

第二分册：专用部分

目 录

- 第五章 投标邀请
- 第六章 投标人须知专用部分
- 第七章 评标方法和评标标准
- 第八章 采购需求
- 第九章 合同条款专用部分
- 第十章 投标被拒绝条款专用部分

第五章 投标邀请

中国气象局政府采购中心受国家气象中心委托，对本项目的相关货物和有关服务进行境内公开招标，邀请合格投标人提交密封投标。

一、项目名称： 气象雷达在航空气象技术中的应用

二、项目编号： ZQC-T22110

三、招标内容

1、本次招标共 1 包。

2、采购清单：详见第八章

3、招标范围包括：上述服务产品、软件开发及设备、系统软件的供应、运输、安装调试、培训及售后服务。

具体采购范围及所应达到的具体要求，以本采购文件中商务、技术和服务的相应规定为准。投标人的投标文件必须满足本次采购的实质目的，完全实现所应有的全部要求。投标人若存在任何理解上无法正确确定之处，均应当按照招标文件所规定的投标前的澄清等程序提出，否则，可能导致的任何不利后果均应当由投标人自行承担。

4、履约时间：合同签订后 12 个月内完成开发部署并具备验收条件

5、履约地点：北京。

四、招标文件获取

投标人的有关经办人员于 2022 年 6 月 6 日至 2022 年 6 月 13 日（节假日除外），将领取招标文件申请表的电子版（Excel 格式）及盖章版（盖单位公章）、身份证复印件扫描件，以电子邮件方式发至 cma_gsc@163.com（邮件主题注明投标人全称及所投标项目编号）。采购中心在收到邮件 1 个工作日内以电子邮件向潜在投标人发送招标文件的密码，潜在投标人凭密码获取中国政府采购网下载的招标文件。

五、接受投标时间、投标截止时间及开标时间

接受投标时间： 2022 年 6 月 27 日 14: 00 至 14: 30（北京时间）。投标人如有特殊原因，需提前投标的，请与中国气象局政府采购中心联系。本项目接受邮寄投标文件，邮寄时请提前告知采购中心，投标人代表可不参加开标会议，不影响其投标有效性（邮寄的投标文件以签收时间为准，供应商应合理估计邮寄时间以确保按时送达）。

投标截止及开标时间： 2022 年 6 月 27 日 14:30（北京时间）。

投标截止时间后送达的投标文件将被拒收，在规定时间内所提交的文件不符合相关规定要求的也将被拒收。

六、投标地点及开标地点：

北京市海淀区中关村南大街 46 号中国气象局北区 7 号楼 3 层大会议室（科技大楼前草坪西侧），届时请投标人的法定代表人或其授权的投标人授权代表准时到场参加。

七、信息发布

本项目相关信息均在“中国政府采购网”等媒体上发布。

八、联系方式

采购中心联系方式

地址：北京市海淀区中关村南大街 46 号中国气象局北区 8 号楼（科技大楼前草坪西侧，中国气象局气象发展与规划院办公楼）408 室，邮政编码： 100081

项目联系人：杜建君

联系电话：010-58995155

采购人联系方式

采购人名称：国家气象中心

联系人：刘鑫华

联系电话： 010-58993016

采购人地址：北京市海淀区中关村南大街 46 号

第六章 投标人须知专用部分

投标人须知专用部分表格中要求事项且已列入第十章被拒绝条款专用部分的，若有缺失或无效，将导致投标被拒绝且不允许在开标后补正。投标人须知通用部分或招标文件其余部分与本表不一致的，以本表要求为准。

序号	对应投标人须知通用部分的条款	内容	说明与要求
6.1	1.2.1	采购人名称	国家气象中心
6.2	1.3.3	投标人特殊资质条件	无
6.3	1.3.4	本次采购是否包含软件开发及相关的授权要求	本次采购是否包含软件开发： ☐ 否， ☒ 是 本次采购是否包含软件开发授权： ☐ 否， ☒ 是
6.4	1.3.5	是否需要组成专门服务团队以及相关要求	☐ 否 ☒ 是，团队人员数量及其相关要求详见第八章采购需求。
	1.3.6	是否驻场服务	☐ 否 ☒ 是，驻场服务开发人员数量及其相关要求详见第八章采购需求。
6.5	1.3.9	是否允许投标联合体	☒ 否 ☐ 是
6.6	1.5.1	是否专门面向中小企业采购	☒ 否 ☐ 是，本项目（ ☐ 接受； ☒ 不接受）中小企业以联合体形式参加或者合同分包。
	1.5.1	采购标的对应的中小企业划分标准所属行业	所属行业划分标准为：《关于印发中小企业划型标准规定的通知》（工信部联企业〔2011〕300号） （1）标的：气象雷达在航空气象技术中的应用，属于软件和信息技术服务业行业；
6.7	1.8.2	中标人是否交纳中标服务费	☐ 否 ☒ 是，中标服务费：4.5 万元。
6.8	1.13.2、1.13.3	投标人应提交其他商务文件和技术文件	除通用册投标人须知要求提交的商务和技术文件外，投标人还应提交下列商务和技术文件： 无
6.9	1.15.1、1.15.2	本次招标是否需要提交投标保证金	☒ 否 ☐ 是
6.10	1.17.1	是否允许投标人将项目非主体、非关键性工作交	☒ 否 ☐ 是

		由他人完成	
6.11	1.11.7	是否组织现场考察或开标前答疑会	☒ 否 ☐ 是
6.12	1.19.1	投标有效期	120 日历天（从开标日起计算）
6.13	1.20.5	投标文件份数	投标文件正本 1 份、副本 2 份、电子版 1 份（word 和 pdf 同时提供，文件名命名规则为项目编号+项目名称+关键词+供应商）、单独密封的开标一览表正本 1 份
6.14	1.4	是否允许进口产品投标	☒ 否 ☐ 是
6.15	1.24.6	项目预算	本项目采购预算（或最高限价）为人民币 470.55 万元。
6.16	1.26.2	是否进行述标	☒ 否 ☐ 是
6.17	合同条款通用部分	采购资金的支付方式、时间、条件	详见第九章合同条款专用部分
6.18		其他事项	无

第七章 评标方法和评标标准

一、评标方法：

本次评标采用综合评分法，将投标人资质条件、投标产品质量、售后服务、价格等各项因素作为评价的基础，综合评选出最佳投标方案。每一投标人的最终得分为所有评委会成员给其评分的算数平均值。其中，客观分评审部分，需评委会成员共同认定、独立打分，存在不同意见的，评委会成员分别作出书面说明。

二、评分标准：

评分标准见下表，投标人应对评分标准表对应投标文件内容的具体位置进行索引应答，格式参照第三章 3.7 评分标准相关内容索引表。

评分标准表

序号	评审因素		分值	评审标准	说明
1.	报价分	客观分	10	采用低价优先法计算，公式：投标人得分=评标基准价/评标价×10 1、评标基准价：满足招标文件要求，且经过价格扣除后的最低投标价。 2、评标价：经过价格扣除的投标价。 3、按上述公式计算出每个投标单位的投标报价得分，保留小数点后二位，小数点后第三位四舍五入。 4、经评审委员会确认，报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，且投标人提供的书面说明材料不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。	1、投标产品满足第一章 投标人须知 1.5.1 中小企业有关政策优惠条件，投标价格将给予扣除。
2.	商务部分	1、投标完整性	2	提供有效的应答索引表和评分标准相关内容索引表得 0.5 分；投标文件电子版与正本印刷版一致情况得 0.5 分；具有有效的目录索引，页码连续无错乱，双面打印，标题、编号、正文、表格、签字盖章等排版规范，电子版介质盘面，证书复印清晰等得 1 分，每出现一个错误扣 0.2 分，扣完为止。	
3.		2、非强制资质要求	6	投标人具有 ISO45001 职业健康安全管理体系，得 1 分，否则不得分。 投标人具有 ISO14001 环境体系证书，得 1 分，否则不得分。 投标人具有 ISO9001 体系认证，提供证书得 2 分，不提供不得分。 投标人具有 ISO27001 体系认证，提供证书得 2 分，不提供不得分。 以上证书均需提供复印件并加盖投标人公章。	

