

采购合同

项目名称：北京市人工影响天气水资源保障工程（2025
年超长期国债）作业飞机任务系统升级改造

项目编号：11000025210200153746-XM001

甲 方：北京市人工影响天气中心

乙 方 1：远箭航空科技有限公司

乙 方 2：中国飞龙通用航空有限公司

合同编号：SZY-2025-021

合同书



甲方：北京某某有限公司 乙方：北京某某有限公司
地址：北京市某某区某某路某某号 地址：北京市某某区某某路某某号

合同编号：JL-2023-001 签订日期：2023年10月27日

甲方代表：张某某 乙方代表：李某某

甲方盖章：北京某某有限公司 乙方盖章：北京某某有限公司

甲方签字：张某某 乙方签字：李某某

合同一式两份，甲乙双方各执一份。 合同期限：自2023年10月27日起至2024年10月26日止。



经评标委员会评定，确定乙方为中标供应商。甲乙双方各成员根据相关法律法规以及本项目招标文件的规定，乙方各成员对合同项下的义务承担连带责任，经平等协商自愿达成合同如下：

一、项目信息

甲方：北京市人工影响天气中心

项目负责人：黄梦宇

项目联系人：田平

联系电话：18600680195

地址：北京市海淀区紫竹院路 44 号

乙方 1：远箭航空科技有限公司

项目负责人：杨辉明

项目联系人：曾磊

联系电话：15810334713

地址：北京市朝阳区安定路 39 号 5 层 508 室

乙方 2：中国飞龙通用航空有限公司

项目负责人：耿雪松

项目联系人：李嘉昕

联系电话：15663708006

地址：河南省郑州市上街区蓝天路与通航六路通航大厦 1 号

签订日期：2025 年 12 月 15 日

签订地点：北京市

合同周期：12 个月内完成项目验收交付

项目概述：为了满足北京市人工影响天气水资源保障工程建设需求，以及首都重大保障活动和科学精准化作业的要求和“十五五”人工影响天气发展规划提到进一步提升人工影响天气的技术水平和安全管理水平，推动人工影响天气高质量发展，要求实现人工影响天气科学作业、精准作业、安全作业。特针对北京市人工影响天气具有的两架人影飞机（B300 型飞机，注册号：B-12DM，序列号：FL-1118；注册号：B-3587，序列号：FL-776）进行任务系统升级改造，在利用两架作业飞机现有的探测设备和焰条焰弹催化播撒设备的基础上，增加针对催化播撒子系统的焰条监测设备，实现对空中播撒情况的实时监测和视频记录以确保作业安全；增加国产云物理探测子系统设备，实现更加精准可靠的大气宏微观气象条件的探测和记录；增加国产宽带卫星通讯系统，实现全国范围内的实时指挥通信、人影数据空地互传；同时进行关键也是先进的任务集成子系统升级，实现人影人员既可以上机进行探测播撒任务，也可以仅在地面指挥中心即可实现对人影飞机任务系统的操控；同时给人影人员配置人工影响天气飞机运行管理终端，可实时记录外场工作情况，地面指挥中心也可实时了解外

场工作状态，并同时提供操作规范提示、安全告警等服务；并在整个升级改造过程配合进行飞机改装与适航。

根据任务系统需求，整合宽带卫星子系统、智能配电子系统、多种类大气探测设备控制子系统、催化播撒设备控制子系统和视频监控子系统等多个子系统，共同实现地面操控型任务系统目标。地面操控型气象飞机任务系统具有智能化、高可靠性的特点，在保障安全的前提下，实现在地面对人影探测作业的远程操控。由于构建了飞机与地面的宽带卫星路由，且飞机任务系统支持地面操控，在地面就可以实时得到所有机载探测资料（包括飞机平台的机载气象雷达数据）和监控图像，并结合气象内网实时卫星云图、地面雷达、雨量信息等大量气象数据，能对人影作业飞机飞行和探测作业进行更全面、更科学、更安全的实时指挥和操控。

北京市人工影响天气水资源保障工程（2025 年超长期国债）作业飞机任务系统升级改造建设内容包含催化播撒子系统焰条监测设备、国产云物理探测子系统、国产卫星通信设备、任务集成子系统（地面操控型）、人工影响天气飞机运行管理终端和飞机改装与适航六个部分，改装后的作业飞机须取得中国民航局颁发的补充型号合格证，提供相关通信和技术服务，提供售后及技术培训。

二、合同标的

北京市人工影响天气水资源保障工程（2025 年超长期国债）作业飞机任务系统升级改造建设内容包含催化播撒子系统焰条监测设备、国产云物理探测子系统、国产卫星通信设备、任务集成子系统（地

面操控型)、人工影响天气飞机运行管理终端和飞机改装与适航六个部分,改装后的作业飞机须取得中国民航局颁发的补充型号合格证,提供相关通信和技术服务,提供售后及技术培训。

采购内容:

(1) 乙方需提供注册号 B-3587 空中国王飞机如下采购内容:

序号	设备名称	规格	数量及单位
1	焰条监测设备	建设空中国王作业飞机焰条监测设备,实现焰条催化作业监测功能。 详见技术要求参数明细表。	左右机翼焰条监视 2 个摄像头
2	气象要素探测设备	建设空中国王作业飞机大气探测设备,实现时间分辨率 20Hz 气象要素探测和飞机运动参数测量功能。详见技术要求参数明细表。	温、压、湿、风(含垂直风)探头 1 台; 飞机位置测量装置 1 台; 飞机姿态测量 1 台;
3	液态水探测设备	建设空中国王作业飞机液态水探测设备,实现飞机飞行路径上的时间分辨率 20Hz 液态水含量探测功能。 详见技术要求参数明细表。	探头 1 台
4	云滴谱探测设备	建设空中国王作业飞机云滴谱测量设备,测量时间分辨率 30Hz、粒径范围 2-50 微米、并可获得云滴三维位置信息。详见技术要求参数明细表。	探头主机 1 台; 采集和处理主机 1 台;
5	云粒子成像探测设备	建设空中国王作业飞机云粒子谱和图像测量设备,测量时间分辨率 30Hz、粒径范围 25-1550 微米、可获得粒子图像、粒子谱测量及粒子	探头 1 台; 采集和处理主机 1 台;

		三维位置信息。详见技术要求参数明细表。	
6	卫星通信设备	对空中国王作业飞机国产卫星通信设备升级改造，实现飞机与国、省与机动作业平台的空地不间断通信功能。详见技术要求参数明细表。	1 台
7	任务集成系统	实现空中国王作业飞机目前现有探头（见技术参数第二节现有探头）和新加装设备集成，实现催化作业、云物理探测、空地通信集成控制以及所有数据的实时采集、显示和存储等功能，实现对空地数传信息的实时采集、解析、显示、交互和存储。该系统须与“天工”平台无缝对接，实现对飞机实时指挥调度，地面操控型兼顾机上操控型，包括飞机任务集成硬件和软件，确保地面操控不干扰飞机飞行安全。详见技术要求参数明细表。	1 套
8	全景运行监控设备	实现对航前航后、日常维护等现场实况和人员操作监测，数据实时回传到“天工平台”。详见技术要求参数明细表。	2
9	个人监控设备	具备视频监控、音视频通话，卫星定位等功能，所有数据可与“天工”平台无缝对接。详见技术要求参数明细表。	8
10	人员定位设备	具备北斗卫星+RTK 精细化定位功能，所有数据可与“天工”平台无	8

		缝对接。详见技术要求参数明细表。	
11	安全运行管理移动端	在“天工”平台安全管理模块，实现飞机运行监管音视频以及人员身份与位置数据的收集、处理、分发与上传，依托“天工”平台，实现对运行监管音视频以及人员身份与位置数据的实时处理，实现对飞机运行安全的提示与告警；作业人员可通过移动端实时访问“天工”平台，实现相关信息的填报以及与各级指挥中心的对接。详见技术要求参数明细表。	1
12	载机平台改装	对空中国王作业飞机进行加装测试，需包含3种典型人工影响天气作业场景（云降水和人影作业、大气探测和大气遥感测量），包含改装设计、配件加工、施工与适航取证。详见系统功能要求	1套

