>该项目已获授权发明专利 23 项，实现经济效益 2.7965 亿元，研制出世界上综合技术指标最高的大型高精度光栅刻划机和面积最大的中阶梯光栅。为欧洲南方天文台、我国火星探测计划等提供了光栅产品；为云南天文台“太阳望远镜光谱仪”研制了大面积中阶梯光栅，解决了大口径天文观测项目因缺乏大光栅不能立项的问题。项目成果获吉林省科技进步一等奖；入选“2016 年中国科学院重大创新成果”、“十八大以来中国科学院标志性重大成果”和“中国科学院改革开放四十年 40 项标志性科技成果”；入选“伟大的变革—庆祝改革开放 40 周年大型展览”，作为“大国气象”展区 60 项成果之一展出于国家博物馆。</p>
客观评价	<p>1. 技术检测报告：国家重大科研装备研制项目“大型高精度衍射光栅刻划系统”（ZBYZ2008-1）</p> <p>2018 年 3 月 16 日由国家光学机械质量监督检验中心组织专家进行了检测。检测结论：1) 衍射光栅刻划机的刻划行程 $420\text{mm} \times 640\text{mm}$、刻划面积 $400\text{mm} \times 500\text{mm}$、最高刻槽密度 $8000\text{gr}/\text{mm}$、工作台运行误差 3.0nm、工作台摆角误差 $0.005''$。2) $400\text{mm} \times 500\text{mm}$、$79\text{gr}/\text{mm}$ 中阶梯</p>

光栅杂散光 0.070%、衍射效率 62%、衍射波前差 0.22λ。

型号	美国 MIT-C 机	中国大光栅刻划机
最大刻划面积	308mm×413mm	400mm×500mm
最高刻线密度	5880gr/mm	8000gr/mm
工作台定位误差	未见报道	3.0nm
工作台摆角误差	未见报道	0.005''
刻划系统驱动方式	曲柄连杆+玻璃导轨	大理石双气浮导轨
控制方式	控制工作台	协同控制工作台和刀具
在线监测	未见报道	光栅性能指标在线监测

2. 验收意见

(一)“十一五”国家科技支撑计划重大项目“高分辨分光器件及接收部件(器件)的研制与开发—光栅”课题(2006BAK03A02):2010年12月22日由国家质检总局科技司组织专家进行了验收。验收意见:**该课题进行了光栅刻划机改造升级,提高了刻划精度,突破了中阶梯光栅的制作技术,在国内首次制作出中阶梯光栅。**

(二)吉林省重大科技攻关项目“大型高精度衍射光栅刻划机的研制”(09ZDGG005):2015年7月20日由吉林省科技厅组织专家进行了验收、鉴定。鉴定意见:1)研制出一台最大刻划面积为400mm×500mm的基于气浮刻划刀架导轨的光栅刻划机。2)提出了主动调刀式光栅刻划方法及光栅分辨本领实时监测技术。3)提出了一种具有高衍射效率的中阶梯光栅普适模型。综上,**研制的大面积光栅刻划机的主要技术指标达到国际领先水平。**

(三)国家重大科研装备研制项目“大型高精度衍射光栅刻划系统”(ZBYZ2008-1):2016年11月11日由中科院条件保障与财务局组织专家进行了验收。验收意见:1)攻克了大行程高精度丝杠螺母副、高精度V形导轨副、高精度蜗轮加工等18项关键技术。2)成功研制一台高精度干涉控制式光栅刻划机和三台大面积光栅技术指标测试仪器。3)**用研制的光栅刻划机刻制出面积为400mm×500mm世界最大的中阶梯光栅。**4)经测试,上述光栅刻划机和光栅都达到了项目实施方案的技术指标。

(四)973计划项目“大面积光栅纳米精度制造中的基础问题研究”课题二“光栅成形过程中的光学性能在线监测及逆向演化机制”

(2014CB049502): 2018年10月18日, 973计划项目首席科学家会同管理部门组织专家进行了课题验收。专家组验收意见: **实现了机械刻划光栅性能指标的离线测量向在线监测的跨越发展, 有效提高了光栅的刻划效率和成功率。**已达到预期研究目标。验收结果为**优秀**(94.6分)。

3. 鉴定结论

2018年12月17日, 吉林省科技厅组织了“大面积高精度衍射光栅刻划技术”科技成果评价评审会, 汪尔康院士为组长、任露泉院士和姜会林院士为副组长的专家委员会形成鉴定意见: 该成果技术难度大、创新性强, 取得了多项自主知识产权, 攻克了光栅刻划机和光栅“做大”“做精”的世界性难题, 研制出了世界上综合技术指标最高的大型高精度光栅刻划机, 并研制出了世界最大面积400mm×500mm、刻槽密度79gr/mm的高衍射效率中阶梯光栅。一致同意该项目通过科技成果评价, 并认为**总体技术居于国际领先水平。**