4.		3、投标人业绩	8	提供近 3 年（2019 年 1 月 1 日至今，以合同签订时间为准）在气象、航空等相关领域承接的，含有与本项目同类产品的合同复印件，其中必须包括合同首页、合同金额所在页、签字盖章页及合同标的页。 提供近三年（2019 年 1 月 1 日至今）客户单位出具同类开发、服务、维护项目评价良好的证明文件，1 份得 1 分，最多 8 分。	
5.		4、软件著作权	4	投标人需提供气象相近领域计算机软件著作权登记证书，每提供 1 个证书得 1 分，满分 4 分。	
6.	服务部分	1、售后服务方案	3	一档（0 分）：未提供售后服务方案或未响应售后服务要求 二档（1 分）：未完全响应售后服务要求 三档（2 分）：售后服务方案能按照招标文件的要求进行响应，有一定针对性，基本满足招标文件的要求。 四档（3 分）：售后服务方案能按照招标文件的要求进行响应，详细具体，针对性强，与项目实际情况相契合，且满足招标文件的要求。	须提供售后服务方案
7.		2、质保期要求	2	投标人提供 3 年免费质保得 0 分，在此基础上每延长一年免费质保加 1 分，最多加 2 分。	
8.		3、培训方案	5	一档（1 分）：培训方案较简单。 二档（3 分）：培训内容符合实际需要，培训方案详细具体，能按照招标文件的要求进行响应，且满足招标文件的要求。 三档（5 分）：培训内容符合实际需要，培训人数及课时合理，培训方案详细具体，能按照招标文件的要求进行响应，且满足招标文件的要求。	须提供培训方案
9.		4、软件开发计划	3	一档（0 分）：软件开发计划有缺项，可行性较差，软件开发工作分解与人员安排合理性较差，里程碑设计较差得 0 分； 二档（1 分）：软件开发计划完整性有瑕疵，可行性一般，软件开发工作分解与人员安排较合理，里程碑设计较合理得 1 分； 二档（3 分）：软件开发计划完整可行，软件开发工作分解与人员安排合理，里程碑设计合理得 3 分。	
10.		5、技术服务团队实力	6	1.人员满足项目有关驻场等需求，项目组人员 5 人及以上，得 4 分；项目组人员 3-4 人，得 2 分；项目组人员低于 2 人，得 0 分。 2.项目负责人应具有 5 年及以上从业经验，有气象、航空等领域软件开发经验（提供项目负责人近半年内缴纳社保记录、提供相关项目开发合同证明负责人开	

				发经验），得 2 分；不提供或不达要求，得 0 分。	
11.	技术部分	1、项目需求理解	5	一档（0 分）：未提供该部分或不合理。 二档（1 分）：对项目背景和现状理解片面，未能抓住重点、难点、关键技术。 三档（3 分）：对项目背景和现状理解全面，重点、难点、关键技术未突出。 四档（5 分）：对项目背景和现状的理解透彻，重点、难点、关键技术分析到位。	须提供项目分析材料
12.		3、需求分析	3	需求分析需包含： 1.航路航线航危天气雷达应用系统中针对基于三维雷达拼图的对流落区识别、冻雨（结冰）识别和临近预警的需求分析；2.进近区雷达应用系统中的基于雷达的和多资料综合实时强对流预报需求； 3.网络集成与信息流建设中的气象雷达航空气象技术网络集成需求分析等。（每满足一项得 1 分，最多得 3 分。）	须提供需求分析方案
13.		4、总体方案	5	总体方案：根据投标人对本项目总体方案的响应程度，综合评价打分。 1. 总体方案结构完整、针对性强、思路清晰能够涵盖预算所有相关业务，且具有针对性的细化方案，得 5 分； 2. 总体方案结构基本完整、针对性较强、思路较清晰能够涵盖预算所有相关业务，且具有针对性的方案，得 3 分； 3. 总体方案结构不够完整、针对性一般、不能够涵盖本项目所有相关业务，得 1 分； 4. 总体方案结构不完整、针对性不强、思路不清晰，不具有针对性的细化方案，或者未提供得 0 分。	
14.		5、针对航路航线航危天气雷达应用系统功能需求的实施方案	11	提供基于三维雷达拼图的系统实施方案，以实现针对对流落区识别、冻雨（结冰）识别和航危天气临近预警功能。 针对第八章采购需求“3.1 航路航线航危天气雷达应用系统功能需求”中 3.1.1-3.1.3 下的具体功能模块和技术性能要求，提供技术解决方案，方案要目标明确、思路清晰，逻辑性强，并提出较详细的功能设计，对应项目需求，把握准确、设计到位、功能齐全、技术先进、解决方案突出。各项要求完全满足得 11 分，每有一项模块功能不满足扣 1 分。	
15.		6、针对进近区雷达应用系统功能需求的实施方案	11	提供针对强对流航空影响预报系统的实施方案，以得到降水系统的路径和覆盖范围，实现准确预报。 针对第八章采购需求“3.2 进近区雷达应用系统功能需求”中 3.2.1-3.2.2 下的具体功能模块和技术性能	

				要求，提供技术解决方案，方案要目标明确、思路清晰，逻辑性强，并提出较详细的功能设计，对应项目需求，把握准确、设计到位、功能齐全、技术先进、解决方案突出。各项要求完全满足得 11 分，每有一项模块功能不满足扣 1 分。	
16.		7、针对网络集成与信息流建设功能需求的实施方案	10	提供对相关产品进行采集、传输、处理、存储和服务，提供基于 WebGIS 的平台进行集成显示的实施方案。针对第八章采购需求任务书“3.3 网络集成与信息流建设功能需求”中 3.3.1 下的具体功能模块和技术性能要求，提供技术解决方案，方案要目标明确、思路清晰，逻辑性强，并提出较详细的功能设计，对应项目需求，把握准确、设计到位、功能齐全、技术先进、解决方案突出。各项要求完全满足得 10 分，每有一项模块功能不满足扣 1 分。	
17.		8、针对本项目的合理化建议	3	对采购人的采购要求、服务要求、质量要求、管理要求有深刻认识，对项目特点的认识了解非常全面，深入理解项目的难点与关键点，并有针对性地为项目提出相关的建议，且建议合理、可行、完整。由评标委员会进行评判，符合项目实际需要可采纳于后续工作中的（不包含响应方案中已描述的建议和意见），每一项得 1 分。	须提供合理化建议
17		9、大数据平台融合解决方案	3	一档（1）：解决方案较简单，未提供成熟的天擎、天镜接入技术方案； 二档（2）：解决方案符合实际需要，提供了天擎、天镜融入方案，但对方案细节描述不清晰； 三档（3）：解决方案符合实际需要，正确识别本系统涉及的关键技术，提出合理可行的，应对大数据平台融入的方案，提供了天擎、天镜融入方案，方案细节描述清晰、可行，具有天擎、天镜接入实施经验。	
		合计	100		

第八章 采购需求

一、项目背景

目前航空运营中，航空危险天气是影响飞行安全的重要因素，同时严重影响航空运行的效率。雷暴通常由一个或多个雷暴单体组成，而每一个单体都是对流单元。在其生命周期内能产生各式各样的危机飞行安全的天气现象——积冰，颠簸，对流等。雷暴云中含有大量的过冷水滴，容易造成飞机积冰，特别是在飞机起飞着陆阶段，往往速度较低，不易操纵，如果飞机在起飞着陆时遇到积冰往往会引发飞行事故。结冰往往对飞机的失速特性，起飞性能，爬升性能，续航性能，着陆性能，发动机性能，稳定性等有很大的影响。雷暴云中的上升、下降气流对飞行造成严重威胁，特别是成熟阶段的雷暴云，最强的上升气流可达到 50-60 米/秒，同台风不相上下，航空器在雷雨区内飞行，飞机会遇到严重颠簸，使飞行高度在几秒内升降几十米到几百米。严重时，飞行仪表失真，飞机操纵困难甚至失控，导致飞行事故。在雷暴区飞行，剧烈的对流，颠簸和积冰会导致飞机操作困难，甚至失控。飞机进入雷暴区，轻则人机损伤，重则机毁人亡。雷暴是目前被航空界、气象界所公认严重威胁飞行安全的敌人，飞行中应尽量避免雷暴区。

当遇到此情况，比如原定的飞行航路上有小面积雷暴天气时，飞行员可以在得到空中交通管制员同意后，根据自己的评估，从两侧绕行或从顶端飞越恶劣天气区域。如果绕飞计划会影响到其他航路的使用，或者涉及民航限制性空域时，就会影响航班的正常运行计划，导致延误。另据航空运行控制部人士分析，当航危天气发生在航路相对繁忙和拥挤的终端区域时，可能会同时影响多条进出港航路，进而导致航班大量积压；同时飞机的绕飞也会影响空中交通秩序，大大降低了空域通行能力。

因此加强对积冰、对流、颠簸等航危天气的精准识别和预警，并将航危天气信息与航空器的航迹信息进行有效融合，在时间上从当前和未来两个方面，在空间上从水平和垂直两个范围，为管制员和飞行员提供直观的天气信息与航空器的航迹信息之间的关系，一方面可以大大提高空中交通运行的安全性，另一方面也可大大降低由于危险天气导致的航班延误现象的发生，提高民航的航班运行效率。

机场进近区的天气情况影响飞机起飞降落的时机以及安危。如雷暴，低空风切变以及下击暴流等突发的强对流天气，对民航的安全威胁尤甚。然而，这些强对流天气系统，往往都具有发展迅速，尺度小的特点，需要实时的探测和处理，并做出合理的预报和预警。同时，这些影响飞机起落情况的气象因素，因为具有不同的特征，需要不同的仪器来探测。如云底高度，云层厚度主要使用多普勒激光雷达进行探测；下击暴流、低空风切变主要使用风廓线雷达或多普勒激光雷达进行探测；雷暴的发展和移动，降水的分布，则主要使用多普勒天气雷达来探测。不同的气象因素，不仅需要使用不同的仪器进行识别和观测，还需要考虑多个仪器之间的相互订正和相互辅助。因此，有必要对关键气象要素全方位实时探测、

