

合同编号：(豫财招标采购-2026-1260 (包 1))

郑州大学政府采购货物合同

(10 万元及以上模板)

甲方（全称）：郑州大学

乙方（全称）：北京天空升达科技有限公司

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》及有关规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方同意按照下述条款订立本合同，共同信守。

一、供货范围及分项价格表（详见附件 1、附件 2）

1. 本合同所指货物包括原材料、燃料、设备、产品、硬件、软件、安装材料、备件及专用器具、文件资料等，详见附件 1、附件 2，此附件是合同中不可分割的部分。

2. 本合同总价包括但不限于货物价款、包装、运输、装卸、保险费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费、培训费等各种伴随服务的费用以及税金等。合同总价之外，甲方不再另行支付任何费用。

二、质量及技术规格要求

乙方须按合同要求提供全新货物（包括零部件、附件、备品备件等）货物的质量标准、规格型号、具体配置、数量等应符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中承诺的技术标准。

乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范；并于 2027 年 2 月 17 日前进驻安装现场；所有货物运送到甲方指定地点后，双

方在7日内共同验收并签署验收意见。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方货物质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供货物不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

三、包装与运输

货物交付使用前发生的所有与货物相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；货物包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对于包装不当或防护措施不力而导致的货物损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在货物被交付使用前所发生的所有与货物相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

四、质保期与售后服务（详见附件3）

1. 所有设备免费质保期为自验收合格之日起质量保证期1年，终身维护、维修。
2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，乙方免费提供配件并现场维修，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产的或经其认可的。产品存在质量问题，甲方有权要求乙方换货。
3. 乙方须提供一年2次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。
4. 乙方承诺凡设备出现故障，自接到甲方报修电话2小时内响应，48小时内到达现场，72小时内解决故障问题。保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。
5. 乙方未在规定时间内提供原配件或认可的替代配件，甲方有权自行购买，费用由乙方承担。

6. 其它：无

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及5人次国内操作培训。
2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。
3. 软件免费升级和使用。
4. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

六、知识产权

乙方应保证甲方在使用该货物或货物的任何一部分时免受第三方提出的侵犯其知识产权、商业秘密权或其他任何权利的起诉。如因此给甲方造成损失，乙方承诺赔付甲方遭受的一切损失。

七、免税

1. 属于进口产品，用于教学和科研目的的，中标价为免税价格。
2. 免税产品应由甲乙双方依据海关的要求签订委托进口代理协议，确认甲乙双方的责任与义务。委托进口代理协议作为本合同的不可分割部分。
3. 免税产品通关时乙方必须进行商检，未商检的，造成的损失由乙方承担。

八、交货时间、地点与方式

1. 乙方于 2027 年 2 月 24 日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的千分之五支付违约金。
2. 乙方负责所供货物包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方



为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物交付使用前，乙方负责对提供货物进行看管，并承担货物的丢失、损毁等风险。

九、验收方式

1. 初步验收。甲方按合同所列质量标准、规格型号、技术参数以及数量等在现场验收，并填写初步验收单（详见附件 4）。验收时，甲方有权提出采用技术和破坏相结合的方法。

乙方应向甲方移交所供设备完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方在所有设备安装调试、软件安装完毕后，开展现场培训，使用户能够独立熟练操作使用仪器或设备，尔后由供需双方共同初步验收；甲乙双方如产生异议，由甲乙双方认可的第三方重新进行验收。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝验收，由此所产生的一切费用由乙方承担。

2. 正式验收：依据河南省财政厅“《关于加强政府采购合同监督管理工作的通知》【豫财购（2010）24 号】”文件要求，政府采购合同金额 50 万元以上的货物采购项目，由使用单位初验合格后，向资产与财务部提出验收申请，由采购单位领导牵头，会同财务、审计、资产管理及专家成立验收专家组进行正式验收。学校验收通过后，才能支付合同款项。

十、付款方式及条件

1. 本合同总价款(大写)为：捌佰伍拾陆万柒仟陆佰元(小写¥8567600 元)。

2. 付款方式：(1) 合同签订后 30 个工作日内，乙方向甲方提供银行见索即付保函（合同总金额 100%，有效期 $\geq$ 1 年）甲方在收到银行见索即付保函（合同总金额 100%，有效期 $\geq$ 1 年）并查验无误后，30 个工作日内向乙方支付合同总金额 100% 的货款。

(2) 货物(设备)到达约定交货地点、安装调试后且经双方验收合格，完成审计工作后，乙方须向甲方提供银行见索即付保函（合同审定金额 5%，有效期 $\geq$ 质保期）和货款发票（合同审定金额 100%），甲方在收到银行见索即付保函（合同审定金额 5%，有效期 $\geq$ 质保期）和货款发票（合同审定金额 100%）并查验无误后，30 个工作日内将前期收取的银行见索即付保函（合同总金额 100%，有效期 $\geq$ 1 年）退还给乙方。如合同审定金额小于合同金额，乙方需将差额退回给甲方。

(3) 质保期届满，无质量问题，乙方可向甲方申请退还银行见索即付保函（合同总金额 5%，有效期 $\geq$ 质保期），甲方在收到乙方申请后 30 个工作日内予以退还。质保期内如出现质量问题且无法解决，甲方将不予退还乙方银行见索即付保函（合同总金额 5%，有效期 $\geq$ 质保期）。

以上涉及金额部分均为人民币计价，如货物为进口产品，合同期内由于汇率变动产生的经营风险由乙方承担。如遇不可抗力或不归责于甲方原因造成的付款延迟，甲方无需承担延迟付款的违约责任。

十一、履约担保

合同总价款 10 万元（含 10 万元）至 100 万元（不含 100 万元）不强制提供保函或现金履约担保，由发包人和承包人双方协商；

合同总价款 100 万以上（包含 100 万元）的履约担保金额为合同总额的

080

5%。履约担保方式：承包人以银行保函方式在合同签订前向发包人提供履约担保，验收合格，正式交付使用后退还。

十二、违约责任

乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，由此产生的一切费用由乙方负责；因货物更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应向甲方每天支付合同标总额日千分之五的违约金。