(2) 乙方需提供注册号 B-12DM 空中国王飞机如下采购内容：

序号	设备名称	规格	数量及单位
1	焰条监测设备	建设空中国王作业飞机焰条监测设备，实现焰条催化作业监测功能。详见技术要求参数明细表。	左右机翼焰条监视 2 个摄像头
2	气象要素探测设备	建设空中国王作业飞机大气探测设备，实现气象要素探测和飞机运动参数测量功能。详见技术要求参数明细表。	温、压、湿、风（含垂直风）探头 1 台； 飞机位置测量装置 1 台； 飞机姿态测量 1 台；

3	液态水探测设备	建设空中国王作业飞机液态水探测设备,实现飞机飞行路径上的液态水含量探测功能。详见技术要求参数明细表。	探头 1 台
4	云滴谱探测设备	建设空中国王作业飞机云滴谱粒径范围 2-50 微米测量设备。详见技术要求参数明细表。	探头 1 台; 采集和处理主机 1 台;
5	云粒子成像探测设备	建设空中国王作业飞机云滴粒径范围 25-1550 微米、粒子图像、粒子谱测量设备。详见技术要求参数明细表。	探头 1 台; 采集和处理主机 1 台;
6	卫星通信设备	对空中国王作业飞机国产卫星通信设备升级改造,实现飞机与国、省与机动作业平台的空地不间断通信功能。详见技术要求参数明细表。	1 台
7	任务集成系统	实现空中国王作业飞机目前现有探头(见技术参数第二节现有探头)和新加装设备集成,实现催化作业、云物理探测、空地通信集成控制以及所有数据的实时采集、显示和存储等功能,实现对空地数传信息的实时采集、解析、显示、交互和存储。该系统须与“天工”平台无缝对接,实现对飞机实时指挥调度,地面操控型兼顾机上操控型,包括飞机任务集成硬件和软件,确保地面操控不干扰飞机飞行安全。详见技术要求参数明细表。	1 套
8	全景运行监	实现对航前航后、日常维护等现场实	2

	控设备	况和人员操作监测,数据实时回传到“天工平台”。详见技术要求参数明细表。	
9	个人监控设备	具备视频监控、音视频通话,卫星定位等功能,所有数据可与“天工”平台无缝对接。详见技术要求参数明细表。	8
10	人员定位设备	具备北斗卫星+RTK 精细化定位功能,所有数据可与“天工”平台无缝对接。详见技术要求参数明细表。	8
11	安全运行管理移动端	在“天工”平台安全管理模块,实现飞机运行监管音视频以及人员身份与位置数据的收集、处理、分发与上传,依托“天工”平台,实现对运行监管音视频以及人员身份与位置数据的实时处理,实现对飞机运行安全的提示与告警;作业人员可通过移动端实时访问“天工”平台,实现相关信息的填报以及与各级指挥中心的对接。详见技术要求参数明细表。	1
12	载机平台改装	对空中国王作业飞机进行加装测试,需包含 3 种典型人工影响天气作业场景(云降水和人影作业、大气探测和大气遥感测量),包含改装设计、配件加工、施工与适航取证。详见系统功能要求	1 套

三、合同价格

1. 本合同形式: 固定【 总价 】合同。

2. 合同总金额为人民币¥45350000 元, 大写 肆仟伍佰叁拾伍万元（含税）。

3. 本合同总金额包括合同标的金额、运输、安装、调试、培训及安装位置调整布置、使用环境形成或恢复、以及运输、财产及第三方损害赔偿保险等费用，是在合同标的交付前、交付时所发生或引起的本合同相关的全部成本、费用等，以及依约在交付后所需承担的保修期内维修、保养等售后服务价格的总和，且为含税价格。除合同总金额外，甲方不再支付乙方任何其他费用。

4. 合同履行过程中，若有经甲方事先书面确认的合同标的数量变更，实际结算的总价应以最终验收合格的实际货物的数量和本合同约定的单价为依据进行修正。

5. 在本合同履行期间，不含税价格不因国家税率变化而变化，如遇国家税率调整，则价税合计的价格应相应调整，以开具发票时间为准。

四、支付和结算方式

1. 双方因本合同发生的一切费用均以人民币结算及支付。

2. 甲方向乙方（联合体）支付设计费用的方式：甲方向联合体成员牵头人【远箭航空科技有限公司】支付，联合体成员按照项目承担内容（见附件1），自行分配相关费用。

3. 乙方开户银行：工商银行北京中航油支行；

4. 账户名称：远箭航空科技有限公司；

账号: 0200 2282 0902 0137 840;

5. 付款方式:

(1) 预付款: 签订合同之日起 30 个工作日内, 乙方向甲方提交总合同金额 10% 的履约保函后, 甲方向乙方支付合同总金额的 50% 的预付款, 即 22675000 元人民币, 大写 贰仟贰佰陆拾柒万伍仟元整。

(2) 进度款 1: 乙方提交详细设计方案并通过专家论证评审, 甲方向乙方支付合同总金额的 10%, 即 ¥ 4535000 元人民币, 大写: 肆佰伍拾叁万伍仟元整。

(3) 进度款 2: 第一架飞机验收合格之后, 且全部货物到货后, 甲方向乙方支付合同总金额的 20%, 即 ¥9070000 元人民币, 大写: 玖佰零柒万元整。

(4) 进度款 3: 第二架飞机验收合格之后, 甲方向乙方支付合同总金额的 12%, 即 ¥ 5442000 元人民币, 大写: 伍佰肆拾肆万贰仟元整。

(5) 尾款: 水资源整体项目竣工决算完成之后, 甲方向乙方支付合同总金额的 8%, 即 ¥ 3628000 元人民币, 大写: 叁佰陆拾贰万捌仟元整;

(6) 在质量保修期届满且乙方履行完保修义务后 30 个工作日内, 甲方向乙方返还履约保证金, 即 ¥ 4535000 元人民币, 大写: 肆佰伍拾叁万伍仟元整。

(7) 甲方资金来源为财政拨款（或其他具体资金来源），实际付款时间以甲方资金足额到账日为准。因财政部门或其他资金监管部门未能及时拨付本项目资金导致付款延迟的，甲方不承担违约责任，待资金到位后按合同约定履行付款义务；前述情形下，乙方仍应按合同约定全面履行供货、安装、调试及其他义务，不得以此为由拒绝履行或延期履行，否则视为乙方违约，应依照本合同约定承担违约责任。

(8) 本合同最终结算金额以决算评审结果为准。审计工作由甲方委托的第三方专业审计机构实施，并由甲方完成最终的决算评审，乙方无条件配合甲方完成项目验收及决算评审。审计金额与合同约定金额、甲方已支付金额存在差额的，双方应在审计结果出具后 15 个工作日内完成差额部分的清算，若审计金额低于合同约定金额，乙方应向甲方退还差额部分；若审计金额高于合同约定金额，甲方应向乙方补足差额部分。

(9) 甲方以银行拨付方式进行支付，支付前乙方须向甲方提供相应金额的增值税发票。否则，甲方有权拒绝付款且无需承担任何违约责任，乙方应坚持按期履行本合同义务，否则应按本合同约定承担违约责任。

6. 如发生乙方根据本合同约定向甲方支付违约金、赔偿金的情形，甲方有权直接从应付款项或者履约金中扣除该等款项并于事后通知乙方，该情形下应当视为甲方已经依约履行了合同义务，而所扣乙方的款项金额未达到乙方依照其责任所应当向甲方支付的金额时，乙方仍应向甲方补足。同时，若乙方对甲方的扣款有异议而不能协商解决时，

乙方应依照本合同关于解决争议的约定方式解决。存在或解决相关争议的期间，乙方不得停滞或减缓其对合同的履行，否则对因停滞或减缓合同的履行所引起的任何及所有责任均应当全部给予赔偿。

五、进度及交货

1. 甲方有权根据最终确认的生产进度计划，随时派员检查乙方执行情况；如有关键节点进度延期，乙方应书面说明原因，并提出改进措施、及时补救，保证交货时间。乙方应在收到甲方供货通知后 3 日内按照甲方要求将货物运送至甲方指定地点。