精细化预测和及时预警，同时需要联合多部仪器和资料，使用合适的算法。

针对目前航路航线及进近区航危天气预警产品雷达应用率不够的现状和国际相关产品相对完备的情况下，有必要加强航路航线及进近区航危天气预警产品雷达应用的力度，在提升业务能力和国产可替代上面不断增加自身的能力。

二、采购标的

序号	设备名称	数量	交货期	交货地点
1	航路航线航危天气雷达应用系统	1	合同签订后 12 个月内实现产品交付验收	国家气象中心
2	进近区雷达应用系统	1		
3	网络集成与信息流建设	1		

三、需实现的功能和目标

（一）功能要求

1. 总体功能

实现航路航线颠簸积冰对流等识别预警、进近区航危天气识别预警、相关产品网络集成和高效快捷的信息流。

（1）基于三维雷达拼图反射率场，在直角坐标系下计算组合反射率、垂直液态含水量、0oC 高度反射率场、-10oC 高度反射率场和-20oC 高度反射率场；利用直角坐标系下计算得到的变量场，结合不同类型降水的垂直结构特征，识别对流落区产品，建立三维对流落区自动识别系统。

（2）基于三维雷达拼图反射率场，分析过冷雨滴在云中存在的特征，以及垂直结构变化特征；基于不同相态粒子对电磁波的散射特征差异，结合三维温度场信息及垂直结构变化特征，识别冻雨落区，建立基于三维雷达拼图的冻雨（积冰）落区识别系统。

（3）基于物理机理和风暴概念模型等，结合气候和高分辨率地理信息特征，应用三维雷达拼图反射率场，发展融合外推算法，研发不同高度层的积冰、对流、颠簸等航危天气的识别与临近预警系统。

（4）基于质控后的雷达反射率因子和径向速度，转化成经纬度坐标后，通过雷达反射率因子计算出雷达的降水率；计算多个时刻之间降水系统的移动速度和移动方向，并通过计算的降水系统的移动情况，计算未来 3 小时内风暴可能覆盖的区域和面积以及所覆盖区域的降水率产品；单部或多部雷达的径向速度，使用两步变分法来得到雷达覆盖范围内的三维风场，得到风切变产品。

（5）多普勒天气雷达在强对流天气存在降水时具有很好的探测效果，但是对于没有降水的天气系统，

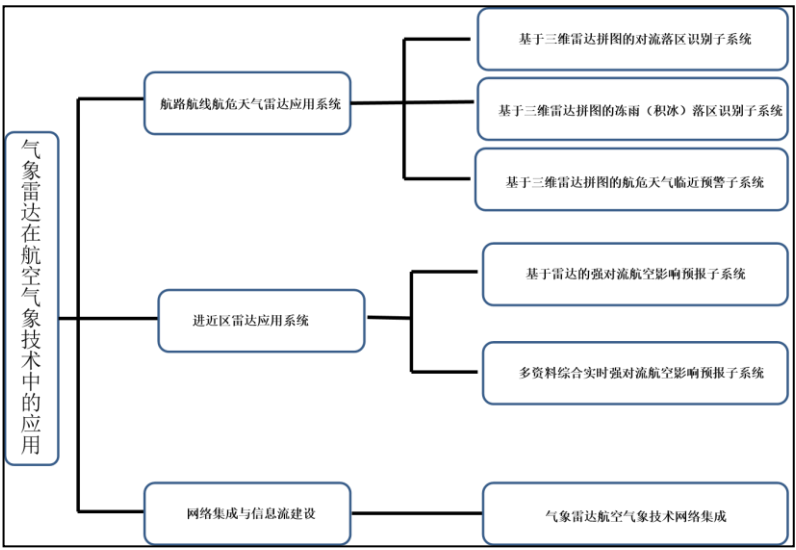
需要通过其他探测方式进行补充。该技术能够结合场站其他探测仪器和途径的探测结果，如激光雷达、风廓线雷达等得到的垂直风廓线、云底高度、云层厚度，卫星观测和天气模式预报的气象要素场，得到晴空或无降水时可能出现的低空风切变等影响飞机起降的天气现象。

（6）开发基于最新的大数据技术的航危产品和航空要素产品的处理和存储技术。开发相应的数据服务模块，实现存储的数据通过 RESTful API 方式对外提供数据服务。开发相应的系统显示模块，实现基于雷达的预警信息的快速推送和显示。提供航危产品和航空要素产品的报警模块。提供航危产品和航空要素产品的分析模块。

（7）基于气象雷达的航空业务系统总体信息流程，采集算法所生成的航危产品、航空要素，系统实时传输和解析数据文件，并存取于分布式存储系统中。

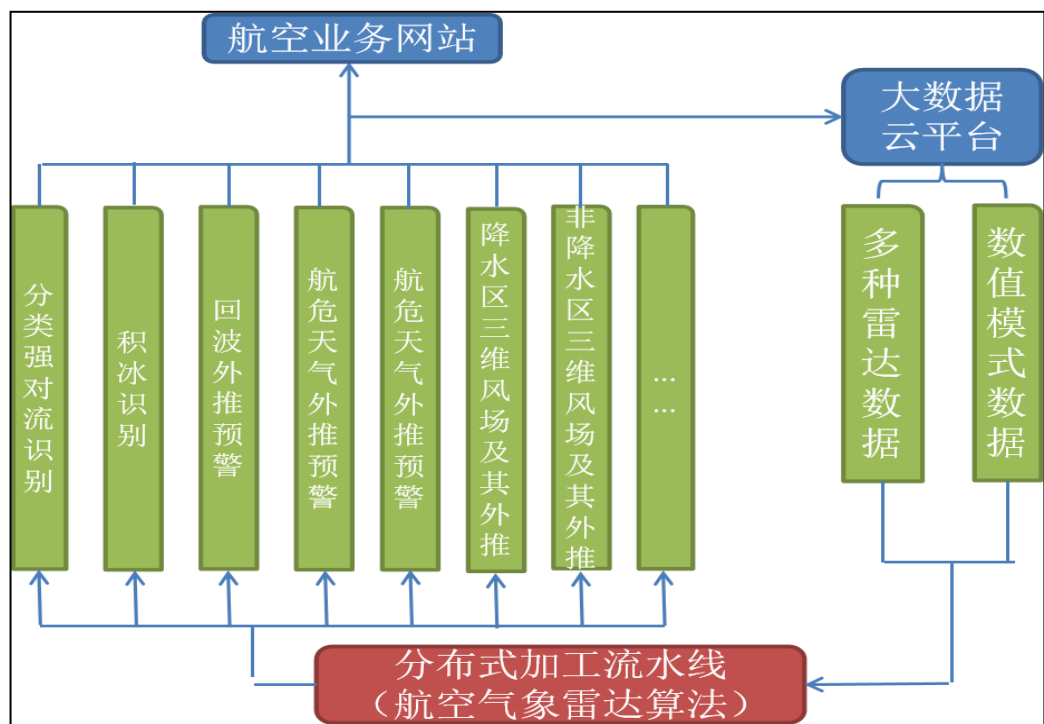
2. 总体结构

本系统由航路航线航危天气雷达应用系统、进近区雷达应用系统、网络集成与信息流建设三大业务能力建设构成。其中，系统总体结构具体如下图所示：



总体结构示意图

根据系统总体功能及系统总体架构，围绕“多源资料处理—算法处理—产品分发共享—航空业务网站应用”这一业务主线，本项目系统数据流程如下图所示。本项目所需数据从大数据云平台获取，在分布式加工流水线的架构下进行航空气象雷达算法的集成，最后生成的产品一方面回到大数据云平台，一方面在航空业务网站进行服务应用。



总体信息流程图

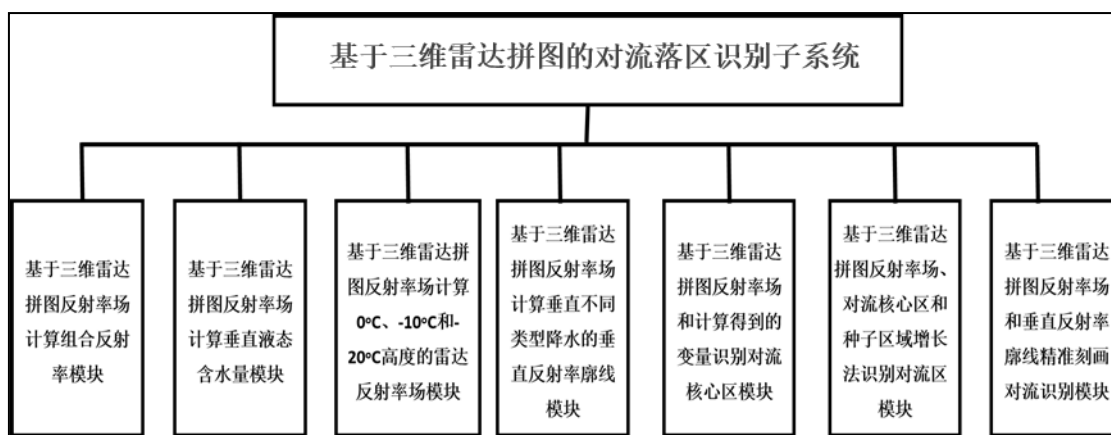
3. 详细功能要求

3.1 航路航线航危天气雷达应用系统功能需求

航路航线航危天气雷达应用系统在三维雷达拼图的基础上，结合航空危险天气相关物理模型及多物理量场垂直和水平分布特征，建设基于三维雷达拼图的航危天气自动识别与临近预警系统。