甲方无正当理由拒收设备，应向乙方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。
甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。

十三、其它

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及其附件、双方签字并盖章的补充协议和文件；投标书及其附件；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件；投标书及其附件。

2. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决；协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

3. 本合同共 28 页，一式 8 份，甲方执 4 份（用于合同备案、进口产品免税、验收、报账等事项），乙方执 2 份，招标公司执 2 份。

4. 本合同未尽事宜，甲方双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 本合同经双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖单位公章后生效。

6. 法律文书接收地址（乙方）：郑州市金水区文化路西、龙门路南 1 号楼 1

甲方：郑州大学

乙方：北京天空升达科技有限公司

地址：河南省郑州市高新区科学大道 100 号 地址：北京市海淀区学清路 9 号

法定代表人（或委托代理人）

法定代表人（或委托代理人）

电话：15162189849

电话：13910323760

开户银行：工行郑州中苑名都支行

开户银行：中国工商银行股份有限

公司北京北太平庄支行

账号：1702021109014403854

账号：0200010009200441045

合同签署日期：2026 年 10 月 26 日

供货范围及分项报价表

报价单位：	人民币元
-------	------

序号	设备名称	品牌	型号	规格	制造商名称	原产地 (国)	数量	单 位	单价	合价	是否 免 税
1	辉光放电质谱仪	Nu Instruments	Astrum Swift	/	Nu Instruments Limited	英国	1	套	8,567,600.00	8,567,600.00	免税
合计：大写：捌佰伍拾陆万柒仟陆佰元整 小写：¥8,567,600.00											



附件 2

设备技术规格参数、功能描述及配置清单表

序号	设备名称	具体技术规格参数、功能描述及配置清单描述	单位	数量
1	辉光放电质谱仪	1. 设备主要组成：仪器主要包括辉光源、质谱系统、冷却系统、检测系统、真空系统、软件系统等主要部件。（详细描述见后附《4 产品供货配置方案》） 2. 功能参数： 2.1. 产品实现的功能和目标 构建固体样品痕量和超痕量分析测试平台，实现高纯物质和难熔/溶物质的元素定量分析；包括纯金属材料、高纯低熔点金属材料、合金材料、超导材料中的主量成分、微量成分和痕量成分的分析；包括电子化学品高纯材料中的痕量级掺杂剂和杂质元素的分析；包括氧化物粉末的分析，以及其它非有机材料绝缘体材料等固体样品的成分分析。 2.2. 技术参数 2.2.1 辉光源： 2.2.1.1 该辉光放电质谱仪使用高纯钽制的辉光池池体，采用低压辉光放电的原理。 2.2.1.2 辉光池工作电压范围是 0.5~1.5kV。 2.2.1.3 辉光池工作电流范围是 1~10mA。 2.2.1.4 辉光池工作气流：气体流速 0.25~1 sccm。 2.2.1.5 辉光池体及样品冷却：辉光放电离子源采用液氮制冷，可冷却到接近-178℃。 2.2.1.6 在直流模式下可稳态分析低熔点金属，包括但不限于镓和铟等低熔点金属。 2.2.1.7 采用独立池体的针状和片状进样系统，可直接分析块、棒、颗粒、粉、丝等不同形状样品。 2.2.1.8 辉光池工作状态下真空度：1×10⁻⁶~2×10⁻⁶ mbar 2.2.1.9 气体可采用高纯度氩气或氮气 2.2.2、质谱系统： 质谱系统采用正向尼尔约翰逊双聚焦磁式质谱结构，由 32cm 半径的静电场分析器和 25cm 半径的磁场质量分析器构成，兼顾分辨率和灵敏度的统一，磁场稳定。 2.2.2.1 质量数范围：覆盖 m/z 1~300 的范围 2.2.2.2 质量分辨率：覆盖 300~10,000 范围内的任意分辨率连续可调 2.2.2.3 背景噪声：平均基线信号在没有离子流信号的质量数测定,比如 220.5 amu<0.5cps 2.2.2.4 灵敏度：Cu 样品、中分辨率（R≥4000）、辉光电压 1000 V、电流 2 mA 条件下，⁶³Cu 离子流强度应 ≥ 1.3×10⁻⁹ A	套	1