4. 国内外重要科技奖励

2017年, “大面积高精度衍射光栅刻划机关键技术”获吉林省科技进步一等奖。

5. 重要国际学术会议公开发表的学术性评价意见

2014年, SPIE国际会议上, 多伦多大学天文系研究人员对比了项目组和美国Bach Research公司所研制光栅的测试结果(见表)。给出的结论: **It is clear that based on efficiencies of the gratings that were measured that the CIOMP gratings are the closest to the theoretical RCWA derived values** (长春光机所研制的光栅最接近理论设计值)。

194gr/mm	中科院长春光机所	Bach Research
TM 偏振	98.90±3.36%	70.78±2.68%
TE 偏振	80.71±2.62%	71.25±3.07%
249gr/mm	中科院长春光机所	Bach Research
TM 偏振	84.99±2.74%	48.46±1.56%
TE 偏振	71.76±2.31%	64.50±2.08%

应用情况

1. 应用情况

在天文领域, 为欧洲南方天文台提供了中阶梯光栅, 并已通过试用; 为中科院云南天文台定制了300mm×500mm中阶梯光栅, 初步需要6块。在航天领域, 为中科院上海技物所研制了三种规格的火星表面物质探测仪用特种光栅, 分别对应紫外、可见和近红外波段, 现都

已成功使用。在光谱分析领域，为杭州赛美蓝光电科技有限公司、杭州晶飞科技有限公司、上海光谱仪器有限公司等近百家企业提供了光栅产品，产生了上百亿元规模的间接经济效益。其中，为增强企业竞争力，北京博晖创新光电技术股份有限公司定制了低杂散光中阶梯光栅，其 AES-3000 ICP 光谱仪的累计销售额达 2300 万元。

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	欧洲南方天文台	高精度衍射光栅刻划技术	天文光谱仪，试用	2017 年 9 月至 2018 年 10 月	Gunka Manuela +49893200686 7
2	中科院云南天文台	大面积高精度衍射光栅刻划技术	光纤阵列太阳望远镜光谱仪，6 块	2018 年 1 月至今	屈中权 13078730870
3	中科院上海技物所	高精度衍射光栅刻划技术	火星表面物质探测仪，6 块	2018 年 1 月至 5 月	况耀武 15821296231
4	中科院西安光机所	高精度衍射光栅刻划技术	中阶梯光栅光谱仪，试用	2018 年 5 月至今	冯玉涛 18691883193
5	上海光谱仪器有限公司	紫外-近红外宽波段光栅技术	双光束紫外可见分光光度计，批量使用	2017 年 1 月至今	陈建刚 13701713073
6	上海天美科学仪器有限公司	紫外-近红外宽波段光栅技术	原子吸收分光光度计，批量使用	2018 年 1 月至今	虞雄华 18018665989
7	杭州晶飞科技有限公司	紫外-近红外宽波段光栅技术	可见红外光谱分析仪，批量使用	2017 年 1 月至今	程小媛 13588122664
8	杭州赛美蓝光电科技有限公司	紫外-近红外宽波段光栅技术	半导体制冷式 CCD 阵列光谱仪，批量使用	2017 年 4 月至今	郑云 13567184120
9	北京博晖创新光电技术股份有限公司	大面积高精度衍射光栅刻划技术	AES-3000 ICP 光谱仪，批量使用	2014 年 6 月至今	周志恒 13901130117

2. 应用效果

中科院长春光机所是我国光栅的发源地，从 1958 年开始研究光栅技术。在近半个世纪的时间里，不仅支持了我国相关科学研究的光谱分析工作，也促进了我国光谱分析仪器产业的形成和发展。但

是，研制大光栅刻划机和大光栅始终是我国几代科研工作者锲而不舍追求的梦想。

其实，制造大光栅不仅仅是中国人的“光栅梦”，也是世界天文学领域和强激光领域的“光栅梦”。世界上最大的光栅刻划机美国的 MIT-C 机，也因为受限于机器本身的结构和技术特点，已无法满足当前天文领域的迫切需求了。美国 30 米光学天文望远镜（TMT）立项多年，始终没有解决符合使用要求的大光栅问题。目前，中科院长春光机所成为其关注对象。