3.1.1 建立基于三维雷达拼图的对流落区识别子系统

基于直角坐标系下三维雷达拼图反射率场，计算组合反射率、垂直液态含水量、0℃高度反射率场、-10℃高度反射率场和-20℃高度反射率场，利用三维雷达拼图反射率场计算得到的变量场，识别出对流核心区；基于识别得到的对流核心区，利用区域种子增长法识别出整个对流区域；利用三维雷达拼图反射率场，计算不同类型降水的垂直反射率廓线；根据不同类型降水的垂直反射率廓线变化特征，结合三维雷达拼图反射率场，进一步检查对流区识别是否存在误识别的亮带层状云降水，最终建立基于三维雷达拼图的对流落区识别系统。系统管理流程图如下：



基于三维雷达拼图的对流落区识别系统模块图

具体功能模块：

（1）**基于三维雷达拼图反射率场计算组合反射率模块：**基于直角坐标系下三维拼图反射率场，在每个格点坐标垂直方向上计算最大雷达反射率值；全场每个格点计算完毕后，产生组合反射率场。

（2）**基于三维雷达拼图反射率场计算垂直液态含水量模块：**基于三维雷达拼图反射率，根据垂直液态含水量计算公式，计算二维垂直液态含水量。

（3）**基于三维雷达拼图反射率场计算 0oC、-10oC 和-20oC 高度的雷达反射率场模块：**基于三维雷达拼图反射率场，结合 0oC、-10oC 和-20oC 高度信息，计算对应高度的雷达反射率，分别产生 0oC、-10oC 和-20oC 高度的反射率场。

（4）**基于三维雷达拼图反射率场计算垂直不同类型降水的垂直反射率廓线模块：**基于三维雷达拼图反射率场，计算不同类型降水对应的垂直反射率廓线。

（5）**基于三维雷达拼图反射率场和计算得到的变量识别对流核心区模块：**根据组合反射率、垂直液态水含量、0oC 高度反射率场、-10oC 高度反射率场和-20oC 高度反射率场，识别对流核心区；

（6）**基于三维雷达拼图反射率场、对流核心区和种子区域增长法识别对流区模块：**基于三维雷达拼图反射率场和对流核心区，以对流核心区作为种子，通过种子区域增长法识别出完整的对流区域。

（7）**基于三维雷达拼图反射率场和垂直反射率廓线精准刻画对流识别模块：**利用不同类型降水的垂直反射率廓线的变化特征差异，结合三维拼图反射率场，进一步核查对流识别是否存在误识别，最终产生三维精细、准确的对流识别场。

技术性能要求：

三维拼图雷达反射率数据 10 分钟更新一次，三维雷达拼图的对流落区识别系统产品生产时间应在 30 秒以内。

3.1.2 建立基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别子系统

基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别子系统基于三维拼图雷达反射率场，结合温度场信息，计算三维雷达拼图反射率场每一高度层上对应的温度场信息；基于三维拼图雷达反射率场信息，计算每一层雷达反射率的水平变化梯度；基于三维拼图雷达反射率场信息，利用相邻两个高度上对应的雷达反射率信息计算每一层高度上雷达反射率的变化梯度；基于计算得到的每一层高度上温度场信息、雷达反射率水平梯度信息和雷达反射率垂直梯度信息，识别冻雨落区，建立基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别系统。系统管理流程图如下：



基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别系统模块图

具体功能模块：

（1）**基于三维雷达拼图反射率场计算三维雷达拼图反射率场每一层上温度场信息模块：**基于三维拼图雷达反射率场，结合温度场信息，计算三维雷达拼图反射率场每一高度层上对应的温度场信息。

（2）**基于三维雷达拼图反射率场计算每一层雷达反射率的水平变化梯度模块：**基于三维拼图雷达反射率场信息，计算每一层雷达反射率的水平变化梯度。

（3）**基于三维雷达拼图反射率场计算每一层雷达反射率的垂直变化梯度模块：**基于三维拼图雷达反射率场信息，利用相邻两个高度上对应的雷达反射率信息计算每一层高度上雷达反射率的变化梯度。

（4）**基于计算得到的变量场信息识别冻雨（结冰）落区模块：**基于计算得到的每一层高度上温度场信息、雷达反射率水平梯度信息和雷达反射率垂直梯度信息，识别冻雨落区，建立基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别系统。

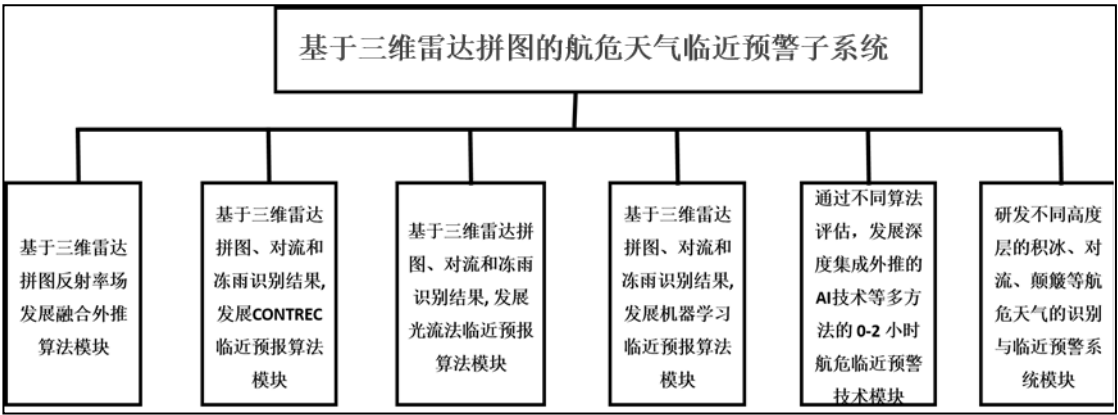
技术性能要求：

三维拼图雷达反射率数据 10 分钟更新一次，三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别系统产品生产

时间应在 30 秒以内。

3.1.3 建立三维雷达拼图的航危天气临近预警子系统

基于物理机理和风暴概念模型等，结合气候和高分辨率地理信息特征，应用三维雷达拼图反射率场，发展融合外推算法；基于三维雷达拼图，及对流和冻雨识别结果，利用物理机理的 CONTREC 方法、光流法和基于机器学习法的临近预报算法,通过不同算法评估,发展深度集成外推的 AI 技术等多方法的 0-2 小时航危临近预警技术；研发不同高度层的积冰、对流等航危天气的识别与临近预警系统。系统管理流程图如下：



基于三维雷达拼图的航危天气临近预警系统模块图

具体功能模块：

（1）**基于三维雷达拼图反射率场发展融合外推算法模块：**基于物理机理和风暴概念模型等，结合气候和高分辨率地理信息特征，应用三维雷达拼图反射率场，发展融合外推算法。

（2）**基于三维雷达拼图、对流和冻雨识别结果,发展 CONTREC 临近预报算法模块：**基于三维雷达拼图，及对流和冻雨识别结果，研发物理机理的 CONTREC 方法的临近预报算法。

（3）**基于三维雷达拼图、对流和冻雨识别结果,发展基于机器学习的临近预报算法模块：**基于三维雷达拼图，及对流和冻雨识别结果，研发基于机器学习的临近预报算法。

（4）**通过不同算法评估,发展深度集成外推的 AI 技术等多方法的 0-2 小时航危临近预警技术模块：**基于三维雷达拼图，及对流和冻雨识别结果，利用物理机理的 CONTREC 方法、光流法和基于机器学习法的临近预报算法，通过不同算法评估，发展深度集成外推的 AI 技术等多方法的 0-2 小时航危临近预警技术。

（5）**研发不同高度层的积冰、对流等航危天气的识别与临近预警系统模块：**基于三维雷达拼图，及对流和冻雨识别结果，结合 0-2 小时航危临近预警技术，研发不同高度层的积冰、对流等航危天气的识别与临近预警系统。