		2.2.2.5 信号稳定性: 连续采集不少于 30 min, 中分辨率 ($R \geq 4000$), ^{63}Cu 与 ^{65}Cu 峰面积相对标准偏差 $\text{RSD} < 5\%$ (测量次数 $n > 15$) 2.2.2.6 质量稳定性: 测 Cu 样品质量数 63, 分辨率 > 4000, 质量峰位置的稳定性演示, 通过对 ^{63}Cu 的三十分钟内进行三十次测量, 计算峰位置的相对标准偏差值 (1σ) 小于 30 ppm. 2.2.2.7 丰度灵敏度: 用 Cu 基体, 分辨率 > 4000, 测量质量数 62 相对质量数 63 丰度灵敏度 $< 50\text{ppb}$ 2.2.3 检测器系统: 2.2.3.1 使用一个法拉第杯检测器和一个全尺寸不连续打拿极检测器, 保证两个检测器从高强度至低强度的自动切换。 2.2.3.2 覆盖 12 个数量级线性动态范围, 从亚 ppb 到百分含量在一次扫描中完成 2.2.4 真空系统: 2.2.4.1 真空系统由分子泵 (或者离子泵)、机械泵组成的多级真空系统。Astrum Swift 辉光放电室在样品载入后 10 分钟内将真空抽到 $\leq 5 \times 10^{-4} \text{ mbar}$。 2.2.4.2 离子源和分析器均配有气动隔离阀, 真空系统全保护 2.2.4.3 所有真空系统均独立控制、实时检测系统真空度 2.2.5、分析性能: 2.2.5.1 可分析导体、半导体和非导体样品; 同时可以对镀膜材料 (包括导体、半导体及非导体)、特种材料表面的涂层 (或者镀层) 中的杂质元素浓度及分布进行深度分析。 2.2.5.2 气体背景: 用纯 Ta 样品, 测量相对于 Ta 的离子束流比, 气体背景值不论针状样品还是片状样品都会小于如下值, 棒状样品 $\text{C} < 0.5\text{ppm}$, $\text{N} < 0.5\text{ppm}$, $\text{O} < 0.5\text{ppm}$; 片状样品 $\text{C} < 5\text{ppm}$, $\text{N} < 5\text{ppm}$, $\text{O} < 5\text{ppm}$ 2.2.5.3 检出限: 对于纯度 $\geq 99.9999\%$ (按重量计) 的高纯铜, 其中硼 $< 1 \mu\text{g/kg}$、磷 $< 5 \mu\text{g/kg}$、硫 $< 10 \mu\text{g/kg}$, 碳、氧、氮等气体元素 $< 500 \mu\text{g/kg}$ 2.2.5.4 内部重复性: 测定一个主量成份 (大约 10 ~ 50%), 一个次量成份 (大约 0.1%), 一个痕量成份 (大约 1ppm), 对载入的样品连续重复 5 次测定, 计算相对标准偏差 (RSD): 主量成份 $< 3\%\text{RSD}$, 次量成份 $< 5\%\text{RSD}$, 痕量成份 $< 10\%\text{RSD}$ 2.2.5.5 外部重复性: 对同一样品重复测量, 每次测量均应包含测量条件的选择和样品载入的全过程。重复 5 次测定, 计算相对标准偏差 (RSD): 主量成份 $< 5\%\text{RSD}$, 次量成份 $< 10\%\text{RSD}$, 痕量成份 $< 20\%\text{RSD}$。 2.2.5.6 分析时间: 测量从锂到铀, 测量时间小于 3 分钟 2.2.6、数据采集和处理系统: 2.2.6.1 配备齐全的实时数据采集和处理的硬件, 包括数据采集卡、通讯卡等 2.2.6.2 提供与主机匹配的正版仪器软件安装包 (永久授权), 软件功能包括控制质谱分析器和辉光放电离子源参数调节、部分和全部数据存取等, 且终身免费升级。 2.2.6.3 数据处理分析软件能够脱机独立运行, 内置标准相对	
--	--	--	--

设计
710

		灵敏度因子 (RSF) 数据库, 进行自动定性/半定量分析, 识别谱峰, 去除干扰峰, 支持原始数据导入/导出。 3、详细配置及数量 (详细描述见后附《4 产品供货配置方案》) 3.1 高分辨辉光放电质谱仪主机 1 套 3.2 高纯钽制辉光样品池和放电池 (或同类型进样装置), 针状和片状各 2 套。 3.3 加配狭缝 5 对 3.4 加配电子倍增检测器 1 个 3.5 冷却循环水机 1 套, 水箱容量$\geq 6\text{L}$, 功率$\geq 1.4\text{KW}$, 最大泵压$\geq 12\text{M}$, 控温精度$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$。 3.6 配置液氮罐, 并配备与仪器直接连接的专用接口 (常压 50 L 两个)。 3.7 仪器配套空压机 1 套, 容积流量$\geq 400\text{L/Min}$, 排气压力$\geq 0.8\text{Mpa}$, 功率$\geq 2.2\text{kw}$。 3.8 钽刀 4 把, 2 个钽片和 10 个钽勺 3.9 7N 级高纯钽 1000g 3.10 UPS 带稳压功能, 断电后至少能延时一小时, 容量 10KVA, 电压稳定度$\pm 1\%$。 3.11 高速精密切割机 1 台, 功率$\geq 1\text{KW}$, 进刀速度 $0.01 \sim 3.00\text{mm/s}$ (调节步长为 0.01), 切割锯片转速 $500 \sim 5000\text{rpm}$, 切割片尺寸$\geq 200 \times 1 \times 32\text{mm}$。 3.12 精密研磨抛光机 1 台, 功率 1.5KW, 磨抛盘直径$\leq 203\text{mm}$, 磨抛速度 $150 \sim 1000$ 转/分, 至少 4 档可调。 3.13 手动小型压片机 1 台, 压力范围 $0 \sim 15\text{T}/30\text{Mpa}$, 压力模具直径 $\leq 30\text{mm}$。		
--	--	--	--	--

4 产品供货配置方案

投标设备名称		(一)、Astrum Swift 辉光放电质谱仪主机及原厂核心部件
制造商及原产地		Nu Instruments Limited, 英国
数量		一套
ITEM 序号	ITEM NAME 部件名称	ITEM DESCRIPTION 规格配置详细说明
01	Ion Source 离子源	Load lock chamber 装样室（第一级真空） - The load lock chamber is pumped using a dry vacuum pump (the backing pump), to give a working pressure in this region of 5×10^{-2} mBar. - 装样锁定室使用干真空泵来提供 5×10^{-2} mBar 的工作压力。 Glow discharge chamber 辉光放电室（第二级真空） - The glow discharge chamber is pumped by a turbo-molecular pump allowing an operating pressure of about 1×10^{-6} mBar. The turbo-molecular pump is backed using the dry vacuum pump. Low pressure static discharge for maximum stability with high sensitivity. - 辉光放电室的真空是由一个涡轮分子泵实现的,可以满足 1×10^{-6} mBar 的真空压力。涡轮分子泵前级泵使用干真空泵。低压力静态放电, 高灵敏度并保持高稳定性。 - The sample cell and other internal components of the transfer region are configured from tantalum. This ensures that sample cross-contamination is minimized. Tantalum sample components are non-consumable and easy to clean. - 辉光样品池和离子传输区域的其它部件全部都是由高纯金属钽材料制成。确保了样品最小程度的交叉污染。钽制部件不是消耗品而且容易清洁。 - Complete with 1 flat sample cell of tantalum construction. - 配备 1 个钽质片状样品池 - Complete with 1 pin sample cell of tantalum construction. - 配备 1 个钽质针状样品池 - Fast sample loading using a unique loading probe. - 独特的装样针可快速装载样品 - Easy removal of sample cell for cleaning. - 样品池很容易取下清洗 Cryo-Cooling System 液氮冷却系统 - The glow discharge chamber is equipped with a liquid-nitrogen cryo-cooling system. This reduces the gas backgrounds that can cause interference with analyse peaks. Furthermore, it allows the direct analysis of low melting point materials such as gallium and indium. - 辉光放电室采用液氮降温冷却系统。这样就可以减少气体背景对分析物峰值的影响和干扰。另外, 可以实现低熔点样品的直接分析, 如镓和铟。