该项目以 2006 年承担“十一五”国家科技支撑计划重大项目“高分辨分光器件及接收部件（器件）的研制与开发”为契机，开展了大面积高精度光栅刻划技术研究，先后所承担项目经费及光栅销售收入累计 2.7965 亿元。尤其，经过十年不懈努力，突破了一系列关键技术，成功研制出了世界上综合技术指标最高的大型高精度光栅刻划机和面积最大的高衍射效率中阶梯光栅。

2016 年 7 月 27 日，《中国科学院简报》以“八年奋战圆中国光栅梦”为题专门对大型高精度衍射光栅刻划系统及大面积中阶梯光栅研制情况做了介绍，相里斌副院长做了“大面积光栅是光学工程领域中难度极大、价值极高、应用极为重要的元件，长光所的突破必将带动我国光学工程技术的超越发展，意义重大，值得祝贺！”的批注。

2016 年 11 月，人民日报、光明日报、科技日报等媒体，以“世界最大面积中阶梯光栅在长春光机所诞生”、“我国高精度大尺寸光栅制造技术不再受制于人”等标题做了报道。其中，人民日报分别以“我国造出世界最大面积中阶梯光栅”、“中科院长春光机所成功研制大面积、高精度光栅刻划机”和“高精尖更需要‘笨’功夫”为题做了三次报道。CCTV 播报了“长春光机所研制成功大型高精度衍射光栅刻划机”、“我国制成世界最大面积中阶梯光栅”等内容。

项目成果入选中国科学院《2016 年月度(11 月)代表性亮点成果》。成果说明节选：光栅刻划机作为制作光栅的母机，被誉为“精密机械之王”，将光栅“做大”和“做精”属于世界性难题。大型高精度光栅刻划系统及大面积中阶梯光栅的研制成功，结束了我国高精度大尺寸光栅制造受制于人的局面，为我国相关高科技领域的战略部署和光谱仪器产业竞争力的提升提供了关键核心技术支撑。

项目成果入选《2016 年中国科学院重大创新成果》。成果说明节选：大型高精度光栅刻划系统以及大面积中阶梯光栅的研制成功，不

仅打破了我国大型光学系统、远程探测与识别等大科学装置以及国家战略高技术领域所需要的高精度大尺寸光栅受制于人的局面，而且**能促进我国光谱仪器行业摆脱“有器无心”局面**，帮助我国光谱仪器产业改变低端化现状、提升拓展国际市场的能力。

2016年12月31日，项目成果在CCTV“国之利器·2016中国科技挑战极限新突破”跨年度展播栏目播出。

2017年，项目成果入选《十八大以来中国科学院标志性重大成果》，评语是“**终结了我国高精度大尺寸光栅制造受制于人的局面**”，并做为制造业典型成果参加《率先行动 砥砺前行·十八大以来中国科学院成果展》，展区标题为“**中国光栅梦·在精密机械王冠争夺战中拔得头筹**”。

2018年，项目成果入选《中国科学院改革开放四十年40项标志性科技成果》，成果说明为：衍射光栅是一种具有纳米精度周期性微结构的精密光学元件，是各类光谱仪器的“心脏”，在天文学、光通信、激光器、信息存储、惯性约束激光核聚变等众多领域中有重要应用。将光栅做大做精是世界性难题，而光栅刻划机作为制作光栅的母机，被誉为“精密机械之王”。长春光机所经过多年努力，突破一系列关键核心技术，于2016年11月自主研发成功大型高精度衍射光栅刻划系统，并成功刻划出世界最大面积的中阶梯光栅（400毫米×500毫米），**解决了我国光谱仪器“有器无心”的问题，打破了国外垄断和封锁，提升了我国光谱仪器产业迈向高端和拓展国际市场的能力。**

2018年11月，项目成果入选《伟大的变革—庆祝改革开放40周年大型展览》，并作为“**大国气象：科技创新支撑强国梦**”展区**全国60项成果之一**展出于国家博物馆。成果说明为：聚焦问题短板，着力突破底层基础技术，改变关键核心技术受制于人的局面。2016年11月，中国科研人员成功研制出世界最大面积400毫米×500毫米中阶梯光栅，同时攻克了“做大”和“做精”的世界性难题，**实现了中国在这一领域对世界领先水平的赶超。**

综上所述，该项目的完成在三个方面证明了我国的科技实力：一是证明了我国精密机械加工技术达到了国际前沿水平；二是证明了我国大面积中阶梯光栅制造技术达到了国际前沿水平；三是证明了我国相关高科技领域的战略部署由于缺乏大面积高精度光栅而受阻的时代已经结束了。从具体应用来讲，项目成果不仅助力大型光学观测系统的立项，还将支撑我国193nm光刻、高分辨率对地观测等领域重大战