技术性能要求：

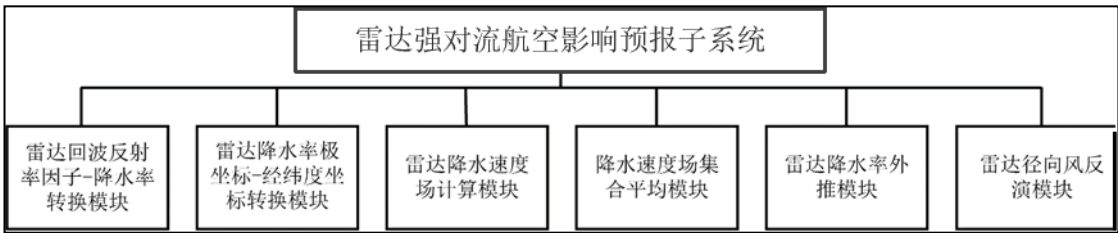
三维拼图雷达反射率数据 10 分钟更新一次，三维对流和冻雨（结冰）临近预警产品生产时间应在 1 分钟以内。

3.2 进近区雷达应用系统功能需求

本系统在降水区基于质控后的多普雷雷达资料，通过智能外推技术，得到航空服务需要的未来 3 小时降水率产品及风切变产品。在非降水区，利用多源观测资料，得到未来 3 小时影响飞机起降航危天气外推产品。

3.2.1 建立基于雷达的强对流航空影响预报子系统

基于雷达的强对流航空影响预报子系统包括雷达的极坐标反射率因子到降水率的计算，雷达降水率极坐标转化为经纬度坐标的计算，根据两个时刻计算出降水系统运动情况，根据多历史时刻计算出降水系统集合平均后平滑连续的运动情况，以及根据降水系统的运动情况，计算出降水系统的路径和覆盖范围。算法流程图如下：



雷达强对流航空影响预报子系统模块图

具体功能模块：

（1）雷达回波反射率因子-降水率转换模块：雷达回波反射率与降水率之间存在对应关系，利用雷达径向的回波反射率和不同仰角的回波反射率，将回波反射率在外推前转换为降水率，更加精确。

（2）雷达降水率极坐标-经纬度坐标转换模块：雷达的基数据是以极坐标的形式储存的，但是其移动是在地球坐标系下移动，为了更准确的表述和更便捷的理解，将雷达的降水率转换到经纬度坐标。

（3）雷达降水速度场计算模块：通过两个相邻时刻的降水率数据，计算出雷达降水率的移动速度大小和移动方向，再通过变化初始的计算位置重复计算，减少移动速度的不连续性。降水速度场集合平均模块：将使用多个时刻计算的多各降水的移动速度场进行集合平均，进一步提高移动速度的连续性。雷达降水率外推模块：使用最终的降水移动速度场，计算每个格点的降水率经过不同时刻后移动的位置，从而得到整片降水区域在未来时刻的位置，可以自定义输出的时刻，最终得到格点分辨率的降水率外推

产品。

(4) 雷达径向风反演模块：利用单部或者多部雷达的径向风，使用两步变分法的方法，得到三维的经纬度坐标下的风场，从而分析得到低空的风切变产品。

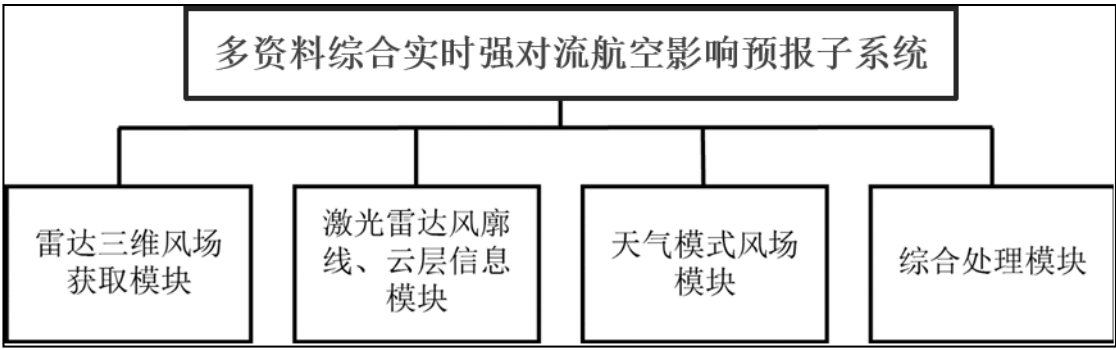
技术性能要求：

雷达体扫数据 6 分钟更新一次，外推产品和风切变产品生产时间应在 1 分钟以内。

3.2.2 建立多资料综合实时强对流航空影响预报子系统

多普勒天气雷达在强对流天气存在降水时具有很好的探测效果，但是对于没有降水的天气系统，需要通过其他探测方式进行补充。该技术能够结合场站其他探测仪器和途径的探测结果，如激光雷达、风廓线雷达等得到的垂直风廓线、云底高度、云层厚度，卫星观测和天气模式预报的气象要素场，得到晴空或无降水时可能出现的低空风切变等影响飞机起降的天气现象。

多资料综合实时强对流航空影响预报子系统包括从雷达的强对流天气预测子系统获得的三维风场信息，激光雷达获取的风廓线信息，以及从天气模式中获取的风场信息进行整合处理的算法，在晴天和无降水时，使用激光雷达获取的风廓线作为预报风切线和下击暴流的标准，同时以天气模式的风场作为参考，以弥补激光雷达观测范围较小的缺点，最终得到在不同天气情况下的风切变预报产品。系统管理流程图如下：



多资料综合实时强对流航空影响预报子系统模块图

具体功能模块：

(1) 雷达三维风场获取模块：获取强对流天气预测子系统得到的风场信息，仅在有降水的情况下有意义。

(2) 激光雷达风廓线、云层信息模块：获取由风廓线雷达得到的垂直风廓线信息以及激光雷达获取的云层信息。

(3) 天气模式风场模块：获取由天气模式计算的三维风场信息。

(4) **综合处理模块**: 判断是否有降水产生, 如果有降水产生, 以雷达获取的三维风场为主, 计算风切变和下击暴流的预报产品, 如果没有降水产生, 则以风廓线雷达的垂直风廓线以及天气模式的三维风场信息为主, 得到风切变和下击暴流产品。

技术性能要求:

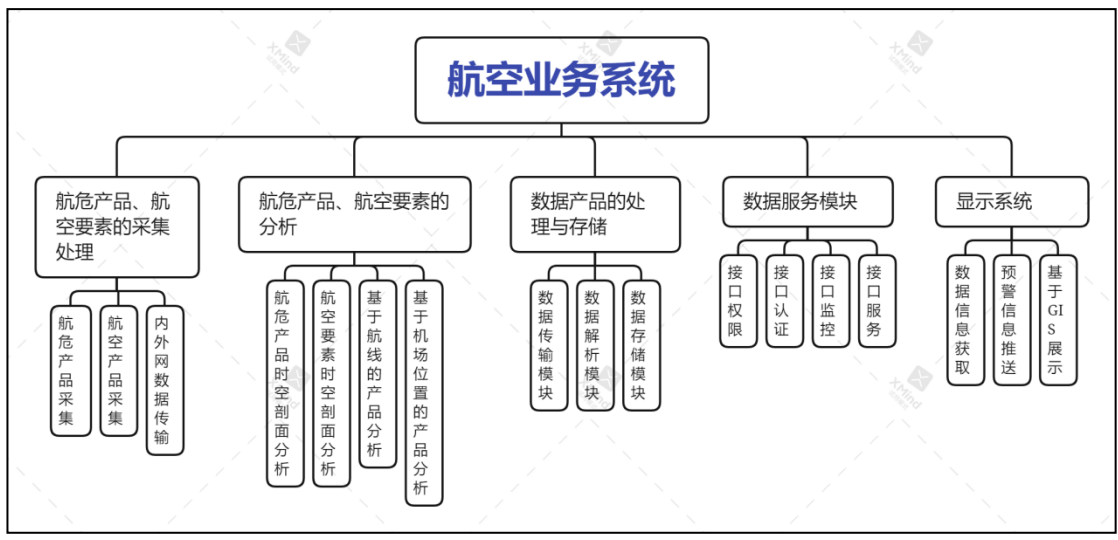
雷达体扫数据 6 分钟更新一次, 天气模式输出以及风切变产品生产时间应在 1 分钟以内。

3.3 网络集成与信息流建设功能需求

3.3.1 气象雷达航空气象技术网络集成

气象雷达航空气象技术网络集成对相关产品进行采集、传输、处理、存储和服务, 提供基于 WebGIS 的平台进行集成显示。**建设内容包括:**

- (1) 开发基于最新的大数据技术的航危产品和航空要素产品的处理和存储技术。
- (2) 开发相应的数据服务模块, 实现存储的数据通过 RESTful API 方式对外提供数据服务。
- (3) 开发相应的系统显示模块, 实现基于雷达的预警信息的快速推送和显示。
- (4) 提供航危产品和航空要素产品的报警模块。
- (5) 提供航危产品和航空要素产品的分析模块。



基于气象雷达航空业务系统组成

具体功能模块:

(1) **航危天气识别产品、航空要素产品采集**: 通过 FTP、目录共享、大数据云平台等方式, 获取到各个算法产品, 进行规范化处理。支持从内网传输到航空外网数据环境, 对原始算法产品进行管理, 对超过一定期限的数据进行清除处理。