02	High Resolution Double Focusing System 高分辨双聚焦质量分析器系统	Transfer System chamber 离子传输室 (第三级真空) The pressure in the transfer chamber is in the mid 10^{-7} to 10^{-8} mBar region under full gas load. The transfer chamber is evacuated using another turbo-molecular pump, backed using the single dry vacuum pump. 离子传输室的真空压力可以达到 10^{-7} to 10^{-8} mBar, 离子传输室使用另外一台分子涡轮泵抽真空, 前级泵是干真空泵。 The transfer chamber and other internal components of the transfer region are machined from tantalum. This ensures low background noise, long life span and maintenance free. 离子传输室及相关元件都是由金属钽材料制成。确保了低背景噪声, 同时也保证了离子传输系统是免维护、长寿命的。 Analyzer 质量分析器 The pressure in the analyzer and detector sections is in the mid 10^{-8} to 10^{-9} mBar region under full gas load. The analyzer region is further evacuated using a turbo-molecular pumps. 在质量分析室和离子检测室的压力可以达到 10^{-8} to 10^{-9} mBar, 在分析区使用分子涡轮泵进一步抽真空。 The Astrum Swift is a Large mass spectrometer which is configured in positive Neil Johnson design, it utilizes a 32cm radius electrostatic analyzer followed by a 25cm radius magnetic sector. Astrum Swift 是一台正向尼尔约翰逊设计的大型电磁质谱仪,是由 32cm 半径的静电场分析器和一个 25cm 半径的磁场质量分析器构成的双聚焦系统。 The electro-magnet is manufactured with a laminated yoke and solid machined pole pieces, with a mass range of 1-300 amu and allowing rapid peak jumping with low hysteresis. The magnetic field is measured using a temperature compensated Hall probe connected to a high precision, 24-bit DAC controller. 电磁铁是叠片式的磁介质精加工而成的, 它可以实现 1-300amu 范围内快速并且低磁滞的切换。磁场区域的测量是通过一个高精度的 24 位控制器控制的温度补偿的霍尔探针实现的。 Magnet Weight: 400kg 磁铁重量: 400kg Computer-controlled, source and collector slits. 计算机控制, 源狭缝和检测器狭缝可选择
03	Detector System 检测系统	A single Faraday detector. This is constructed using Nu Instruments proven design with a lifetime of over 25 years. The Faraday is connected to a high stability pre-amplifier. Faraday collector can measure ionic currents from 1×10^{-8} to 1×10^{-13} amps. 一个法拉第杯检测器。这个器件在 NU 仪器上超过二十五年的使用寿命。法拉第杯连接着一个可靠性很高的前置放大器。法拉第收集器可测量 1×10^{-8} 至 1×10^{-13} 安培的离子电流。 A single off-axis pulse-counting electron multiplier This is a full size discrete dynode detector that is designed for long lifetime, good linearity and low background count rate. Electron Multiplier in Pulse Count mode can measure 4×10^{-13} amperes to a weak ion stream of less than 1 ion per second. 一个电子倍增检测器。这是一个全尺寸不连续打拿极检测器, 其设计特点是寿命

137
14
15

		长，线性好和背景计数低。脉冲计数模式下的电子倍增器可测量 4×10^{-13} 安培到小于每秒 1 个离子的弱离子流。 - Detector design optimised for easy exchange of multipliers. 检测器部分设计成更换倍增器非常方便 - Large dynamic range: from matrix to trace elements in a single scan. 宽的动态范围：从基体到痕量元素在一次扫描中完成
04	Vacuum System 真空系统	- Two molecular pumps and a pre-stage mechanical vacuum pump 由二个分子泵以及合适的前级真空泵组成 - Single, pneumatic isolation valve between glow chamber and analyser. 一个，位于辉光室和分析器之间的气动隔离阀 - No venting of instrument for service or cleaning of source region 离子源部分无需排气或者清洁。 - Two air-operated, vacuum isolation valves. One is situated between the load lock chamber and the glow chamber, and the second between the glow chamber and the mass spectrometer analyzer. 两个气动的真空隔离阀。一个安装在装载锁定室与辉光放电室中间，另一个安装在辉光放电室和质量分析器之间。 - The vacuum system has full automatic protection and the vacuum in the analyzer section is maintained in the event of a power loss. 真空系统有全自动的保护，并且质量分析室的真空可以实现断电情况下的保护功能。
05	Water Cooling System 水冷系统	- Single recirculation chiller for cooling of turbo molecular pumps and magnet on the source bench. 循环冷水机用于冷却涡轮分子泵和磁铁。
06	Data System 数据处理系统	- Intel i5 PC, 16GB RAM, 1TB hard drive, DVD +/- RW drive. 英特尔 i5 PC, 16GB 内存, 1TB 硬盘, DVD +/- RW 驱动器 - 23" TFT flat screen monitor . 23 寸显示器 - Monochrome Laser printer. 单色激光机打印 - Windows & MS Office (Home and Business). Windows 和 MS Office(家庭和商业)
07	Software 软件	- PC-based, multi-tasking Nu Astrum software package. Pc 基础上，多任务 Nu Astrum 软件包 - User definable hotkeys. 用户可定义热键 - Onboard data processing. 快速数据处理 - Easy export of data for offline processing. 简便的数据输出到离线处理