略部署的实施。同时，为庞大的光谱分析仪器等产业领域提供核心元器件支持，破解国产仪器“空心化”困境。正所谓“只有把核心技术掌握在自己手中，才能真正掌握竞争和发展的主动权。”

主要知识产权和标准规范目录	知识产权类别	知识产权具体名称	国家	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利有效状态
	发明专利	光栅刻划刀方位角的测量装置及其测量方法	中国	ZL 20161064 7092.1	2018年12月07日	第 3175013 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	唐玉国, 糜小涛, 吉日嘎兰图, 冯树龙, 张善文, 齐向东, 巴音贺希格	有效
	发明专利	一种劈型光栅刻划刀具参数化设计方法	中国	ZL 20151101 7801.X	2018年09月21日	第 3084113 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	吉日嘎兰图, 张善文, 李晓天, 巴音贺希格, 齐向东, 唐玉国	有效
	发明专利	一种双气浮导轨式光栅刻划刀架驱动装置	中国	ZL 20141083 9808.9	2017年02月22日	第 2391586 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	宋楠, 李晓天, 于海利, 唐玉国, 刘兆武, 糜小涛, 于宏柱, 齐向东	有效
	发明专利	光栅刻划刀调整装置及其方法	中国	ZL 20131035 3770.X	2016年01月06日	第 1908030 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	唐玉国, 于海利, 李晓天, 杨超, 齐向东, 巴音贺希格	有效
	发明专利	光栅刻划刀定向角的测量装置及其测量方法	中国	ZL201610 807500.5	2018年10月19日	第 3116392 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	张善文, 糜小涛, 唐玉国, 吉日嘎兰图, 于宏柱, 卢禹先, 冯树龙, 齐向东, 巴音贺希格	有效
	发明专利	一种在原子力显微镜下刀具刃口半径检测用刃口定位装置	中国	ZL201510 161339.4	2017年7月14日	第 2553144 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	吉日嘎兰图, 张善文, 齐向东, 李晓天, 唐玉国, 巴音贺希格	有效
	发明专利	应用于光栅刻划机的工作台	中国	ZL 20131018 0494.1	2015年06月10日	第 1690353 号	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	唐玉国, 杨超, 于海利, 李晓天, 齐向东, 巴音贺希格	有效

发明专利	刀具等速装置	中国	ZL 20131021 6262.7	2015年 09月30 日	第 1806692 号	中国科学院 院长春光 学精密机 械与物理 研究所	唐玉国, 陈科 位, 巴音贺 希格, 齐向 东, 冯树龙	有效
发明专利	光栅刻划机刀架系统	中国	ZL 20131021 6246.8	2015年 04月22 日	第 1646760 号	中国科学院 院长春光 学精密机 械与物理 研究所	唐玉国, 陈科 位, 冯树龙, 齐向东, 巴 音贺希格	有效
发明专利	一种具有阿贝误差校正功能的光栅刻划刀主动调整装置	中国	ZL 20141078 7425.1	2017年 06月23 日	第 2527965 号	中国科学院 院长春光 学精密机 械与物理 研究所	李晓天, 于海 利, 唐玉国, 刘兆武, 杨超, 齐向东	有效

承诺: 上述知识产权和标准规范等用于提名国家科学技术进步奖的情况, 已征得未列入项目主要完成人的权利人(发明专利指发明人)的同意。

主要完成人情况

- 1、姓名: 唐玉国
排名: 1
行政职务: 所长
技术职称: 研究员
工作单位: 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所
完成单位: 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
对本项目的创造性贡献: 项目负责人, 对发明点 1-4 有创造性贡献, 制定了总体思路和技术路线, 把握项目实施进度。发明点 1 中发明了光栅刻划刀具的姿态调整技术。发明点 2 中发明了满足扭矩平衡刀具刻划要求的刃口金刚石晶向取向技术。发明点 3 中发明了刀具等速装置。发明点 4 中发明了光栅刻划刀调整装置及其方法, 便于实现光栅性能指标在线监测与补偿。授权发明专利 19 项, 发表论文 16 篇。旁证材料: 附件 1-3, 30-36, 40-47
- 2、姓名: 齐向东
排名: 2
行政职务: 无
技术职称: 研究员
工作单位: 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
完成单位: 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
对本项目的创造性贡献: 项目技术负责人, 对发明点 1-3 有创造性贡献。发明点 1 中发明了光栅刻划刀具角度调节技术。发明点 2 中发明了金刚石光栅刻划刀具刃口检测技术及定位装置。发明点 3 中发明了应用于光栅刻划机的工作台及刻划刀架系统。授权发明专利 19 项, 发表论文 16 篇。旁证材料: 附件 1-3, 30-37, 41-44
- 3、姓名: 于海利
排名: 3
行政职务: 无
技术职称: 副研究员