(2) 数据产品的处理与存储：利用大数据技术实现数据产品的实时传输、分布式处理和存储，实现数据高可用和低延迟特性。通过使用 Kafka 实现数据的实时分布式传输，通过线程池和水平扩展技术实现数据的分布式解析和处理，通过 Cassandra、Redis 实现数据的分布式存储和缓存，实现数据的低延迟和高可用特性。

(3) 数据服务模块：数据服务模块通过 RESTful API 方式对外提供数据服务功能。数据服务模块接口支持权限认证功能，用户首先获得先用接口访问权限的用户信息，根据用户信息获取 JWT token，服务接口验证 JWT 有效性提取相应的角色信息，判断接口方式是否通过，如果不通过返回相应的权限错误信息，如果通过执行相应的查询和分析逻辑，返回结果。同时提供接口的监控和统计功能。

(4) 显示模块：通过 WebGIS 方式展现积冰、对流、颠簸等航危数据，进近区的低空风切、能见度、雷暴、下击暴流、云底高、云厚度等航空要素的监视和预警信息的展示。系统通过推的方式实现预警信息的实时传输，并通过多种显示方式展示不同的数据要素。

(5) 分析模块：支持航线上的时空剖面，分析出航线上可能出现的积冰、对流、颠簸航危天气，支持分析出航空要素的三维结构或者所处位置；支持基于机场的单点时序分析。分析图形可以以图片方式进行导出。

技术性能要求：

在 2 分钟内完成数据处理和存储，消息在 30s 内可以达到终端。

(二) 非功能要求

1.易用性。平台设计和开发建设过程中，应考虑与国家气象中心现行业务系统的关联性，做好必要的接口设计，实现本项目建设功能与现运行业务平台的兼容性。操作界面风格简便、友好，便于多元化用户具体操作使用。

2.稳定性。系统平台须具有良好的稳定性，在硬件环境可靠性的保证下，应 7×24 小时稳定可靠运行；系统平台业务运行后须具较高的稳定性和故障后快速恢复能力。

3.时效性。建成系统平台应满足在打开多个文件和频繁操作下程序平均响应时间在 5s 以内。同时充分利用服务器的计算性能，保证计算资源要求高、大数据量的功能实现快速、高效的运行。

4.可扩展性。支持后续逐渐完善和增强系统所具有的基础功能。

四、服务需求

(一) 履约期限

合同签订后 12 个月内实现产品交付验收，其中合同签定后 10 个月内完成产品开发及试运行。

履约地点为国家气象中心。履约所发生的场地及水电费、项目相关培训费等由中标供应商承担。

（二）服务要求

1. 团队要求

本项目产品规模大、专业性强、质量要求高，对供应商具备的专业能力和拥有的技术资质有一定的要求，供应商应满足驻场服务需求，项目团队应在 3-5 人以上，保证高质量完成项目建设需求、系统运行维护和有关升级服务。项目负责人应具有 5 年及以上从业经验，有气象、航空等领域软件开发经验，需要提供项目负责人近半年内缴纳社保记录和相关项目开发合同，以证明负责人开发经验。

本项目具有专业性、延续性等特点，航空气象服务系统需要在国家级航空气象业务平台上部署，供应商应具备一定的系统建设经验和能力，需提供 2 项以上近 3 年（2019 年 1 月 1 日至今，以合同签订时间为准）在气象、航空等领域承接过与本项目同类产品的项目业绩证明，以及近 2 年（2019 年 1 月 1 日至今）客户单位作出的良好或以上评价证明。

2. 质量保障

项目通过合同验收后，承建方需提供本项目建设软件 3 年免费质量保障服务。

（1）供应商应具有良好的资质和信誉，需要建立完善的售后服务体系，安排适当技术人员满足本项目售后服务需要。

（2）本项目质保期内所有硬件设备均由采购人承担；中标供应商需建立 7×24 小时技术支持机制；一年提供不少于 3 次的重大活动保障现场服务。

（3）故障响应。疑难问题（不危及运行）在 24 小时内给予解决，重大问题（危及运行）在 12 小时内解决，特大问题（系统不能正常运行）在 6 小时内解决。

（4）在系统缺陷责任期（质保期）内，对于非实质性需求变更，供应商应提供必要的软件升级和缺陷修改服务。

（5）在系统缺陷责任期（质保期）内，若发生实质性需求变更，供应商应以优惠价格对系统进行修改。

（6）在合同质保期内，投标人承诺免费响应甲方系统平台优化的要求，工作量不超过原有建设内容 20%。

3. 知识产权要求

（1）乙方应保证所提供的服务免受第三方提出侵犯其知识产权（专利权、商标权、版权等）的起诉。

（2）开发的软件项目系统的版权属于甲方所有，甲方对项目实施过程中所产生的所有成果（包括发

明、发现、可运行系统、源代码及相关技术资料、文档等）享有永久使用权、复制权和修改权。项目系统的专利申请权、专利权、技术秘密的所有权、使用权、转让权等知识产权归甲方所有。

（3）本项目需产生归属甲方的软件著作权不少于 1 项或发明专利不少于 1 项。

五、验收要求

（一）产品交付要求

本项目自合同签订后 12 个月内交付完毕。

（二）验收组织要求

1. 供应商开发完毕提出验收申请及验收所需相关材料；
2. 采购人组织相关专家进行验收。验收合格出具验收报告；
3. 采购需求中的技术和商务条款均作为验收内容，并提交以下交付物，包括但不限于：

（1）项目软件安装包；

（2）软件源代码；提供整个系统的技术文档，包括需求分析、系统设计、开发、测试、运行维护对应的全部技术文档，包括但不限于：

- 1) 系统建设实施方案；
- 2) 软件需求规格说明；
- 3) 概要设计文档；
- 4) 项目建设情况报告；
- 5) 工作报告；
- 6) 软件测试文档（包括：通过专家评审测试方案、测试说明与测试报告等）；
- 7) 系统用户手册（包括：操作员手册和系统维护手册、用户手册、系统部署及配置说明书等）；
- 8) 开发人员手册（包括：源代码编译、软件部署的操作内容，保证采购人依据文档可以自主完成对软件源代码的编译和部署）
- 9) 试运行报告、问题汇总表、培训教程；
- 10) 技术报告。

六、培训要求

有完善的培训方案，提供完备的培训手册及运维指导手册。培训场地在项目实施地现场或由乙方提供场地。培训时长不少于 8 个小时。需不少于 2 名项目核心技术人员作为培训讲师进行培训指导。确保甲方所有使用者可以通过培训完整掌握操作技能及业务流程。

第九章 合同条款专用部分

合同登

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

号：

记编

技 术 开 发 合 同

项目名称： 气象雷达在航空气象技术中的应用

委托人：
(甲方) _____

受托人： 国家气象中心
(乙方) _____

签订地点： 北京市 (市) 海淀区市、县(区)

签订日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

有效期限： _____ 年 _____ 月 _____ 日至 _____ 年 _____ 月 _____ 日

本合同甲方委托乙方研究开发气象雷达在航空气象技术中的应用项目（以下简称“本项目”），并支付研究开发经费和报酬，乙方接受委托并进行此项研究开发工作。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，依据《中华人民共和国民法典》等国家现行法律法规的规定，签订本合同，并由双方共同恪守。

一、 项目建设内容

1. 建设内容和规模

1.1 基于三维雷达拼图的对流落区识别子系统

基于三维雷达拼图反射率场，在直角坐标系下计算组合反射率、垂直液态含水量、 0°C 高度反射率场、 -10°C 高度反射率场和 -20°C 高度反射率场；利用直角坐标系下计算得到的变量场，结合不同类型降水的垂直结构特征，识别对流落区产品，建立三维对流落区自动识别系统。

1.2 基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别子系统

基于三维雷达拼图反射率场，分析过冷雨滴在云中存在的特征，以及垂直结构变化特征；基于不同相态粒子对电磁波的散射特征差异，结合三维温度场信息及垂直结构变化特征，识别冻雨落区，建立基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别系统。

1.3 基于三维雷达拼图的航危天气临近预警子系统

基于物理机理和风暴概念模型等，结合气候和高分辨率地理信息特征，应用三维雷达拼图反射率场，发展融合外推算法，研发不同高度层的结冰、对流、颠簸等航危天气的识别与临近预警系统。

1.4 基于雷达的强对流天气预测子系统

基于质控后的雷达反射率因子和径向速度，转化成经纬度坐标后，通过雷

达反射率因子计算出雷达的降水率；计算多个时刻之间降水系统的移动速度和移动方向，并通过计算的降水系统的移动情况，计算未来 3 小时内风暴可能覆盖的区域和面积以及所覆盖区域的降水率产品；单部或多部雷达的径向速度，使用两步变分法来得到雷达覆盖范围内的三维风场，得到风切变产品。

1.5 多资料综合实时强对流预测子系统

多普勒天气雷达在强对流天气存在降水时具有很好的探测效果，但是对于没有降水的天气系统，需要通过其他探测方式进行补充。该技术能够结合场站其他探测仪器和途径的探测结果，如激光雷达、风廓线雷达等得到的垂直风廓线、云底高度、云层厚度，卫星观测和天气模式预报的气象要素场，得到晴空或无降水时可能出现的低空风切变等影响飞机起降的天气现象。