08	Including 包括	- General spares and consumables kit (2 years) - 满足 2 年检测需求的零备件和消耗品包 - Installation and Tool kit. - 安装工具包 - Fittings and regulator for atmospheric dewar LN2 cooling. - 常压液氮瓶的配件和调节器 - Requires a LN2 Dewar – not included. - 需要一个液氮罐-（不包括在内） - Requires compressed air supply – not included. - 需要空压机-（不包括在内） - Site installation and Commissioning. - 现场安装及调试
09	1 个	Additional Multiplier with grid 加配电子倍增器
10	5 套	Additional Source Slits Set - Includes source slit and primary vertical slit 加配源狭缝组件 - 包括源狭缝和垂直入射狭缝
11	1 套	Additional flat sample cell of tantalum construction 加配钽制片状样品池组件
12	1 套	Additional pin sample cell of tantalum construction 加配钽制棒状样品池组件



(二)、原厂提供的随机备品备件、工具、部件

4000828 Consumables Kit 消耗品包

Part Number	Description	Qty
1004506	DN63 CF Copper Gasket铜垫片	2
2004041	Brown Aluminium Oxide Fibre Optic Lapping Film, 8.5in x 11in, 5um Grade薄膜	1
310-021	Glow Cathode Electrical Insulator阴极绝缘体	1
310-024	Cell Exit Plate样品池板	1
310-195	Primary Vertical Slit 1.50mm Tall 狭缝	2
310-217	Sample Insulator 1样品绝缘体	1
310-218	Sample Insulator 2样品绝缘体	1
310-237	Cell Exit Plate Flat Cell片状样品池替换板	1
324-351	Adj Slit Edge 1pair 可调狭缝1对	2

4001080 Spares Kit 随机备件包

Supplied as standard with the Astrum Swift GD-MS Instrument

Part Number	Description	Qty
1030034	Screw Set HEX HD M6x20 Ceramic 螺丝	1
1030100	Screw M2 x 4 Slotted machine SS A2沟槽螺丝	10
1030209	M5 washers A2 SS垫圈	5
1030223	M5 Nylon washer尼龙垫圈	5
1030369	M6 x 12 Pan Head BZP Pozidrive盘头	5
1030370	Finishing Washer White Nylon垫圈清洗尼龙	5
1030423	M4 x 6 Resin Bolt树脂螺栓	10
1030525	Screw M5 x 12 Torx Pan Head盘头	5
1031060	Screw M2 x12 lg Ch Hd Nylon螺丝尼龙	100
1031061	Screw M2 x 6 lg Csnk Hd Nylon螺丝尼龙	100
1040200	1/4-28 Peek Inverted Cone fitting nut 1/16改锥	3
1040210	Tefzel Inverted Cone fitting倒锥接头	5
1040322	PEEK Tube 1/16 Inch OD x 0.005 Inch ID Red Stripe红管	1.5 metres
1040740	Swagelok 1/16 inch SS union公头	2
2000001	SC - 1/0.315mm Nickel Chromium Kapton insulated type 2 wire绝缘线	3 metres
2000012	SC - 22 AWG Pink PTFE wire Harsh Environment Wire导线	3 metres
2000501	Heatshrink Clear 3.2mm 1.2m热收缩带	2
2003007	Uninsulated Ring Terminal M3/3.5非绝缘终端	10
2003066	Uninsulated M2 Ring Crimp非绝缘弯头	10
2003101	1mm crimp socket插座	10
2003102	Crimp 1.3mm socket As used for Faraday buckets法拉第检测器插座	10
310-177	Hollow Dowel Pin Cell空心定位销	10
310-371	Temp Sensor Spacer温度传感器	1
4000234	Kapton Wire with 1mm crimp Socket卡普顿线	10

4001070 Tool Kit 随机工具包

Supplied as standard with the Astrum Swift GD-MS Instrument

Part Number	Description	Qty
1042027	Nitrile powder-free gloves medium无粉手套	1
1042028	Nitrile powder-free gloves X-Large无粉手套大号	1
1060003	Allen Key set- metric 9 piece六角扳手	1
1060005	Spanner set - small open ended扳手	1
1060006	Spanner 10mm combination扳手	1
1060007	Spanner 13mm combination扳手	1
1060012	Screwdriver 100mm x 3螺丝刀	1
1060013	Side Cutter裁纸刀	1
1060014	Tube Cutter截管器	1
1060015	Spanner 22x24mm扳手	1
1060018	Spanner 17mm combination扳手	1
1060020	Knife小刀	1
1060021	6 inch Adjustable Spanner可调扳手	2
1060024	Large Wire Cutters剪线钳	1
1060026	Long Nose Pliers长臂钳	1
1060027	Tool Box 16 inch工具箱	1
1060033	Spanner 19mm Combination扳手	1
1060056	16mm Spanner扳手	1
1060058	Wire Stripers 16-26 AWG线条带	1
1060065	T20 Tamperproof Torx driver梅花改锥	1
1060084	Pocket Thermometer便携温度计	1
1060097	Torch Mag Lite手电筒	1
1060126	Box Spanner Set管套扳手	1
1060127	Combination Spanner 15mm扳手	1
1060128	4mm T Shape Long Arm Hex Key钥匙	1
1060129	Allen Hex Key 0.05 L Shape Short Arm钥匙	1
1302100	Bar Magnets (60x15x5)磁棒	1