2. 进度安排：

(1) 方案设计阶段：合同签订后 45 日内，完成总体技术设计及改装方案，经专家评审及甲方审核通过后进入实施阶段。

(2) 主要设备的采购：合同签订后 60 日内，完成气象要素探测设备、液态水探测设备、云滴谱探测设备、卫星通信设备、机载电源等元器件的采购。

(3) 加工设备制造与采购阶段：设计方案确认后 90 日内，完成加工设备制造、采购及出厂检测。

(4) 飞机改装与系统集成阶段：设计方案确认后 180 日内，完成第一架飞机（编号：B-12DM）的结构改装、电气系统更新、任务系统安装及地面联调测试。

(5) 设计方案确认后 240 日内，完成第二架飞机（编号：B-3587）的飞机的结构改装、电气系统更新、任务系统安装及地面联调测试。

(6) 试飞验证与适航取证阶段：按照中国民用航空局相关规章，完

成地面、飞行试验及适航验证，提交《符合性报告》。

(7) 验收交付阶段：经甲方组织专家验收合格后，完成最终交付。

3. 交货内容与方式

(1) 交付内容包括：两架改装完成并通过适航验证的作业飞机，及其任务系统（催化播撒、云物理探测、卫星通信、任务集成系统、运行管理终端等），并附全部设计文件、测试报告、取证资料及操作手册。

(2) 乙方负责货物及设备的包装、运输、保险、装卸等工作，确保安全运输至甲方指定交付地点。

4. (1) 乙方负责办理运输和保险，将货物运抵甲方指定的交货地点。

(2) 货物在运输（包括装卸）中、最终安装验收合格前出现损毁、丢失等风险由乙方承担。有关包装、运输、保险和装卸等一切相关的费用由乙方承担。

5. 乙方应办理合同货物从出厂至检验合格签署验收报告移交甲方期间的保险，保险应按照合同总金额的 110% 办理“一切险”。即便实际办理的保险与上述要求存在不一致的情形，相关的风险亦均应由乙方承担。

6. 运输过程中及最终验收前的所有风险（含损毁、丢失等）由乙方承担。

7. 验收与文件提交，项目完成后，乙方应提交以下完整交付文件及成果：

- (1) 《飞机改装设计图纸》及三维结构资料；
- (2) 《系统测试报告》《任务集成与通信联调报告》；
- (3) 试飞验证记录（含空地通信、视频、声音及任务系统集成运行数据）；

(4) 适航取证文件；

(5) 《符合性报告》《设备清单》《操作与维护手册》。

经甲方组织专家评审与现场验收，确认系统功能、通信链路、任务集成及飞行安全性能均达到设计与适航要求后，双方签署《最终验收报告》，项目视为正式交付。

8. (1) 货物运抵后 3 个工作日内，双方共同进行开箱清点及初步检验，内容包括货物数量、规格型号、包装完整性、外观完好性等。甲方可委托代表到场，如甲方未到场，乙方需全程记录检验过程，包括照片、视频等佐证材料，并承担单方检验的准确性责任。检验完成后，双方签署《到货验收单》，一式两份，各执一份，确认是否符合到货要求。

(2) 初步验收合格后，乙方负责将货物妥善存放于甲方指定区域，直至安装调试阶段；若初步验收发现货物短缺、损坏或规格不符，乙方需在 7 个工作日内补足或更换，并重新组织初步验收，相关费用及工期延误责任由乙方承担。

(3) 乙方对货物的保管责任自运抵现场起持续至最终安装验收合格，期间因保管不当导致货物损坏、丢失的，由乙方承担赔偿责任。

9. 乙方应在货物运到甲方指定地点七日前, 向甲方提供货物卸车、清点计划 (内容包括: 合同号、设备名称、数量、价格、箱数、型号规格、重量和体积、拟发运的时间及其他必要的说明), 并于发运的同时书面通知甲方。

若由于甲方场地有限, 乙方必须根据甲方的通知, 安排制造、卸货和交货, 否则引起的厂内外库存费用等一切责任由乙方负责。

六、包装和标记

1. 乙方交付的所有合同货物应具备适于运输的坚固包装, 且乙方需根据合同货物的不同特性和具体要求, 采取防潮、防雨、防锈、防震、防腐等相应的保护措施, 以确保合同货物能够安全无损地送达指定交货地点。

2. 下列资料包装在合同货物的包装箱中:

(1) 装箱单

(2) 与合同货物数量相同的产品合格证书等

(3) 其它必要的技术资料

3. 凡由于乙方对合同货物包装不善、标记不明、防护措施不当或在合同货物装箱前保管不良等, 致使合同货物遭到损坏或丢失, 乙方应负责免费修理或更换, 并承担由此给甲方造成的一切损失。如毁坏丢失的货物达全部货物数量的 5%, 则视为乙方违约, 按照本合同第十一条约定向甲方承担违约责任。

七、质量标准和检验方式

1. 检测报告。乙方应于合同签订之日起 60 个日历天内将合同货物的检测报告原件及复印件，提交合同甲方。

2. 合同货物由乙方按照最终确认的生产进度计划组织生产，生产地必须为投标文件承诺的地点，严禁组织外加工、严禁擅自扩大生产数量、严禁擅自改变生产号型和生产品种等违约行为。

3. 质量监管

(1) 甲方可采用产品首检、质量巡检、实物抽检等方式（相关方式可合并进行），加强质量监管。其中，实物抽检批次一般为 1 次（抽检数量由甲方或其委托的检测机构确定），实物抽检的范围包括最终验收。抽检所需的运输等相关费用由乙方承担。

(2) 甲方有权对送达的装备随机抽样，并送至有资质的检验机构进行性能检验，确定质量是否满足合同要求，抽样送检产生的相关费用由乙方承担。

(3) 乙方应随产品提供质量自检报告。

4. 乙方应保证提供给甲方的合同货物是货物生产厂商原造的，全新、未使用过的，是用符合要求的工艺和材料制造而成的，并完全满足合同规定的质量、性能和规格的要求，同时符合水资源项目相关的行业标准和规范。

5. 乙方提供给甲方的合同货物应通过货物制造厂商的出厂检验，并提供质量合格证书。乙方承诺提供给甲方的合同货物的技术规范应与本项目招标文件中投标货物清单、质量要求和供货部分中的规定及投标文件中投标货物技术规范偏离表相一致，同时，乙方提供的货物

质量应符合中华人民共和国相关标准及相应的技术规范、本次采购相关文件中的全部相关要求及乙方工厂相关标准及相应的技术规范中之较高者。

6. 乙方保证提供的货物符合中华人民共和国国家及行业的安全质量标准、环保标准中之较高者；若货物来源于中华人民共和国境外，还要同时符合货物来源国的官方、行业及生产厂商的安全质量标准、环保标准中之较高者。上述标准为已发布的且在货物交付时有效的最新版本的标准；当货物来源于中华人民共和国境外时，产品必须附有原产地证明、中华人民共和国商检机构的检验证明、合法进货渠道证明及海关完税证明，此外，有关技术资料中须附有全文翻译的中文文本。

7. 乙方应保证所提供的货物经正确安装、合理操作和维护保养在其使用寿命期内具有令甲方满意的性能，并对由于合同货物的设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何故障负责。

8. 乙方提供的设备抵达甲方指定地点后的开箱清点及初步检验，应依据乙方提供的开箱要求和环境要求，按照装箱清单进行。乙方应在收到甲方的验货通知后 7 日内到现场参加开箱清点及初步检验，开箱清点及初步检验时双方均应派员参加，并签署初步验收证书，以此作为乙方履约进度的依据。否则，乙方应承认甲方的单方检验结果。但在任何情形下，上述验收均不具有减少或免除乙方质量相关责任的法律效果。乙方提供给甲方的合同货物应通过货物制造厂商的出厂检验，并提供质量合格证书。

9. 若初步检验时发现货物数量不足、规格与合同要求不符或开箱时虽然货物外包装完好无损，但箱内货物短缺或损伤，双方应签署书面形式证明，乙方应根据该证明及时补足或更换。补足或更换的货物应在签署货损证明之日起 7 个工作日内运达甲方指定地点由甲方予以检验，相关费用由乙方承担。

10. 若甲方经进一步检验或在使用中发现货物内在的、非显而易见的损坏或缺陷，或者货物的质量与合同规定不符但并非在验收时属于显而易见(下称“A 情形”)；或者在货物质量保证期内(下称“B 情形”)、合理使用寿命期限结束前 6 个月内(下称“C 情形”)证实货物或零部件是有缺陷的(包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等)，甲方有权要求乙方免费更换成没有缺陷的货物或零部件，并且，经过该项处理后甲方待遇不得低于国家部委级别发布的“三包”规定的标准。其中：对属于 A 情形的货物应当用崭新且尚未拆封、未曾使用也未曾展示过的正品合格品整机、整件货物更换而不得仅更换零部件；对属于 B 情形的货物应当用崭新且尚未拆封、未曾使用也未曾展示过的正品合格品更换；对属于 C 情形的货物应当用不低于需更换货物全新的正品合格品更换。甲方可以在发现该情形后尽快并且最迟应当在上述各对应期限结束之日起 7 个工作日内以书面形式通知乙方，乙方应在收到甲方通知后 7 个工作日内免费完成更换，按本合同前述各条款项规定交付及验收。