1.6 气象雷达航空气象产品网络集成与信息流建设

对相关产品进行采集、传输、处理、存储和服务，提供基于 WebGIS 的平台进行集成显示。基于气象雷达的航空业务系统总体信息流程，采集算法所生成的航危产品、航空要素，系统实时传输和解析数据文件，并存取于分布式存储系统中。

2. 研究内容

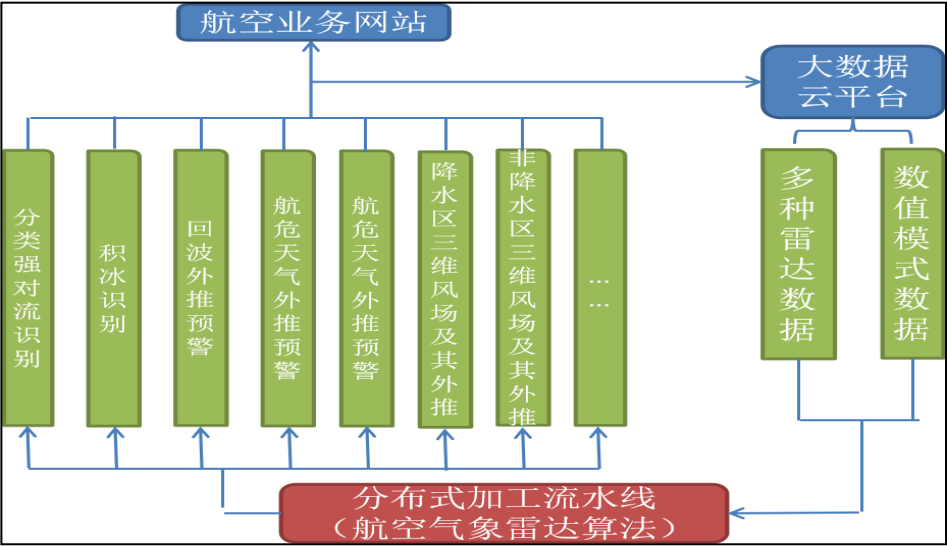
本项目包含航路航线航危天气雷达应用系统、进近区雷达应用系统、网络集成与信息流建设三大业务能力建设，基于三维雷达拼图的对流落区识别子系统、基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别子系统、基于三维雷达拼图的航危天气临近预警子系统、基于雷达的强对流天气预测子系统、多资料综合实时强对流预测子系统、气象雷达航空气象产品网络集成与信息流建设等六部分，部署在云平台，不再申请新的硬件资源，具体布局如下表：

建设任务及总体布局表

系统	分系统	建设单位
航路航线航危天气雷达应用系统	基于三维雷达拼图的对流落区识别子系统	国家气象中心
	基于三维雷达拼图的冻雨（结冰）落区识别子系统	
	基于三维雷达拼图的航危天气临近预警子系统	
进近区雷达应用系统	基于雷达的强对流航空影响预报子系统	
	多资料综合实时强对流航空影响预报子系统	
网络集成与信息流建设	气象雷达航空气象产品网络集成	
	信息流建设	

3．技术方法和路线

根据系统总体功能及系统总体架构，围绕“多源资料处理—〉算法处理—〉产品分发共享—〉航空业务网站应用”这一业务主线，本项目系统数据流程如下图所示。本项目所需数据从大数据云平台获取，在分布式加工流水线的架构下进行航空气象雷达算法的集成，最后生成的产品一方面回到大数据云平台，一方面在航空业务网站进行服务应用。



二、项目总体部署

本项目建成后，将实现航路航线颠簸积冰对流等识别预警、进近区航危天气识别预警、相关产品网络集成和高效快捷的信息流。

(1) 基于三维雷达拼图反射率场，在直角坐标系下计算组合反射率、垂直液态含水量、 0°C 高度反射率场、 -10°C 高度反射率场和 -20°C 高度反射率场；利用直角坐标系下计算得到的变量场，结合不同类型降水的垂直结构特征，识别对流落区产品，建立三维对流落区自动识别系统。

(2) 基于三维雷达拼图反射率场，分析过冷雨滴在云中存在的特征，以及垂直结构变化特征；基于不同相态粒子对电磁波的散射特征差异，结合三维温度场信息及垂直结构变化特征，识别冻雨落区，建立基于三维雷达拼图的冻雨（积冰）落区识别系统。

(3) 基于物理机理和风暴概念模型等，结合气候和高分辨率地理信息特征，应用三维雷达拼图反射率场，发展融合外推算法，研发不同高度层的积冰、对流、颠簸等航危天气的识别与临近预警系统。

(4) 基于质控后的雷达反射率因子和径向速度，转化成经纬度坐标后，通过雷达反射率因子计算出雷达的降水率；计算多个时刻之间降水系统的移动速度和移动方向，并通过计算的降水系统的移动情况，计算未来 3 小时内风暴可能覆盖的区域和面积以及所覆盖区域的降水率产品；单部或多部雷达的径向速度，使用两步变分法来得到雷达覆盖范围内的三维风场，得到风切变产品。

(5) 多普勒天气雷达在强对流天气存在降水时具有很好的探测效果，但是对于没有降水的天气系统，需要通过其他探测方式进行补充。该技术能够结合场站其他探测仪器和途径的探测结果，如激光雷达、风廓线雷达等得到的垂直

风廓线、云底高度、云层厚度，卫星观测和天气模式预报的气象要素场，得到晴空或无降水时可能出现的低空风切变等影响飞机起降的天气现象。

(6)开发基于最新的大数据技术的航危产品和航空要素产品的处理和存储技术。开发相应的数据服务模块，实现存储的数据通过 RESTful API 方式对外提供数据服务。开发相应的系统显示模块，实现基于雷达的预警信息的快速推送和显示。提供航危产品和航空要素产品的报警模块。提供航危产品和航空要素产品的分析模块。

(7) 基于气象雷达的航空业务系统总体信息流程，采集算法所生成的航危产品、航空要素，系统实时传输和解析数据文件，并存取于分布式存储系统中。

三、 项目技术要求

三维拼图雷达反射率数据 10 分钟更新一次，三维雷达拼图的对流落区和冻雨（结冰）落区识别系统产品生产时间应在 30 秒以内，三维对流和冻雨（结冰）临近预警产品生产时间应在 1 分钟以内。

雷达体扫数据 6 分钟更新一次，外推产品、天气模式输出和风切变产品生产时间应在 1 分钟以内。

数据处理和存储应在 2 分钟内完成，消息在 30s 内可以达到终端。

四、 项目质量要求

本项目的航空气象服务系统在国家级航空气象业务平台上部署，需满足访问承载量的能力，平台及各类应用 24 小时稳定运行率（没有大于 2 小时无法恢复的故障）超过 99%。

五、 项目维护要求

提供合同期及合同期后 年的正常维护，维护方式可包括：A.电话咨询；

B.网上技术支持；C.现场服务。

六、 系统开发期限和地点

本系统的开发自合同签订之日起，开发周期为 个月，最终软件版本开发完成时间应在 年 月 日前，最终版本开发完成后乙方交付甲方进行试运行，试运行期间【30】天无任何问题【15】日后乙方于 年 月 日前向甲方提交总体验收的书面申请。保修期为甲方完成总体验收后的【 】年。

本系统的技术开发工作在乙方单位进行（如有变更，以甲方实际指定为准）。

七、 项目测试与验收

1、在乙方完成合同约定的技术开发内容后并向甲方提出书面的测试申请并经甲方确认，甲方应在【15】个工作日内组织项目的测试，乙方须以书面形式提交系统测试所需的系统设计、测试文档，由甲方组织测试小组，乙方参加，对应用软件系统进行测试，以确认其是否符合本合同规定的测试标准，并根据测试结果开具测试报告。测试依据为本合同第一条、第二条和第三条相关内容以及招投标技术文件等所列的功能及非功能技术要求。

2、在乙方完成所有工作内容后，通过甲方组织的测试后并向甲方提出书面的验收申请并经甲方确认，甲方应在【15】个工作日内组织项目验收，乙方须以书面形式提交系统验收申请并提交所需的系统设计、开发、测试文档，及用于验收汇报的工作报告、技术报告、测试报告与汇报 PPT；甲方负责对验收工作协调、发起、评定，并在验收通过后签署相应的验收报告。如果系统在验收工作进行期间发现功能及性能与合同规定或者甲方其他要求的内容不符，甲方有权推迟系统验收时间并要求乙方在甲方规定的期间内整改至符合本款要求，

乙方承担因此导致的项目系统迟延交付的责任。

八、 合同金额及支付方式

1、 合同金额

乙方开发本项目系统的开发经费和报酬总额为：

最终金额为：_____元整（¥_____）

该笔费用包括与本项目技术研发有关的所有费用，包括但不限于软件开发费用、开发报酬、工程师的差旅费、维护保修费、税费等，除本合同另有约定外，甲方不再支付乙方其他任何费用。