4001081 Installation Kit 随机安装包

Supplied as standard with the Astrum Swift GD-MS Instrument

Part Number	Description	Qty
1004501	DN16CF Annealed Copper Gasket铜垫圈	2
1004504	DN40CF Copper Gasket铜垫圈	5
1004506	DN63CF Copper Gasket铜垫圈	2
1004508	DN100CF Copper Gasket铜垫圈	2
1004510	DN160CF Copper Gasket铜垫圈	5
1013005	Chiller Hose 8mm ID 14mm OD水冷软管	30 metres
1013007	Hose Clips (11-16) Jubilee夹子	6
1030253	M5 x 12 Socket Cap Hd screw A2 SS插座	20
1030258	M6 x 16 Screw and Cup washer (panel screws) - A/No:7094100螺丝	20
1040064	6mm od Nylon tubing - blue尼龙蓝管	10 metres
1040196	SS tube 0.040inch ID, 1/16 inch OD管子	6 metres
1040201	M6 Caged Nuts螺母	10
1040203	M5 Caged Nuts螺母	10
1040689	PTFE Thread Seal Tape螺纹密封胶带	1
1040720	1/16 inch Swagelok Ferrule (Back + Front) set - Stainless套圈	10
1042017	Scotch Brite Pad 7447 Maroon Al oxide A (V fine) grade垫子	1
1044053	Snoop Liquid Leak Detector (59ml)液体泄漏检测器	1
1060030	24 inch Spirit Level水平仪	1
2000527	Cable Tie (290 x 4.8)电缆扎	100
2001134	SC - Fuse 250mA 20 x 5 AS保险丝	10
2031010	SC - Fuse 20mm 6.3AS(T) UL Approved保险丝	10
2031503	SC - Fuse 2A 20mm A/S保险丝	10
2031504	SC - Fuse 1A a/s 20mm 250v保险丝	10
310-447	Sample Support Rod样品支撑杆	1
310-448	Cleaning Rack清洁架	1
310-449	Cleaning Rack Handle清洁架手柄	1
310-450	Indium Binder Sample Holder 15mm Dia样品支架	1
310-454	Indium Binder Sample Holder 10mm Dia样品支架	1

(三)、ASTRUM SWIFT 辉光放电质谱仪辅助设备及材料（国内配套）

序号	辅助设备名称	规格	制造商
1	不间断电源	UPS 不间断电源 UPS 带稳压功能，断电后至少能延时 1 小时 10KVA	北科电子（北京）有限公司
2	无油静音空压机	Compress air supply 无油静音空压机及阀门，排气量 400L/分钟	优尼可尔压缩机制造江苏有限公司
3	液氮罐	设备采用液氮制冷，配置液氮罐，并配备与仪器直接连接的专用接口（常压 50 L 两个）。	北京君方科仪科技发展有限公司

(四)、辉光放电质谱仪制样设备及材料（国内配套）

序号	产品名称	规格	单位	数量	制造商
1	手动压片机	SYP-40T（40 吨级）	台	1	上海新诺仪器集团有限公司
2	高速精密切割机	GTQ-5000B	台	1	莱州市蔚仪试验器械制造有限公司
3	金相磨抛机	MoPao@200DE	台	1	莱州市蔚仪试验器械制造有限公司
4	高纯铟	高纯铟（纯度 $\geq 99.99999\%$ ）一套或者其他等效辅助阴极材料（1000g），并配备专用样品保存容器。	克	1000	渠道供应
5	钼刀 4 把，钼片 2 个，钼勺 10 个	/	套	1	渠道供应

附件三

售后服务计划及保障措施

致：郑州大学

我单位参加项目编号为（豫财招标采购-2026-1260）的（郑州大学关键金属选冶与高纯制程全国重点实验室辉光放电质谱仪等科研设备采购项目、豫政采(2)20261723-1）投标，采购人为（郑州大学）。特承诺如下：

1、我单位郑重承诺本次投标活动中,所有投标货物质量保证期限均为验收合格后1年。

2、所投货物非人为损坏出现问题，我单位在接到正式通知后2小时内响应，48小时内到达现场，解决问题时间不超过72小时。若不能在上述承诺的时间内解决问题，则在15个工作日内提供与原问题货物同品牌规格型号的全新货物，直到原货物修复，期间产生的所有费用均由我单位承担。原货物修复后的质量保证期限相应延长至新的保修期截止日，全新备件/备品在使用期间的质保及售后均按上述承诺执行。

3、售后

维修（售后）单位名称：阿美特克商贸（上海）有限公司

售后服务地点: 上海自由贸易试验区富特东三路526号 (区地块)1幢二层A1、A4部位

联系人：孙井焕

联系电话: 021-58685111

4、我公司技术人员对所售货物定期巡防，免费进行货物的维护、保养服务，使货物使用率最大化，每年内不少于 2 次上门保养服务。

5、安装/配送：我公司提供的安装/配送方案为：

供货包装运输环节风险控制各项保证措施

(1)包装：卖方对合同设备包装箱使用坚固的材料进行妥善包装，以满足合同设备运至施工场地及在施工场地保管的需要。设备分箱包装，包装符合《GB/T13384 机电产品包装通用技术条件》及其引用的标准和陆路、水路运输的规定。包装采取防潮、防晒、防锈、防腐蚀、防震动及防止其它损坏的必要保护措施，充分考虑到运输途中的各种情况和地区的气候特点（如暴露于恶劣气候等），从而保护合同设备能够经受多次搬运、装卸、长途运输并适宜保管。

设备包装箱数、尺寸及重量

包装箱编号及内容物	净重（公斤）	毛重（公斤）	尺寸（长×宽×高）（厘米）
NO. 1 主工作台	446	700	255×152×146
NO. 2 子工作台	150	272	122×102×156
NO. 3 磁铁	369	439	100×100×85
NO. 4 工作站及配件	149	305	217×122×100

(2)标记：在适当的明显位置处固定产品标牌，其形式与尺寸应符合 GB/T13306 的规定。除专用合同条款另有约定外，卖方在每一包装箱的侧面以不可擦除的、明显的方式标记必要的装运信息和标记，以满足设备运输和保管的需要。

也决到

根据合同设备的特点和运输、保管的不同要求，卖方在包装箱上清楚地标注“请勿倒置”等标记。对于专用合同条款约定的超大超重件，并在包装箱两侧标注“重心”和“起吊点”以便装卸和搬运。

(3)费用：包装、运输、装卸、现场保管费、保险费（指设备运抵现场所发生的费用）由我方负责。

(4)运输监控及风险控制：空运、陆运运输。设备运输过程中的监控和风险承担方由设备供应商负责，合同设备的所有权和风险自交付时起由卖方转移至买方，合同设备交付给买方之前包括运输在内的所有风险均由卖方承担。卖方对合同设备，根据陆运和空运等运输方式，向保险公司投保发运合同设备价款 110% 的运输一切险，保险区段为卖方仓库到用户现场卸货前。

风险划分：

(1)设备在运输、安装、调试等阶段的风险由设备供应商负责。

履约过程中我方负责组织好项目现场的秩序和安全，期间发生的本企业及其人员问题及发生对第三方造成的人身伤害及其他损失（包括：人身伤害、财产损失等经济 and 法律责任）均由我方全部承担，与采购人无任何关系。