11. 乙方保证向甲方提供的技术资料均是清晰的、正确的、完整的，所有文档应提供中文版本。如发现缺失或其它有误的情形，乙方应在

该情形出现之日起 7 个工作日内将需补足的资料交付到甲方指定地点，按本合同前述各条款项规定交付及验收。

12. 乙方承认若本合同项下的货物属于需经试运行的货物，应经过至少国家规定的月数的时间周期的整套使用或整套试车、运行期方可以完成最终验收，若无上述时间规定则最低不应少于 15 天。对该类验收不合格或不完全合格的情形，或在本合同约定期限内发现货物缺陷及其它质量的问题，或发现不符合设计要求，或招标时要求，乙方应当严格按照甲方的要求免费给予合理解决直至完全符合招、投标文件要求及本合同约定为止。

13. 本合同各相关条款中凡与乙方责任或义务相关及由乙方原因所引起涉及各项货物、零件、部件、配件及资料的更、换、补、退等情形，所发生相关的任何价款、成本、费用，包括但不限于运输、安装、服务、维修、调试等，以及保 险、税、费等，均应当由乙方承担。

14. 本合同所供货物涉及系统软件安装的，乙方必须保证能够提供软件安装服务，并按照甲方要求编制升级更新方案。

八、技术服务和保修责任

关于本条的特别说明：本条中的服务时间，即相关的服务到达现场或完成维修工作所需的时间：小时、天数等，招标文件或有关保修服务的其它文件中有规定的，遵从其规定；若无相关文件或相关文件中并无规定的，或有关的规定明显与甲方的实际需求不符的，则应当按照本合同中的相关规定。

1. 货物验收完成后，乙方向甲方提供不少于 5 人次 24 小时的免费培训服务。

2. 乙方对合同货物的质量保修期为验收证书签署之日起 96 个月。若厂家规定的保修期或合同货物主要部件的保修期长于本合同保修期，应适用其保修期。(在本次采购文件所规定期限和投标文件承诺的保修期限内，若有不同期限自动适用其中期限较长者)。乙方承诺，本合同项下货物的免费保修期或与质量相关的其它期限均自按照本合同约定方式完成最终验收并由甲方签署货物验收报告之日起计算；本合同甲方、乙方特别约定对本合同项下货物的包退、免费包换、免费包修、负责保修等期限，应当在约定质量保证期限、约定使用寿命、甲方在招标时所要求的期限或行业认可的平均使用寿命、国家部委以上文件所规定的强制适用的期限等不同的期限中，自动适用其中最长的期限。

3. 乙方承诺在合同货物的质量保修期内免费为甲方提供合同货物的技术指导和维修服务的时间是：每周 7 天每天 24 小时。同时满足招标文件要求。

4. 乙方保证在合同货物出现故障和缺陷时，或接到甲方提出的技术服务要求后 2 小时内做出实质性响应；一般问题 4 小时内解决；如甲方有要求或必要时，乙方应在接到甲方通知后 4 小时内派员至甲方指定地点免费维修和提供现场指导。

5. 如乙方在接到甲方维修通知后 7 个自然日内仍不能修复有关货物，乙方应免费提供与该货物同一型号且质量合格的备用货物。乙方

未按期限提供相关货物的，甲方有权向第三方购买，由此产生的相关费用由乙方承担。

6. 如乙方在接到甲方提出的技术服务要求或维修通知后 72 小时内没有响应或拒绝或没有派员到达甲方现场提供技术服务、修理或退换货物，甲方有权委托第三人对合同货物进行维修或提供技术服务，因此产生的相关费用由乙方承担。

7. 如因乙方提供的货物硬件或软件有缺陷，或乙方提供的技术资料有错误，或乙方在现场的技术人员指导有错误而使合同货物不能达到合同规定的指标和技术性能，乙方应负责按本合同相关条款规定修理或更换，使货物运行指标和技术性能达到合同规定，由此引起的全部费用由乙方承担。若以上原因导致或引起甲方损失及导致或引起第三方受到损害的，全部赔偿责任均应由乙方承担。

8. 在合同货物保修期内，如果由于乙方更换、修理和续补货物，而造成本合同货物不得不停止运行，货物保修期应依照停止运行的实际时间加以延长，如因此给甲方造成损失，乙方应负责赔偿。

9. 在合同货物保修期届满后，乙方保证继续为甲方提供设备的维修服务，甲方应按乙方提供的不高于任何第三方的价格向乙方支付相关费用，乙方保证在合同货物使用期内以不高于本合同货物、相关配件及服务的价格，并且不高于任何第三方的价格，向甲方提供备品、备件及维修服务，且上述备品、备件等质量不得低于任何第三方的产品质量。

10. 在合同货物保修期届满后，如果因合同货物硬件或软件的固有缺陷或瑕疵出现紧急故障和事故，乙方应在接到甲方通知后立即提供电话支持、远程支持，需要时，按照甲方要求在 72 小时内 到达现场，迅速排除货物故障。

11. 本合同签订后及货物使用中，如涉及增加或改进安全性的软件升级问题，无论甲方是否知晓或是否向乙方提出，乙方均应当在其刚开始应用该等软件时的第一时间内，立即主动地、无条件地给予免费更新并调试完好。

12. 若由于乙方增加并不涉及安全性的新功能引起软件升级，而且甲方愿意增加该新功能时，由双方协商解决。

13. 乙方保证，乙方依据本合同提供的货物及相关的软件和技术资料，乙方均已得到有关知识产权的权利人的合法授权，如发生涉及到专利权、著作权、商标权等争议，乙方负责处理，并承担由此引起的全部法律及经济责任，给甲方造成损失的，乙方应予赔偿。

九、履约保函

1. 乙方应按照甲方要求对其履行合同提供担保。合同签订后 30 个工作日内，乙方向甲方提交履约保函，履约保函金额为合同总价的 10%，有效期为：自开具之日起至签署验收报告后 1 年。乙方应保证履约保函在合同规定的有效期内持续有效。

2. 如果乙方不履行本合同规定的义务或其履行不符合本合同的规定，甲方有权扣减履约保函。

3. 乙方应确保履约保函有效和可执行。如果履约保函的条款规定了失效日期，而此失效日期早于合同要求的有效期，则乙方应自付费将履约保函的有效期延长至合同要求的有效期，履约保函有效期满后将无息退还乙方。

4. 本项目不允许分包或转包，如合同签订后，乙方将本合同分包或转包给第三方，甲方有充分理由终止合同，并没收乙方履约保函，给甲方造成损失的，乙方需承担赔偿责任。

5. 如乙方未能完全履行合同规定的义务，甲方有权从履约保函中得到补偿。

十、所有权与风险转移

1. 本合同项下各批次货物的所有权和风险自最终安装验收合格时起由乙方转移至甲方，货物最终安装验收合格之前包括运输在内的所有风险均由乙方承担。

2. 因乙方货物未能达到甲方要求导致甲方拒收或者解除合同时，货物损坏、灭失的风险由乙方承担。

3. 所有权与风险的转移，不影响因乙方不按约定履行本合同项下义务时，甲方要求其承担违约责任的权利。

十一、违约责任

1. 若乙方未如期按照合同约定的质量、规格、数量及时间等要求交付合同货物或提供服务、补足或更换货物，或乙方未能履行合同规定的任何其它义务时，甲方有权直接向乙方发出违约通知书，乙方应按照甲方选择的下列一种或多种方式承担赔偿责任及违约责任：

(1) 在甲方同意延长的期限内交付全部货物、提供服务，按照本条第 3 款支付违约金，并承担由此给甲方造成的全部损失及甲方因此产生的对第三方的责任。

(2) 在甲方规定的时间内，用符合合同规定的规格、质量和性能要求的新零件、部件或货物来更换有缺陷的零件、部件和货物，或修补缺陷部分以达到合同规定的要求，乙方应承担由此发生的相关费用并承担由此给甲方造成的全部损失及甲方因此产生的对第三方的责任。此时，相关货物的质量保修期也应相应延长。

(3) 根据货物低劣程度、损坏程度以及使甲方所遭受的损失及甲方因此产生的对第三方的责任，经双方商定降低货物的价格或赔偿甲方所遭受的损失及甲方因此产生的对第三方的责任。