2、 支付方式：

合同总款额由甲方分【2】次支付给乙方。具体支付方式和时间如下：

合同签订生效后，经甲方确认通过后【10】个工作日内，甲方向乙方支付合同总款额的【65】%，即人民币_____万元整（¥_____），____月____日前乙方需提交初步设计，经甲方验收通过【10】个工作日内向乙方支付合同剩余合同款，即人民币_____万元整（¥_____），乙方收到款项后，应在【10】个工作日内向甲方开具国家规定的发票。

3、 履约保证金：

合同签订生效后，乙方应在【7】个工作日内向甲方提供合同总额 10%比例的履约保证金：¥_____元（大写：_____元整），并提供银行回单。合同验收完成后 15 个工作日内，甲方无息全额退还乙方履约保证金。

国家气象中心履约保证金汇款开户行：北京银行白石桥支行

账号：0109 0318 400 120 105 068 291

九、 双方权利与义务

1、 甲方权利和义务

(1) 在符合本合同约定的要求下向乙方支付开发经费；

(2) 项目进展的定期检查和项目成果的监督，甲方可在任何阶段检查乙方工作，并在编码阶段对代码进行检查；

(3) 负责组织项目成果验收；

(4) 甲方拥有项目成果包括专利权等在内的完全的知识产权。

(5) 在合同执行期间内，甲方拥有 20%的需求变更权利。

2、 乙方权利和义务

(1) 乙方负责按照甲方及本合同的要求，制定实施研究开发工作的进度计划，于本合同签署生效后【10】个工作日内提供给甲方，经甲方确认后并按约定进度实施软件开发和管理；

(2) 完成系统集成工作；

(3) 负责软件系统测试；

(4) 提供全部源代码和相关的文件材料等；

(5) 项目实施过程中，乙方需常驻开发维护人员【5】名。未经甲方书面同意，乙方不得自行更换项目经理；

(6) 乙方必要时或者甲方要求的，必须到甲方指定地点进行集成开发；

(7) 乙方有义务在系统软件验收合格之日起【1】年内（保修期），对验收完毕的系统软件模块出现的非人为因素造成的错误及故障，进行免费维护和技术支持。出现上述故障，乙方应在甲方通知后【4】小时内予以排除，对属于软件缺陷的故障，乙方将免费为甲方提供系统升级服务。保修期满后需要乙方对系统软件模块进行维护时，乙方应根据情况酌情优惠收取模块维护费用；

(8) 此系统的部分软件开发功能，可由甲、乙双方商议后，委托第三方公司参与完成并向第三方支付相关费用，由甲、乙双方共同验收。

十、 违约责任

1、如乙方未能按期交付符合本合同约定的系统软件开发成果（包括测试版本及正式版本）的，每逾期一日，乙方应支付本合同开发费用总额【1】%的违约金，并继续履行本合同规定的义务；逾期【15】日以上的，甲方有权单方解除本合同，且乙方全额返还甲方已付款，并按合同总额的【30】%向甲方承担违约责任。因甲方原因造成乙方不能按期完成的，经甲方确认后，乙方开发期限可以相应顺延。

2、乙方未按确认的计划进度实施研究开发工作的，甲方有权要求其实施研究开发计划并采取补救措施。乙方逾期【2】个月不实施研究开发计划的，甲方有权解除本合同。乙方应当支付数额为本项目开发费用总额【30】%的违约金。

3、本系统软件的研究开发成果经甲方或者甲方聘请的第三方验收确认为部分或者全部不符合本合同约定条件标准的，乙方应当返还部分或者全部研究开发经费，并支付数额为本项目开发费用总额【30】%的违约金。

4、如乙方交付的软件系统，经甲方试运行【30】内不能通过交工验收的，视为甲方不能交付符合本合同约定的技术成果，甲方有权单方解除本合同，乙方除全额返还甲方已付款外，并按合同金额的【30】%向甲方承担违约责任。

5、如甲方未按照合同约定的金额和时间付款，每逾期一日，甲方应按照本合同开发费用应付未付部分【1】%的金额向乙方支付违约金，违约金总额不超过合同总标的【10】%。

6、双方在执行本合同过程中，任何一方违反本合同之约定，均为违约。除

本合同另有约定外，经守约方书面催告后【30】日内仍拒绝履行或拒绝改正完毕的，守约方有权单方解除本合同，违约方除向守约方支付相当于合同金额的【30】%的违约金，还须承担另一方为取得此等赔偿而支出的所有费用损失，包括但不限于甲方直接的经济投入、甲方由此遭受第三方的处罚、因调查取证或提请仲裁而产生的仲裁费、诉讼费、律师费、差旅费等仲裁诉讼费用。

十一、 合同纠纷解决方式

1、当事人一方提出变更或解除合同时，应及时提前【15】日书面通知对方，经双方协商一致后，可变更或解除合同。

2、变更或解除合同的形式，必须采用书面形式，自双方法定代表人或授权代表签字盖章之日起生效。

3、合同履行过程中发生的任何与本协议有关的纠纷，当事人应及时协商解决。协商不一致时，任一方均可向北京仲裁委员会提请仲裁，仲裁裁决是终局的，对双方均具有约束力。

十二、 不可抗力

由于地震、海啸、台风、暴风雪、火灾、旱灾、水灾及战争、罢工、政府等不可抗力导致本合同双方权利义务无法执行的，双方互不承担责任义务，但是，遭受不可抗力的一方应在不可抗力发生后及时书面通知对方，并提供相关政府机构（市级以上）出具的关于不可抗力的有效证明，友好协商，按以下方式处理：解除合同、免除部分责任、延迟履行合同。

十三、 知识产权保护

1、在本项目实施过程中产生的包括著作权在内的所有知识产权均归甲方所有。该技术成果的专利申请权、软件著作权登记申请权均归属于甲方，乙方不

享有上述权利，并且甲方在决定行使上述权利时，乙方应无条件予以协助。

2、在本项目实施过程中产生的任何文档资料，包括但不限于来往信函、邮件、产品信息，均应保密，乙方应采取严格的保密措施，未经甲方书面许可，不得向第三方透露，否则视为侵犯商业秘密及知识产权。保密期限为长期。

3、乙方在该系统软件开发过程中使用的任何技术方法或者文档资料，均不得侵犯第三方的任何知识产权，否则产生的一切法律责任均由乙方承担，由此造成甲方损失的，乙方应当予以全部赔偿。本款规定的损失，包括但不限于甲方直接的经济投入、甲方由此遭受第三方的处罚、因调查取证或提请仲裁而产生的包括律师费、仲裁费、差旅费在内的仲裁诉讼费用。

4、任何一方违反上述规定的，应承担相应的违约责任并及时采取补救措施。因违约方违约行为给对方造成经济损失的（包括但不限于泄露对方商业或技术机密给对方造成商业信誉或物质利益的损失），应赔偿对方的全部的经济损失。

十四、 其他

1、各方对本协议中之重要信息（包括但不限于地址、联系人、电话、传真、邮箱等）变更之时，应立即书面通知对方，确保对方知晓相关信息的变化，否则，其应承担因此带来的一切不利后果。

2、双方确认本合同尾部的地址为履行合同过程中及所有司法文书的有效送达地址。

3、本合同任何一方当事人未经对方书面同意，不得擅自对本合同进行修改和变更。对于本合同的任何修改和变更应在双方协商一致后，以书面形式做出，并由双方签字、盖章后生效。在本合同的执行过程中如有未尽事宜，甲乙双方应友好协商解决，经协商一致后再另行签署书面补充协议，作为合同附件，补

充协议与本合同具有同等法律效力。

4、本合同自甲乙双方法定代表人或授权代表签字盖章之日起生效，一式陆份，甲方执叁份，乙方执叁份，具有同等的法律效力。

5、合同正本及附件具有同等的法律效力。

委托方(甲方)	名称(或姓名)	国家气象中心			技术合同专用章 或 单位公章 年 月 日
	法定代表人 (或授权代理人)				
	联系(经办)人				
	电子信箱				
	住所 (通讯地址)		邮政 编码		
	电话		传真		
	开户银行				
	帐号				
受托方(乙方)	名称(或姓名)				技术合同专用章 或 单位公章 年 月 日
	法定代表人 (或授权代理人)				
	联系(经办)人				
	联系人 电子信箱				
	住所 (通讯地址)		邮政编 码		
	电话		传真		
	开户银行				
	帐号				

印花税票粘贴处

登记机关审查登记栏：

经办人：技术合同登记机关（专用章）

（签章）

年 月 日

第十章 投标被拒绝条款专用部分

本项目投标被拒绝专用条款详见下表。除下表及**第四章投标被拒绝条款通用部分**以外，其它内容均不得在评审中作为拒绝投标的条件。下表具体内容以采购中心编制的招标文件为准。投标人若不符合下表任何要求之一的，将导致投标被拒绝且不允许在开标后补正。

序号	对应条款号	内 容
第六章 投标人须知专用部分		
1.	6.2	
2.		
第八章 采购需求		
3.		

注：根据项目具体情况，对投标人有具体要求，且投标人必须遵守的，逐条列出。