工作单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
完成单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
对本项目的创造性贡献：项目分系统负责人，对发明点 3、4 有创造性贡献。发明点 3 中发明了刀具和工作台误差解耦的双气浮导轨约束式闭环控制刻划系统及技术。发明点 4 中发明了一种具有阿贝误差校正功能的光栅刻刀主动调整装置及光栅性能实时监测技术。授权发明专利 13 项，发表论文 28 篇。
旁证材料：附件 3, 33, 36, 37, 42-47

4、姓名：巴音贺希格

排名：4

行政职务：无

技术职称：研究员

工作单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

完成单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

对本项目的创造性贡献：项目技术负责人，对发明点 1-4 有创造性贡献。发明点 1 中提出了基于严格电磁场理论的光栅槽形结构优化设计方法。发明点 2 中提出了一种尖劈形光栅刻划刀具参数化方法。发明点 3 中参与发明了光栅刻划机刀架系统及摆角矫正技术。发明点 4 中提出了刻划光栅数字化衍射波前在线构建概念。授权发明专利 13 项，发表论文 25 篇。旁证材料：1, 30-35, 38, 39, 41-46

5、姓名：张善文

排名：5

行政职务：副主任

技术职称：研究员

工作单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

完成单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

对本项目的创造性贡献：项目分系统负责人，对发明点 1、2 有创造性贡献。发明点 1 中基于光栅电磁场理论创建了中阶梯光栅普适模型，发明了刻划刀具姿态精确调整装置和技术。发明点 2 中发明了一种由刀具后倾角和导向角调控的新型刀具。授权发明专利 7 项，发表论文 18 篇。旁证材料：1,2,31,32,37-39, 41,47

6、姓名：于宏柱

排名：6

行政职务：无

技术职称：副研究员

工作单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

完成单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

对本项目的创造性贡献：项目分系统负责人，对发明点 1、3 有创造性贡献。发明点 1 中完成了光栅刻划刀定向角的测量装置及其测量方法的技术开发。发明点 3 中参与了刀具和工作台误差解耦的双气浮导轨约束式闭环控制刻划系统研究。授权发明专利 6 项，发表论文 10 篇。旁证材料：3,31, 45,47

完成人关系说明

本人唐玉国，完成人齐向东、于海利、巴音贺希格、张善文、于宏柱是大面积高精度衍射光栅刻划技术项目组核心成员，已进行长期合作。

自 2006 年开始，以承担国家“十一五”科技支撑计划课题“高分辨分光器件及接收部件（器件）的研制与开发”（2006BAK03A02）为契机，开始筹划大面积高精度衍射光栅刻划技术研究团队。本人作为第一负责人，组织领导了相关工作，2007 年 7 月成立了中科院长春光机所光栅技术研究中心，并依托中科院长春光机所组建了科技部“国家光栅制造与应用工程技术研究中心”（2007FU115X05）。巴音贺希格先后任光栅技术研究中心副主任、主任；齐向东任光栅技术研究中心副主任；于海利、张善文、于宏柱为项目参与人。

2008 年至 2016 年，本人作为项目负责人承担了国家重大科研装备研制项目“大型高精度衍射光栅刻划系统”（ZDYZ2008-1）和吉林省重大科技攻关项目“大型高精度衍射光栅刻划机的研制”（09ZDGG005）。巴音贺希格负责条件建设和项目管理，齐向东负责研制技术、于海利负责测量分系统、张善文负责刻划工艺分系统、于宏柱负责电子学分系统。

2014 年至 2018 年，本人作为首席科学家，承担了 973 计划项目“大面积光栅纳米精度制造中的基础问题研究”（2014CB049500），巴音贺希格是该项目课题二“光栅成形过程中的光学性能在线监测及逆向演化机制”（2014CB049502）的课题负责人，于宏柱和于海利是课题参加人员。

2017 年，“大型高精度衍射光栅刻划机关键技术”项目获吉林省科技进步奖一等奖，唐玉国、齐向东、巴音贺希格、于海利、于宏柱、张善文均为获奖人。

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料
1	共同知识 产权	唐玉国，于海利， 齐向东，巴音贺希 格	2006 年 8 月至今	光栅刻划刀调整 装置及其方法	附件 30
2	共同知识 产权	唐玉国，张善文， 于宏柱，齐向东， 巴音贺希格	2004 年 8 月至今	光栅刻划刀定向 角的测量装置及 其测量方法	附件 31