(4) 按合同规定的同种货币将甲方所退货物已支付的货款全部退还给甲方，并承担由此发生的全部损失和相关费用及甲方因此产生的对第三方的责任。

(5) 甲方有权部分或全部解除合同并要求乙方赔偿由此造成的损失及甲方因此产生的对第三方的责任。此时甲方可采取必要的补救措施，相关费用由乙方承担。

(6) 此外，上述情形下甲方为采取必要的补救措施或因防止损失扩大而支出的合理费用应由乙方承担。

2. 如果乙方在收到甲方的违约通知书后 10 个自然日内未作答复也没有按照甲方选择的方式承担违约责任，则甲方有权从尚未支付的合同价款中扣回相当于甲方选择的方式计算的索赔金额。如果这些金额

不足以补偿，甲方有权向乙方提出不足部分的赔偿要求。同时，乙方应当继续履行本合同中的约定义务。

3. 延期交货违约责任：如乙方延期交货，每逾期一天，乙方应按延期交付货物货值金额以每天 1% 的比例向甲方支付违约金，但该违约金累计不超过合同总金额的 10%；上述逾期超过 30 个自然日，甲方有权单方无责解除合同，并要求乙方赔偿由此造成的损失。

4. 如因乙方交付的货物存在质量问题或安全隐患导致甲方或第三人人身或财产损失的，乙方应承担一切法律责任。

5. 乙方在安装过程中必须采取有效的安全措施，乙方员工必须具有相应的岗位资质和专业技术水平。由于乙方原因在安装过程中导致发生安全或其他事故，由此引发的安全责任和经济损失全部由乙方承担。

6. 其它违约责任

(1) 若货物为假冒伪劣产品或其中包括该类情形的零部件，乙方应按照合同总金额的 2 倍向甲方支付惩罚性赔偿金，若该赔偿未达到给甲方造成损失的 2 倍，则乙方应当支付给甲方造成损失的 2 倍的惩罚性赔偿金，且并不当然免除其依法应受的其它处罚。

(2) 如乙方在合同规定的交货日期后 30 个自然日内仍未能交货，则视为乙方不能交货，甲方有权单方无责解除合同，乙方若已经收取了甲方的预付款则同时还应双倍返还已收取的预付款。

(3) 合同签署后，乙方所提供设备的原产地和制造商发生变化，则视为乙方违约，甲方有权拒绝更换并要求乙方更换合格产品。如果

乙方无法更换，甲方将对乙方处以不少于合同总金额百分之 1%的违约金，及甲方有权单方无责解除合同。

7. 若发生延期交货情形之外的其他违约情形，乙方在接到甲方关于违约的通知时，均应当就每一违约事项向甲方支付相当于合同总金额 1%的违约金。当违约行为给甲方造成损失时，若违约金不足以弥补全部损失，乙方还应当赔偿甲方因此所受全部损失。当构成严重违约时，甲方可以单方面无责解除或终止合同履行，乙方同时还应当承担违约或赔偿责任。

8. 以上各项交付的违约金并不影响违约方履行合同的各项义务。

9. 本次采购的合同项下的任何文件等均应当符合有关环保、知识产权及其他法律法规的规定，包括童工禁用、劳动保护待遇等法律规定。若仍发生任何相关违反法律、法规之情形均属乙方单方面因素、原因、责任。上述该等责任同时亦均属严重违约责任。

10. 以上各项违约责任之间有交叉或不一致之处，甲方有权按照最有利于甲方的约定要求乙方承担违约责任。

11. 乙方违反本合同约定需支付违约金或承担赔偿责任的，甲方有权直接在乙方提交的履约保函中予以扣除，扣除后不足本合同约定的违约金金额或不足以赔偿损失的，甲方有权要求乙方补足。甲方依据前款约定扣除履约保函，但双方未解除合同的，乙方应在甲方通知的时间内按本合同约定的金额补足履约保函。

十二、不可抗力

1. 如果双方中任何一方遭遇法律规定的不可抗力，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予延长，延长的期限应相当于不可抗力所影响的时间。

2. 受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后尽快书面形式通知另一方，并在事故发生后 14 个日历日内，将有关部门出具的证明文件送达另一方。

3. 不可抗力使合同的某些内容有变更必要的，双方应通过协商在 14 个日历日内达成进一步履行合同的协议，因不可抗力致使合同不能履行的，合同终止。

十三、知识产权

涉及内置操作系统及软件类知识产权的，乙方必须保证内置操作系统及自带 APP 软件均为合法、正版软件，确保甲方自己使用或授权其他用户(包括但不限于甲方系统内单位)使用相关系统软件的权利。且乙方保证甲方及其授权用户在使用过程中不受到第三方关于侵犯专利权等知识产权的指控。任何第三方如果提出侵权指控，乙方须与第三方交涉并承担可能发生的一切法律责任和费用。以上全部费用均包括在本合同总价款中，甲方不再单独支付。

十四、保密条款

1. 任何一方对其获知的本合同及与合同有关的其他文件中各方的商业秘密和国家秘密负有保密义务。

2. 乙方不得向第三人泄露与本合同履行相关的任何商业秘密和国家秘密，否则应承担由此给甲方造成的全部损失。

十五、 合同的终止

1. 本合同因下列原因而终止：

- (1) 本合同正常履行完毕；
- (2) 合同双方协议终止本合同的履行；
- (3) 不可抗力事件导致本合同无法履行或履行不必要；
- (4) 发生其他可终止合同的情形。

2. 对本合同终止有过错的一方应赔偿另一方因合同终止而受到的损失。对合同终止双方均无过错的，则各自承担所受到的损失。

十六、 争议的解决

合同双方应通过友好协商解决因解释、执行本合同所发生的和本合同有关的一切争议。如果经协商不能达成协议，则双方同意：在甲方住所地有管辖权的人民法院提起诉讼。

十七、 合同的补充、修改和变更

1. 双方协商一致，可以对本合同进行补充、修改或变更。

2. 对本合同的补充、修改或变更应以书面形式进行，补充、修改或变更的协议的签署及生效方式与本合同的签署及生效方式相同。

3. 招、投标文件及其全部条款、双方签订的补充协议以及修改或变更的条款与本合同具有同等法律效力。

十八、 其它约定事项

1. 政府采购合同不能转让。乙方不得将其在合同项下的权利或义务全部或部分转让给第三人。

2. 本合同经双方法定代表人（负责人）或授权代表人并加盖双方印章后生效，授权代表签字的需提交《授权委托书》（明确授权代表的权限及身份，由单位盖章、法定代表人签字）及授权代表的身份证明文件（工作证、身份证复印件，均加盖单位公章）。

3. 本合同一式陆份，甲方执叁份、乙方执叁份，每份具有同等法律效力。

十九、合同通用条款

除非另有特别解释或说明，在本合同及与本合同相关的，双方另行签署的其他文件中，下述词语均依如下定义进行解释：

1. “合同”及其附件，指甲乙双方签署的，与本项目相关的协议、附件、附录和其他一切文件。还包括招标文件、投标文件中的相关内容及其有效补充文件的文件、图纸、音像制品等资料。

2. “合同货物”指合同货物清单（同投标文件中投标货物数量、价格表，下同）中所规定的硬件、软件、安装材料、备件及专用器具、文件资料等内容。

3. “服务”指根据合同规定乙方应承担的与供货有关的辅助服务，包括（但不限于）合同货物的乙方付费办妥清关、乙方付费运输、保

险、安装、测试、调试、培训、维修、提供技术指导和支持、保修期内的维护以及其他类似的义务。

4. “检验”指按照本合同约定的标准对合同货物进行的检测与查验。

5. “验收报告”指检验完成后由合同双方签署的最终验收确认意见（书）。

6. “技术资料”指安装、调试、使用、维修合同货物所应具备的产品使用说明书和使用指南、操作手册、维修指南、服务手册、电路图、产品演示等文件。

7. “保修期”、“质量保修期”、“质量保证期”指自双方签署验收报告之日起，乙方免费对所卖给甲方货物更换整件或零部件，维修、保养，并以自担费用方式保证合同货物正常运行的时期。

8. “第三人”是指本合同双方以外的任何中国境内、外的自然人、法人或其他经济组织。

9. “法律、法规”是指由中国有关部门制定的法律、行政法规、地方性法规、规章及其他规范性文件以及经全国人民代表大会常务委员会批准的中国缔结、参加的国际条（公）约的有关规定。

