

成果 登记	登记号	20210010
	批准日期	2021. 9. 30

中国航空运输协会 科学技术成果评价证书

评字（2021）第 0010 号

成果名称：全天候低空飞行监视系统

完成单位：湖州米欧康电子科技有限公司

北京中企卓创科技发展有限公司

中国民航机场建设集团有限公司工程技术中心

评价形式：专家评审会

组织评价单位：中国航空运输协会（盖章）

日期：2021 年 9 月 23 日

批准日期：2021 年 9 月 30 日



简要技术说明及主要技术性能指标

一、系统介绍

长期以来，我国民航机场低空运行管理主要由空管塔台管制相关席位负责。管制员时刻目视“窗外（Out the Window, OTW）”，为整个机场提供空中交通管制服务。对于大型繁忙机场，场面布局复杂，在塔台视野上通常都存在一定的盲区。因此，对于大型机场，采用传统管制方式无法满足目视要求。机场信息化空中交通管制服务业务“运营支持系统”（Operation Support System, OSS），主要是基于“远程塔台系统架构”体系的建立，利用光学传感器、网络传输等技术，增强或替代传统塔台的目视指挥，实现民用航空运输机场机坪塔台指挥、民用航空运输机场远程指挥、民用航空通用机场远程指挥。从概念上，“远程塔台系统”使得管制员无需时刻目视“窗外（Out the Window, OTW）”，在远程塔台中心（Remote Tower Center, RTC）即可为一个或多个机场提供空中交通管制服务。

对空港飞机起降过程进行连续全程监视观察和不间断跟踪，以达到监控机场空港起降状况、及时清除安全隐患、保证航空安全，是机场空港安全极为迫切的需求。此外，在雨、雾、雾霾、下雪、烟雾、沙尘暴、夜晚光线不均匀等因素环境下，或上述因素综合的恶劣环境下，视频图像呈现看不见、看不清、看不透的问题，也特别突出。随着国内外反恐形势的不断变化，针对全程不间断跟踪监视飞机起降过程需要而设计的全天候、全方位、全品质、全时空、无盲点和多视频的全景图像增强视频监视系统。

湖州米欧康电子科技有限公司联合北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心），综合对视频数据成像、采集、传输、控制、交换、处理、显示、网络和通信等领域的知识，凭借在视频“数字增强（清洗）”和“可视化”领域十多年持续“技术创新、产品创新”形成鲜明的技术优势和研发成果，创新提出“远程塔台系统架构 2.0”体系，并成功地研制出首套符合“远程塔台系统架构 2.0”体系的“全天候低空飞行监视系统”（称“项目产品”），于2021年8月11日通过浙江省省级工业新产品（新技术）专家验收鉴定；发布了“全天候低空飞行监视系统”产品的企业级标准；为未来团体标准、国家行业标准的编制奠定良好的基础。

项目产品，为机场提供全面、准确、及时和有效的数据与信息支持，以视频可视化的方式直观地表现这些信息以利于知识发现，同时，为机场人工智能视频智能综合

分析提供高质量的视频源，为机场管理提供科学、直观的决策支持。

我国的民航固定航班机场数量将从目前的 250 个（2021 年 8 月），对于远程塔台系统来说，仅国内就存在几十亿元的潜在市场。据有关预测，未来十年内，增加到 400 多个，未来还有相当数量的机场需要新建和扩建，而且往往会建设在地形复杂的地方，项目产品具有广阔的应用前景。大部分中小型机场都存在着占用时间较短的问题，通常一天内飞机起降的次数不超过 10 个架次；同时需要配备一定数量的空管人员和设备以保证其正常运行。而配备这些设施的成本，将占到一个小型机场总成本的 20%，在市场竞争如此激烈的环境下，这项成本对于许多中小型机场来说是无法承受的，尤其是随着通用航空产业的发展，中小型机场面临着使用效率偏低和经济成本投入较高等方面的问题更为突出。

随着民航运输业的不断快速发展，管制人员短缺已成为空管领域的一个重大挑战，远程塔台技术既可以有效降低空管工程建设成本、提升系统效率，又可以减少管制人员配置数量，提高管制水平，实为空中交通管制的一次革命。随着该技术的不断推广和应用，不仅能满足塔台的异地指挥，对未来民航协同决策系统 CDM