(2)设备验收完毕后的风险由买方负责。

6、项目所提供的其它免费物品或服务 _____ 无 _____ ；

7、我单位保证本次所投货物均是全新合格产品。

8、质量保证期过后的售后服务计划：

8.1 质保期结束后的服务响应：在接到用户有关仪器出现问题的电话或邮件后，在 2 小时内响应用户的技术咨询，给予明确答复，提供必要的如视频技术指导等服务。如需现场服务，在 24 小时内对用户的报修申请做出响应，一般性问题在 48 小时内解决；对于在 48 小时内无法解决的其它较大的问题，在 3 天内给以解决；对于在 3 天内不能解决的问题，提出明确的解决方案，得到用户的认可后，在预定的期限内解决问题。

8.2 备件保障：我司在北京设有库房提供备品备件（含易损件）和配套消耗品。所投产品零配件、备品备件及耗材在该产品停产后仍可保证十年的供应。

8.3 服务期限：产品终身提供维修维护服务，质保期满后，继续提供全面的专业维修维护服务，收取维修成本费。

8.4 保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。

8.5 售后服务保障

8.5.1 售后服务机构

17 投有
17 投有
17 投有

售后服务机构情况表

序号	机构名称	机构性质	注册地址	服务技术人员数量	联系电话
1	阿美特克商贸（上海）有限公司	外资企业	上海自由贸易试验区富特东三路526号（区地块）1幢二层A1、A4部位	5	021-58685111
2	北京天空升达科技有限公司	民营企业	北京市海淀区学清路9号汇智大厦10层1单元1112室	3	010-62385186

8.5.2 售后服务人员

售后服务人员

序号	类别	姓名	性别	年龄	学历	专业	本项目中的职责	响应时间	到达现场时间
1	总协调人	高博	男	40	大学本科	自动化	维修主管	4小时	48小时
2	售后人员	白晓新	男	43	大学本科	高分子材料与工程	售后服务工程师	4小时	48小时
3	售后人员	范战令	男	41	大学本科	电气工程及其自动化	售后服务工程师	4小时	48小时
4	售后人员	李润泽	男	32	大学本科	生物医学工程	售后服务工程师	4小时	48小时
5	售后人员	张民卿	男	32	大学本科	化学	售后服务工程师	4小时	48小时
6	技术支持	张辉健	男	54	大学本科	金属压力加工	技术支持	4小时	48小时
7	项目经理	李鹏	女	38	大学本科	轻化工程	接收用户意见反馈	2小时	24小时
8	服务助理	马晓莉	女	50	硕士研究生	农药学	技术服务助理	2小时	24小时

8.5.3 售后服务的方式：

1) 技术培训

产品安装调试验收后 1 个月内，由我方技术人员免费对采购人进行技术培训，内容包括

仪器的基本原理和构造、仪器日常维护及一般故障排除，直至操作人员能熟练使用该仪器。培训期间产生费用由我方承担。

2) 电话咨询

免费提供每周 7 天/每天 24 小时不间断的电话支持服务，解答采购人在系统使用、维护过程中遇到的问题，及时提出解决问题的建议和操作方法；

3) 远程在线诊断和故障排除

我方能帮助采购人建立远程维护系统，对于电话咨询无法解决的问题，我方工程师经采购人授权通过电话线、宽带网等方式远程登录到采购人网络系统进行的故障诊断和故障排除；

4) 重大技术问题处理

对重大的技术问题，我方技术支持部门协调组织技术专家小组进行会诊，并提供工程师上门服务，以确保系统的正常运行；

5) 终生提供相关实验室技术咨询。我方长期提供技术支持，免费提供所有公开发表的应用文献和最新仪器有关资料、通讯和投标人论文集等。用户进行检测方法开发，我方提供相应的技术服务支撑。应用工程师免费不定时为用户提供服务，解决具体分析检测工作中遇到的难题。

9、Astrum 系列辉光放电质谱仪（GD-MS）技术培训方案

仪器验收后，我司及时派遣有丰富经验的技术人员就仪器软硬件操作、仪器维护、故障排除、注意事项等进行免费培训，直到用户能熟练操控仪器。培训期内有关的差旅费、食宿及其它费用由我方支付。其后在使用过程中如遇到问题时，我方及时派遣有经验的技术人员提供技术指导。

9.1、培训目标：

经过培训，使用者能够了解 Astrum 系列辉光放电质谱仪的主要技术和性能特点，掌握该仪器的操作规范、日常保养和简单故障排除。理解辉光放电质谱仪的基本原理，掌握 Astrum 系列辉光放电质谱仪定量分析技术，可以独立进行日常检测和方法研究。

独立规范操作：安全、规范地完成 GD-MS 的开关机、校准、样品测试及日常维护。

深入理解原理：清晰理解 GD-MS 的工作原理、核心部件功能及关键技术参数。

精准分析数据：熟练处理测试数据，进行定性与定量分析。

应对常见问题：熟悉日常保养，识别并处理仪器常见故障。

拓展应用视野：了解 GD-MS 在高纯金属、半导体等前沿领域的实际应用案例。

9.2、培训计划：培训内容与模块安排

培训模块	核心内容要点	培训方式	时长
1. 理论基石	GD-MS 工作原理（阴极溅射、彭宁电离）、仪器结构（离子源、质量分析器、检测器）、安装调试和验收指标、关键性能指标（分辨率、灵敏度、检出限）。	理论授课、PPT 演示、小组讨论	4 小时



2. 实操核心	安全操作：样品制备与要求、开机/关机流程、仪器校准、方法开发与参数优化、实际样品上机练习、异常情况处理模拟、应急操作处置注意事项和处置程序。	现场演示、学员亲手操作、指导老师点评	10 小时
3. 数据分析	专业软件操作、界面解读与峰识别、定量/半定量分析、数据报告生成与解读。	上机练习、典型样品分析、分组报告	6 小时
4. 维护与安全	日常维护要点（清洁）、注意事项、本设备电气和控制系统的结构、常见故障诊断与排除、耗材管理。	讲解、现场巡检、情景模拟	4 小时
5. 应用深化	在高纯金属、半导体材料（如硅片、碳化硅涂层）等领域的最新应用案例研讨。	专题讲座、行业专家分享、文献研读	不定期举行