10 “合同标的”甲方同意从乙方购买，乙方同意向甲方出售合同货物清单（同投标文件中的投标货物数量及价格表；若本合同与投标价格表存在不一致之处，则以本合同为准）中所列的未曾销售、未曾使用、未曾返修且全新的正品合格货物及相关服务。

11. 甲方指：北京市人工影响天气中心

12. 乙方指本合同货物的供货方 远箭航空科技有限公司和中国飞龙通用航空有限公司联合体

13. 联合体

13.1 联合体各方应共同与甲方签订合同协议书。联合体各方应为履行合同向甲方承担连带责任。

13.2 联合体协议，应当约定联合体各成员工作分工，经甲方确认后作为合同附件。在履行合同过程中，未经甲方同意，不得修改联合体协议。

13.3 联合体牵头人乙方1远箭航空科技有限公司负责与甲方联系，并接受指示，负责组织联合体各成员全面履行合同。

13.4 联合体内部协议乙方各方之间有关项目实施、费用分配、责任承担等内部约定的《联合体协议》（见附件【附件 1：远箭航空-飞龙联合体声明】），已向甲方披露并经甲方确认。该协议内容不减轻或免除乙方各方对本合同项下义务应向甲方承担的连带责任。若该协议内容与本合同约定冲突，以本合同为准。

（以下无正文，为签字盖章页）

甲方：

名称：（印章）北京市人工影响天气中心

法定代表人（负责人）或授权代表：

黄梦宇

经办人：12月

签署日期：2025年12月15日



乙方 1：

名称：（印章）远箭航空科技有限公司

法定代表人（负责人）或授权代表：

杨付刚

签署日期：2025年12月15日



乙方 2：

名称：（印章）中国飞龙通用航空有限公司

法定代表人（负责人）或授权代表：

郭子明

签署日期：2025年12月15日



附件 1: 远箭航空-飞龙联合体声明

2. 本项目的特定资格要求

2.1. 联合协议

联合协议

远箭航空科技有限公司、中国飞龙通用航空有限公司 就“项目名称: 北京市人工影响天气水资源保障工程(2025 年超长期国债)作业飞机任务系统升级改造(项目编号: 11000025210200153746-XM001)” / 包招标项目的投标事宜, 经各方充分协商一致, 达成如下协议:

一、由远箭航空科技有限公司牵头, 中国飞龙通用航空有限公司参加, 组成联合体共同进行招标项目的投标工作。

二、联合体中标后, 联合体各方共同与采购人签订合同, 就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。

三、联合体各方均同意由牵头人代表其他联合体成员单位按招标文件要求出具《授权委托书》。

四、牵头人为项目的总负责单位; 组织各参加方进行项目实施工作。

五、远箭航空科技有限公司负责总体集成、地面系统、卫星通信、部分改装等, 具体工作范围、内容以投标文件及合同为准。

六、中国飞龙通用航空有限公司负责探测设备采购、部分改装等, 具体工作范围、内容以投标文件及合同为准。

七、本项目联合协议投标总额为 45350000 元, 联合体各成员按照如下比例分摊:

(1) 远箭航空科技有限公司为 ☐ 大型企业 ☐ 中型企业 ☒ 小微企业(包含监狱企业、残疾人福利性单位)、☐ 其他, 金额为 35070000 元;

(2) 中国飞龙通用航空有限公司为 ☐ 大型企业 ☒ 中型企业 ☐ 小微企业(包含监狱企业、残疾人福利性单位)、☐ 其他, 金额为 10280000 元;

八、以联合体形式参加政府采购活动的, 联合体各方不得再单独参加或者与其他供应商另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。

九、其他约定(如有): / 。

本协议自各方盖章后生效，采购合同履行完毕后自动失效。如未中标，本协议自动终止。

联合体牵头人名称：远箭航空科技有限公司

盖章：_____

联合体成员名称：中国飞龙通用航空有限公司

盖章：_____

日期：2025年12月1日

注：

1. 如本项目（包）接受供应商以联合体形式参加采购活动，且供应商以联合体形式参与时，须提供《联合协议》，否则投标无效。
2. 联合体各方成员须在本协议上共同盖章。

附件 2: 技术要求参数表

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
1	催化播撒子系统焰条监测设备	
1.1	焰条监测设备	1.像素：不小于 2000W；帧率：30fps (1920 x 1080, 1280 x 720); 2.镜头：水平视场角 170°, 垂直视场角 93°; 3.视频压缩标准：主码流：H.265/H.264; 子码流：H.265/H.264/MJPEG; 视频压缩码率：32kbps-16Mbps; 4.红外照射：10 米；防护等级：IP67；工作温度：-40 度至 60 度； 5.通信接口：1 个 RJ-45 标准 10M/100M 自适应网口；支持协议：TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour; 接口协议：ONVIF(PROFILE S, PROFILE G), ISAPI, GB28181; 6.重量及功率：不大于 0.5Kg 和不高于 10W; 7.环境试验：符合 DO-160G 环境和电磁及电源特定要求; 8.具备红外测温功能，温度测量范围大于 1000°C。
2	国产云物理探测子系统	
2.1	气象要素探测设备	1.大气静压：范围：238hpa~1080hPa，精度：±0.05%FS；大气动压：范围：0~120hPa，精度：±0.1%FS；气压高度：范围：-200~32800ft，精度：±21 或 0.25%; 2.温度测量范围：-60°C~70°C，精度：±1°C; 3.相对湿度：范围：0~100%，精度：±4% 4.风速：范围：0~30m/s，精度：±1m/s; 风向：范围：0~359°，精度：±3°。 5.安装方式：外挂式安装；物理接口形式：电气连接接口； 6.电压：28V DC；数据总线接口：RS422; 重量不大于 4kg；探头具备除防冰功能； 7.垂直风测量精度不小于 1m/s; 8.购置的两台气象要素设备，至少 1 台测

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		量分辨率不小于 20Hz; 9.须符合中国气象局人工影响天气中心下发《气象机载装备—机载大气参数观测仪功能规格需求书》有关测量性能指标、环境适应性指标、可靠性指标、可维护性指标、设计寿命、功耗指标、外形尺寸等计技术指标要求、以及结构及材料要求、安全要求、供电要求、防雷要求等内容。
2.2	液态水探测设备	1.液水探测范围：0~3g/m ³ ；采样频率：1-10SPS；灵敏度：0.005 g/m ³ ；干线的自动校正功能； 2.应用的空速范围：20~200m/s； 3.工作温度：-40—+50℃；工作湿度：0—100%；电压：28V DC；数据总线接口：RS485； 4.购置的两台液态水探测设备，需有 1 台测量时间分辨率大于 10Hz。
2.3	云滴谱探测设备	1. 具备 2-50μm 云滴粒子全谱探测能力；测量精度不低于 2μm； 2.实时显示包括景深内外粒子数、采样周期、温度、激光电压和激光器温度等探头工作状态；实时显示数浓度、体浓度、液水含量的时序图；实时显示云滴谱直方图；实时显示粒子谱：谱分布数据、浓度、体浓度以及含水量曲线； 3.工作飞行速度：10-200m/s；工作温度：-40—+40℃；工作湿度：0%~100%；探头具备除防冰功能；电压：28V DC；工作最大飞行高度：10Km； 4.数据传输：RS-485，57600Baud Rate； 5.仪器采集频率：>1Hz，购置的两台仪器中至少有一台采样频率不小于 20Hz； 6.购置的两台仪器中，至少有一台可提供云滴三维位置和云滴图像产品； 7.须符合中国气象局人工影响天气中心下发《机载云粒子谱仪技术要求》有关测量性能指标、功能、环境适应性指标、电磁兼容、安全要求、外观及结构、材料与表面处理等内容。
2.4	降水粒子探测设备	1. 对 25μm~1550 μm 的降水粒子进行测量，测量分辨率为 25μm； 2.探头能够实时记录数浓度、体浓度、液

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		水含量、粒子中值粒径和有效直径等数据；能够显示测量粒子实时图像；能够显示数浓度、体浓度、液水含量的时序图；能够显示各粒子尺寸对应的粒子数实时测量值直方图；能够实时记录探头输出的数据； 3.工作飞行速度：10-200m/s；工作温度：-40—+40℃；工作湿度：0%~100%；探头具备除防冰功能； 4.仪器采集频率：>1Hz，购置的两台仪器中至少有一台采样频率不小于 20Hz； 5.购置的两台仪器中，至少有一台可提供粒子三维位置产品； 6.须符合中国气象局人工影响天气中心下发《机载云粒子成像仪技术要求》有关测量功能、性能指标、环境适应性指标、电磁兼容、安全要求、外观及结构、材料与表面处理等内容。
3	国产卫星通信设备	
3	国产卫星通信设备	1. 具备机载 Ku 宽带和天通窄带卫星通信能力，适用双模，即支持高轨大波束传统卫星和低轨点波束高通量卫星； 2.卫星天线应具备多频段兼容能力，可同时适用于地球同步及低轨卫星通信； 3.遇入云和降水天气时，须保证数据实时下传、空地通信（视频、电话、数据下传和地面控制）不间断； 4.对两架飞机现有卫星通讯系统的带宽由当前 200kbps 升级到 2Mbps，作为通信备用链路手段； 5.通信速率：国内任何时段和天气不低于 2Mbps(全双工上行/下行，高轨大波束)，30Mbps（全双工上行/下行，低轨点波束，高通量）；小雨雨衰不低于 5Mbps； 6.工作频段：发射：13.7GHz-14.5GHz；接收：10.7GHz-12.75GHz；最大使用高度不低于 21000 米；最大使用对地速度：1000 公里/小时。 7. Ku 机载相控阵天线：收发中频接口：L 频段；波束扫描覆盖范围：方位：360° 全方位连续覆盖；俯仰：法相扫描±60°（以天顶方向为 0°）；发射 EIRP：≥

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		50dBW@0°，45dBW@60°；接收 G/T 值：≥11.5dB/K@0°，6.5dB/K@60°；ACU 控制接口：支持 OpenAMIP 协议的 IP 网络接口；天线形式：二维相控阵天线；极化方式：水平/垂直线极化，极化方式可调；工作温度：-55℃-70℃；存储温度：-55℃-85℃；重量：≤30kg；功耗：≤600W@DC28V；天线控制接口：1 路 100M 网口，接口类型为航插口；符合 DO-160G 环境和电磁及电源特定要求，必须通过雷击试验。 8.Ku 机载宽带卫星终端：前向链路：体制标准：DVB-S2；调制方式：QPSK、8PSK、16APSK、32APSK；反向链路：接入体制：SCPC、MF-TDMA；调制方式：QPSK、8PSK、16APSK；中频频率：接收 950MHz-2150MHz，发射 950MHz-2150MHz；具备与 APM 的接口：符合 ARINC-791；重量：≤5kg；工作温度：-40℃-70℃；存储温度：-55℃-85℃；网络接口：IP 网络接口为 2 路 100M 网口，接口类型为航插口；ARINC429 信号接口：至少支持 1 路 ARINC429 信号输入和 1 路 RS422 惯导信号输出，接口类型为航插口；符合 DO-160G 环境和电磁及电源特定要求； 9.机载天通窄带卫星设备通信能力：天通业务能力：a)语音：1.2/2.4/4.0kbps；b)数据：最小 9.6kbps； 10.天线参数：发送（上行）频率：1980-2010MHz；接收（下行）频率：2170-2200MHz；波束宽度：360°(方位角) x 170°(仰角)；天线增益：Theta (±30 度内) ≥2.0dBi；Theta (±50 度内) >-0.5dBi；Theta (±60 度内) >-2.5dBi。尺寸（长*宽*高）：不大于 130mm x 130mm x 40mm；重量：≤1.0 kg；防尘防水：IP65；符合 DO-160G 环境和电磁及电源特定要求；主机参数：结构尺寸（长*宽*高）：不大于 230mm x 160mm x 60mm；重量：≤2.0 kg；功耗：不大于 30W；符合 DO-160G 环境和电磁及电源特定要求； 11.须符合中国气象局人工影响天气中心

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		下发《人工影响天气作业飞机国产机载卫星通信系统技术要求》有关功能、性能指标、环境和电磁兼容试验要求等内容。
4	任务集成子系统（地面操控型）	
4.1	性能和功能	1.统一集成与综合处理能力:任务系统应集成新购置与现有机载探头、机载气象雷达及飞行参数,实现统一的信号采集、控制、数据解析、显示与存储,并具备气象安全预警与催化作业潜力计算功能; 2.系统集成完成后,应与原采集软件开展不少于 5 个航次 的数据比对与一致性分析,确保各设备采集数据在物理量、时间同步性和统计特征上完全一致; 3.模块化与容错设计:系统应采用模块化、组件化结构,各探头在结构、电源、通信层面独立运行;任一探头故障或离线时,不得影响其他设备的正常采集与任务执行; 4.标准化接口与软件兼容性:各子系统接口应统一、标准化,支持即插即用与快速替换;新增或更换探头时,仅需依据通信与用电参数配置即可启用,无需修改主系统或更新软件; 5.原始数据完整采集与存储:除输出关键参数外,系统应同步采集各探头全量原始数据,统一时标并集中写入可插拔存储盘(SSD/抽取盘),具备打包、校验与日志记录功能,确保数据完整、可追溯; 6.须符合中国气象局人工影响天气中心下发《人工影响天气作业飞机任务集成系统技术要求》有关功能、性能指标、软件技术要求、环境适应性指标等内容。
4.2	智能配电系统	具备智能配电和保护功能,能提供 40+路不同功率的设备连接和控制。支持机上直接操作和地面操控配电和通路开关。 7. 直流电源输入电压范围: DC23~32V; 直流电源输入电流范围: 总电流$\leq 275A$; 直流电源输出电压范围: DC23~32V; 交流电源输出电压 1 范围: 单相 115V$\pm 2\%$; 60Hz$\pm 1Hz$; 逆变能力不小于 5000W; 交流电源输出电压 2 范围: 单相 220V$\pm 2\%$; 50Hz$\pm 1Hz$; 逆变能力不小于 5000W;

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		8. 各个通道电源输出压降：$\geq 1V$；各通道应具有 5s 额定电流 2 倍，5min 额定电流 1.5 倍过载能力；各通道应具有独立 I2T 保护功能； 9. 直流通道的接通/断开响应时间不大于 10ms；交流通道的接通/断开响应时间不大于 50ms；整体重量：$\leq 70kg$；符合 DO-160G 环境和电磁及电源特定要求。
4.2	机载视频监视系统	10. 集成机舱外、机舱内两种视频监控业务，并实现实时下传地面的一体化使用需求； 11. 视频服务器：每架飞机摄像头不少于 10 个；网络协议：HTTP, RTSP, FTP, NTP；视频格式：MPEG4, H.264, H.265, MJPEG；网口数量：不少于 11 个（可接入 IP 摄像头数量不少于 10 个）；存储容量：不小于 1TB 快卸硬盘；电源及功耗：$\leq 40W$；重量：不大于 2.5kg。
4.3	机载通信控制设备	12. 集卫星链路管理控制、路由器、服务器、信道绑定设备、网络及信息安全、信息处理、数据集成功能为一体，满足地面操控型（兼容机上操控）空地通信集成要求；网口：不少于 5 个；ARINC429 口：不少于 2 个；USB 接口：不少于 2 个；存储容量：$\geq 512GB$；电源功耗：$\leq 40W$；重量：$\leq 5kg$。
4.4	综合机通设备	13. 内话功能：通话成员包括 2 名操作员间互相通话。前舱呼叫通话功能：操作员与前舱飞行员间双向可主动呼叫；延伸电话：操作员可使用地面提供的延伸电话号码接听或拨打电话； 14. 地面与飞行员通话：地面通过热线调度可申请与飞行员直接通话； 15. 支持来电指示灯闪烁提示；音频输入-话筒输入：$400mV (\pm 10\%) / 150\Omega$（非平衡）；驾驶员发话输入：$80mV (\pm 10\%) / 150\Omega$（非平衡）；音频输出-输出至耳机：$7.75V (\pm 10\%) / 600\Omega$（非平衡）；输出至驾驶员耳机：$7.75V (\pm 10\%) / 600\Omega$（非平衡）；谐波失真：内话不大于 4%（1000Hz），发话不大于 3%（1000Hz）；音频响应：不大于 6dB（频率在 300Hz~