9.3 培训的实施

- 1) 培训对象：设备操作人员 5 人。
- 2) 培训时间：安装调试完毕后，根据用户的安排确定培训具体培训日期。初次培训时间一般为 3 个工作日，可分次提供培训，培训时间不少于 7 个工作日。
- 3) 培训地点：用户实验室，确保有专属的 Astrum 辉光放电质谱仪实验室及专门的样品前处理实验室
- 4) 培训费用：由我方负责，包括差旅费、讲授费、交通费等。
- 5) 培训教师：由资深应用工程师担任培训教师。（培训人员简历见《用于本项目人员简历表》）
- 6) 培训教材：以下资料均提供纸质版与电子版（英文或中文）。

- ①设备操作手册
- ②设备结构说明&维护维修手册
- ③设备使用说明书
- ④设备操作软件使用手册

- 7) 培训的主要形式：一般情况下，在本项目所在地组织如现场培训、课堂培训；当本设备发生紧急情况时，由于各种原因需要时我方协助如采取远程视频等多种方式培训。
- 8) 技术交流平台：创建内部交流群组，鼓励学员分享日常操作经验与疑难问题，并由资深专家支持。

9.4 培训效果的检验与考核

- 1) 理论实操结合：遵循“理论讲解→工程师演示→学员操作→总结反馈”的步骤，确保技能内化。
- 2) 小班教学模式：为保证实操效果，建议仪器同时培训学员不超过 3 人。
- 3) 考核
 - ①理论考核：抽查检验学员对基本概念、原理、参数设置、数据解读等核心技术的理解。
 - ②实操考核：学员在真实仪器上完成从样品前处理制样、开机、样品检测到数据分析和关机的全流程，由安调工程师根据操作规范性、数据准确性进行评价，并由工程师对不规范的操作进行重新示范、对学员再次考核直至全流程操作合格为准。

③日常维护保养操作考核：学员在真实仪器上进行日常维护保养操作，由安调工程师根据操作规范性进行评价，并由工程师对不规范的操作进行重新示范、对学员再次考核直至操作合格为准。

售后服务部门联系方式：

电话：010-62385186

传真：010-62385020

电子邮件：asst@champsky.com.cn

24 小时服务电话：13910323760

10、响应本次采购项目均为交钥匙项目，所需的一切货物、材料、费用等，全部包含在投标报价之中，采购人无须再追加任何费用。

11、我单位对上述内容的真实性承担相应法律责任。

1080337203

附件 4:

郑州大学仪器设备初步验收单

No. 年 月 日

使用单位	郑州大学	使用人		合同编号		
供货商	北京天空升达科技有限公司			合同总金额	8,567,600.00	
设备明细（品名、型号、规格、生产厂家、数量、金额等，不够可另附表）						
序号	品名	技术参数 （规格型号）	生产厂家（产地）	数量	单位	金额
1	辉光放电质谱仪	Astrum Swift	Nu Instruments Limited（英国）	1	台	8,567,600.00
实物验收情况	外观质量（有无残损，程度如何）。					
	清点数量（主机、配件、型号、规格、产地是否与招投标文件、合同、发票、装箱单的数量相同，若有出入，说明缺件名称、规格、数量、金额）。					
	仪器设备安装调试及使用人员培训情况（是否完成整套设备安装、有无安装缺陷，使用人员是否经过培训）。					
技术验收情况	依据合同约定技术条款逐一测定设备的性能和各项技术指标，所测结果是否与合同约定技术条款规定的一样，性能是否稳定，配件是否齐全，是否有安全隐患，具体说明。					
初步验收情况	☐通过验收 ☐整改后再组织验收 ☐不通过验收 索赔要求 ☐其他结论					
验收小组成员签字				供货商 授权代表签字		



中标（成交）通知书

北京天空升达科技有限公司：

你方递交的郑州大学关键金属选冶与高纯制程全国重点实验室辉光放电质谱仪等科研设备采购项目（标包一）

投标文件，经专家评标委员会（或询价小组、竞争性磋商小组、竞争性谈判小组）评审，被确定为中标人。

主要内容如下：

项目名称	郑州大学关键金属选冶与高纯制程全国重点实验室辉光放电质谱仪等科研设备采购项目（标包一）
采购编号	豫财招标采购-2026-1260
中标（成交）价	8567600 元(元) 捌佰伍拾陆万柒仟陆佰元整(元)
供货期（完工期、服务期限）	交货期为自合同签订生效之日起 120 日历天
供货（施工、服务）质量	合格，符合国家、行业规定的规范标准
交货（施工、服务）地点	采购人指定地点
质保期	自验收合格之日起质量保证期 1 年

请你方自中标通知书发出之日起 3 日内与招标人洽谈合同事项。联系人及电话：王英伟 15162189849

特此通知

采购单位（盖章）



代理单位（盖章）



2026年

10月21日

中标单位签收人：

李鹏

法定代表人合同授权委托书

本人孙善滨（姓名）系北京天空升达科技有限公司（供应商名称）的法定代表人，现委托马晓莉（姓名）为我单位的合法代理人。代理人根据授权，就合同编号：（豫财招标采购-2026-1260（包1））的合同手续及执行，以我单位名义处理一切与之有关的事务，其法律后果由我单位承担。

委托期限：2026年10月22日至2027年10月22日。

供应商：北京天空升达科技有限公司（企业电子签章）

法定代表人孙善滨（签字或盖章或电子签章）

代理人：马晓莉（签字或签章）

代理人详细通讯地址：北京市海淀区学清路9号汇智大厦10层1单元1112室

邮 政 编 码：100085

代理人联系电话：13910323760

代理人电子邮箱：mxl@champsky.com.cn

日 期：2026年10月22日

（下面附法定代表人及代理人身份证扫描件正反面）