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		3400Hz 之间变化）； 信噪比：不小于 50dB（1kHz）；电源及功耗：小于 80W；重量：整机不大于 6.5kg；照明要求：控制盒采用 28V 白光照明，导光板照明亮度可调；按键指示灯绿色。
4.5	气象数据接入设备	16. 具备集成国内主流探头集成能力（如太航、中兵、DMT、SPEC 等探头主要生产厂家），并具备机载气象雷达接入和解算能力； 17. Arinc429 接口：≥2 组；Arinc453 接口：≥1 组；RS422 接口：≥6 组；RS232 接口：≥4 组；RS485 接口：≥4 组；以太网接口 1 组；电源功耗：≤40W；重量：≤3.5kg。
4.6	作业控制设备	18. 可控制播撒控制器、左右焰条播撒架和焰弹发射架，进行焰条的识别、播撒和状态查询显示，具备地面禁止点火播撒限制功能；RS422 接口：≥1 个；RS485 接口：≥2 个；网络：≥1 个以太网口；轮载信号接口：1 个；功耗：整机不大于 20W；重量：整机不大于 4kg。
4.7	机载千兆交换机	19. 支持标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3i、IEEE802.3at；交换属性-应用层级：二层，总带宽：16Gbps，整机包转发率：11Mpps，MAC 表：16K，包缓冲区间：2M，延迟时间：≤5us，交换方式：储存-转发；传输模式：全双工工作模式；接口数量：16 路 10/100/1000M 以太网自适应；接口形式：航空插头；功率：不大于 40W。
4.8	机载控制系统（机载显控计算机）	20. 处理器：核心数量：≥ 64 核（线程数 ≥ 128）；基频 / 睿频：基频 ≥ 2.5GHz、睿频 ≥ 5.0GHz（对于多核或高频）；高速缓存（L3）：≥ 300 MB（或更高）；内存支持通道：≥ 8 通道或更多，且支持高频 DDR5 / ECC；存储：不低于系统固态硬盘 10T，快卸数据存储固态硬盘 2T；内存：不低于 DDR4 32GB；显控计算机接口-USB 接口：标准 USB 接口 4 个，航插型 USB 接口 2 个；RS232/422/485 接口：标准 DB9 串口接口 4 组，航插型串口接口 2 个；电源接口：航插型电源接口 1 个；

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		显示接口：标准 HDMI、VGI 接口 1 个；以太网接口：2 组 10/100/1000M 自适应千兆网口；显示器基本参数-显示屏尺寸：不小于 17 英寸，5:4；分辨率：不小于 1280*1024；触摸屏：电容屏；显控计算机和显示器电源及功耗：整机不大于 300W。
4.9	机载任务系统集成软件	21.质保内软件升级：质保期内，供应商须免费配合完成控制软件的适配与升级，确保新/更换探头与功能调整即插即用、系统稳定不受影响。
4.10	地面综合控制设备	22. 集卫星链路管理、路由器、服务器、网络交换、网络及信息安全、信息处理、数据集成为一体的设备。它与机载通信综合控制设备互通组网，形成空地指挥系统和地面操控型的核心端点；可与多架飞机构建 VPN 专线，形成点对多点通信指挥网络，支持地面操控人影飞机任务系统；可同时接收多架飞机多路视频回传数据；飞机下传数据的收发控制及存储；内置 LINUX 操作系统、空地数据库，存储接收到的飞机下传数据、100T 硬盘；空地网络安全、加密功能；卫星地面专线自动检测功能；1U 标准 19 寸机箱。
4.11	热线指挥调度设备	23. 有人模式时，将飞机下传的调度语音接入到地面指挥中心已有的会商音频系统，通过会商系统的话筒和音箱实现与多架飞机同时通话，实现对多架飞机的同时指挥，实现地面操控型时与飞机的实时语音通信；无人模式时，实现驾驶员与地面中心间均可主动呼叫的双向通话；1U 标准 19 寸机箱。
4.12	电话指挥调度设备	24. 地面有线电话延伸到飞机上，使飞机上可以使用地面普通电话对外联络和接听电话；每台设备可同时接入 2-3 路地面 PSTN 电话线路；1U 标准 19 寸机箱。
4.13	地面操控综合控制中心软件	25. 可与国家级/北京人影“天工”平台无缝对接，通过卫星链路直接操控飞机端任务系统设备，具备良好的人机交互界面，综合处理和显示机上下传的集成数据和图像，分类对各类探测、作业、监视、电源等数据按需存储，满足地面操控要求；

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		26.地面端控制与模板化作业：软件平台支持地面端对机载探头的显示与控制，提供云物理/大气成分/增雨雪等模板一键加载显示与参数组；与机载保持双向通信，实时同步探头状态、数据质量与任务信息并可视化呈现。
5	人工影响天气飞机运行管理终端	
5.1	安全运行监控设备-全景监控设备	1. 配备移动监控系统，摄像头支持 4K 分辨率全彩影像录制，并支持陀螺仪电子防抖功能，支持 360 度全向云台；防护等级不低于 IP66；室温环境下，电池供电连续工作时长 ≥ 8 小时；支持 4G/5G 全网通、Wi-Fi 网络；对周界入侵、催化剂装卸、大气探测系统维护安全性、未穿反光衣等违规行为进行告警；所有数据可与“天工”平台无缝对接。
5.2	安全运行监控设备-个人监控设备	2. 具备视频监控，音视频通话，卫星定位等功能，摄像头具备 2k 视频录像，4000 万像素拍照；防护等级 $\geq$ IP67；室温环境下，电池供电连续工作时长 ≥ 8 小时；支持 4G/5G 全网通、Wi-Fi 网络；对进场人员动作、飞机以及任务系统更为细致地监管，对维护动作的规范性与完整性进行告警；与布控球协同监测，支持集群对讲、实时视频指挥、双向视频对讲，所有数据可与“天工”平台无缝对接。
5.3	安全运行监控设备-人员定位设备	3. 具备北斗卫星+RTK 精细化定位功能，定位精度 ≤ 20 厘米左右；支持 4G 全网通传输；工作时间大于 7 天（每天 24 小时，每 5 分钟工作一次）；具备后台下发文字，语音播报功能；防护等级不低于 IP66，所有数据可与“天工”平台无缝对接。
5.4	安全运行管理移动端	4. CPU：主频不小于 4.0GHz；内存： ≥ 32 GB；存储： ≥ 10 T；网络：4/5G、Wifi；重量：不大于 5kg；防护：具备防水和防摔功能。 5. 须符合中国气象局人工影响天气中心下发《人工影响天气作业飞机外场运行监控设备技术要求》有关功能要求和技术要求等内容。
6	飞机改装与适航	
6.1	改装与适航	1. 要求改装后的两架空中国王飞机在合同签订 12 个月内，须获得中国民用航空

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		局（CAAC）颁发的补充型号合格证（STC）； 2. 结构与图纸交付：对机翼外挂与机舱设备架进行更新，改装完成后须提供两架飞机的完整改装设计图纸与三维仿真资料； 3. 电气系统更新与集中管理：更新供电系统与线路，提供 28VDC、115V/60Hz、220V/50Hz 多规格电源；由智能配电设备集中管理，具备电压、电流监控与告警、加温/点火电路独立控制及过流过压保护功能；改装完成后须提供两架飞机的完整电路设计图纸； 4. 多任务外挂兼容性：挂架结构须具备多任务适配能力，支持 2 - 3 种典型布局方案（如云气溶胶采样、大气气态污染物、大气遥感等），接口设计模块化、标准化，可快速更换设备； 5. 标准化航空电源接口：机舱供电采用标准化航空接口与模块化接插件，支持任务设备快速安装与扩展，无需改动飞机主电气系统； 6. 外挂布线与电磁兼容性：外挂布线须多元化预留，具备多组独立电源与信号通道、屏蔽与接插件接口设计；确保不同任务快速对接、扩展及电磁兼容安全； 7. 天线与电磁兼容试验：新装天线须符合气动与电磁兼容要求，不干扰原通信/导航系统；改装后需开展地面与飞行电磁兼容试验，符合 CCAR-23 R4 等标准； 8. 改装必须符合《正常类飞机适航规定》（中华人民共和国交通运输部令 2022 年第 16 号）适用条款； 9. 改装设计应满足飞机机体强度和刚度要求以及重量重心范围限制，不会对飞机性能及飞行品质产生重大影响，保证飞机安全飞行，满足飞机适航性要求； 10. 须严格按照中国民用航空局规定和制定的试验大纲要求开展飞机、称重、地面导通、电磁兼容和飞行验证等各项试验，确保飞机改装后满足适航要求； 11. 飞机结构件、航电设备等改装设备等应至少满足 CCAR-25-R4 和 DO-160G 等适

序号	名称	主要技术（性能）指标或规格要求
		航标准的相关环境适应能力要求。