(Collaborative Decision Making) 系统的研发，有针对性地根据各个机场实际情况，探索远程塔台技术在民航多机场协同放行、军民机场统一管理、民用通用机场一体化管制指挥等前沿领域中的应用，从而更好地发挥这一技术的优势。使各保障单位通过协同共享平台实现航班信息共享，并按各目标时刻实施保障准备，最大限度提高运行效率和航班准点率，为治理航班延误、提高航班正常率，为机场高速发展、建设区域枢纽机场战略目标夯实了基础。

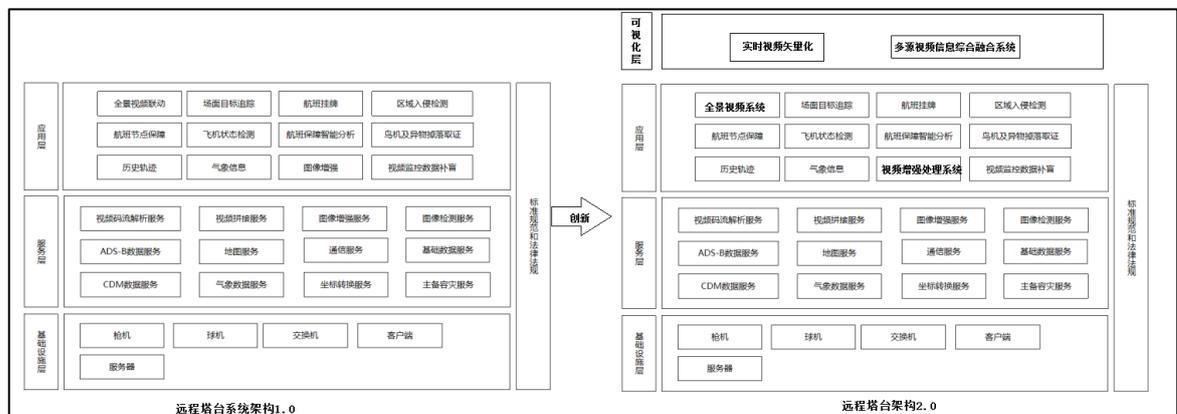


图1 远程塔台系统架构系统功能模块

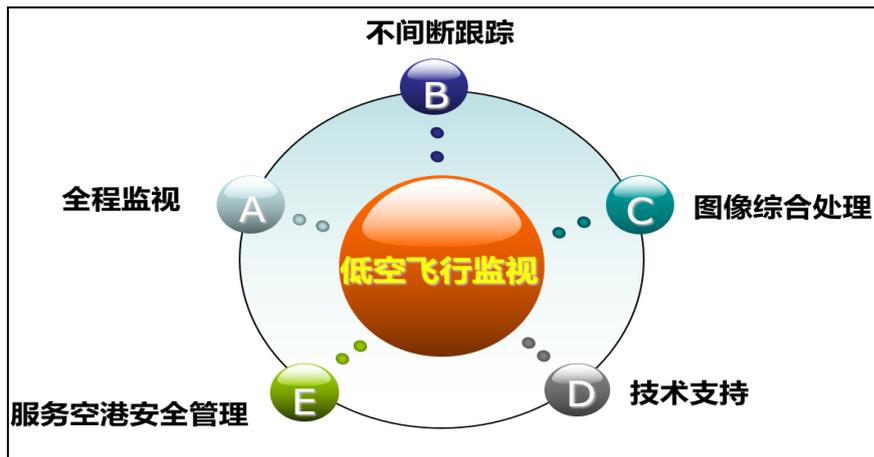


图 2 全天候低空飞行监视系统功能

二、主要开发内容及解决的关键问题

2.1 主要开发内容:

- (1) 机场信息化建设远程塔台系统架构研究，提出“远程塔台系统架构2.0”
- (2) 实时高清晰视频增强处理技术研究，研制“视频增强处理器”设备。
- (3) 机场规划范围内关键实体实时视频拼接及拼接视频矢量化技术研究，研制“视频流处理器”设备。
- (4) 适合机场信息化建设特点的视频成像、采集、传输、交换、控制、处理、存储和显示新方法研究，研制“视频拼接相机”、“视频采集处理器”、“视频光端发射/接收设备”和“冷数据存储系统”。
- (5) 多源视频信息综合融合可视化技术研究，研制“多源视频信息综合融合系统”。

2.2 解决的关键问题:

本项目解决的问题:

- (1) 改进基于欧美等国家相关部门和研究机构“远程塔台系统架构”（称“远程塔台系统架构1.0”）的不足，提出新的“远程塔台系统架构”（称“远程塔台系统架构2.0”），并在“全天候低空飞行监视系统”应用。
- (2) 解决机场信息化建设高清晰视频应用出现的延迟、丢帧、失真等问题，为智慧机场人工智能视频应用提供高质量视频源。

- (3) 采用算法，实时高清晰视频增强处理。不仅显著提高如光照暗、雾等单一外界自然因素影响的视频图像质量分辨率，而且显著提高同时存在着光照暗、雾、霾、雨等综合自然因素影响的视频图像质量分辨率，有助于恶劣气候条件下，“看得清、看得透、看得见”，全天候。
- (4) 实现飞机空港起降过程进行连续全程监视观察和不间断跟踪。
- (5) 实时多源视频信息拼接/融合实时矢量化显示，不受屏幕尺寸大小和格式限制。解决机场信息化建设出现的信息孤岛、信息不对称问题。复杂机场应用场景的集成，解决多线程场景调度。
- (6) 增强或替代传统塔台的目视指挥，实现民用航空运输机场机坪塔台指挥、民用航空运输机场远程指挥、民用航空通用机场远程指挥的系统。管制员无需时刻目视“窗外”，在远程塔台中心即可为一个或多个机场提供空中交通管制服务，通过全景视频可以掌握机场全局态势，实现远程塔台。

三、技术路线

为了实现项目产品研究，可结合具体的工程建设，研发技术路线图如下：

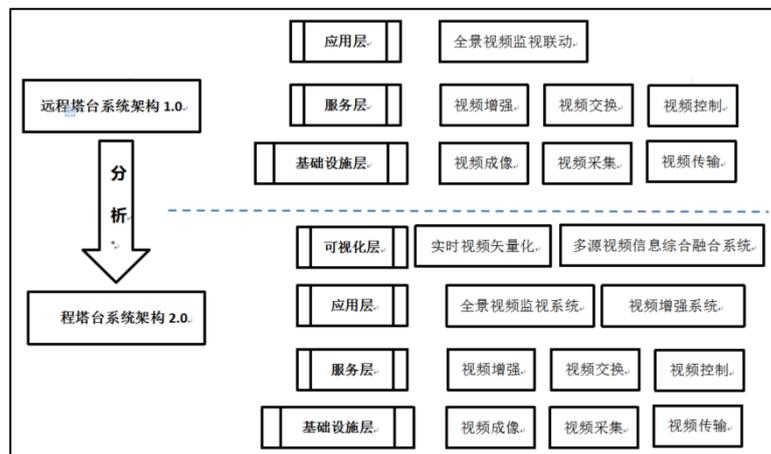


图3 系统开发技术路线

四、项目主要系统组成自主知识产权产品

项目产品涉及视频成像、采集、传输、交换、控制、处理、显示等综合技术，其集成了多组高性能、非压缩、高清拼接相机（参照物/非参照物）以及视频采集、处

理等设备形成了成套的低空飞行监视设备系统，通过实时、不压缩、不延迟、不丢帧、安全可控传输，使系统具有全天候、无盲点、不间断全程跟踪、覆盖面广、作用距离远、图像稳定、高清晰的特点，充分满足飞机起降、低空安全对视频监视的严苛要求。

技术上，项目产品主要以全景视频拼接为主，前端设备包括高清拼接摄像机，通过网络，将视频数据送至服务器端，进行视频数据采集、视频实时增强处理、视频拼接融合，并将处理后的数据输入液晶拼接屏进行大场景态势显示，也可配置激光投影无缝拼接大屏进行一体化综合显示。最终，为机场运行指挥人员提供场面实时态势全景监视。

项目产品，实现针对机场飞行区内的机场跑道道面、机场净空管理、停机坪、滑行道等重要设施全天候、多角度、立体化远程昼夜实时视频监控管理。该系统能够为航空安全管理单位提供及时、准确、全面的机场管理信息，有效避免飞机降落时偏离跑道、起落架未打开（飞机锁定跟踪，人工判断起落架状态）、无人机“袭击”、机场跑道内车辆和人员入侵等飞行安全事故的发生，提高机场安全管理水平，从科技角度避免（或降低）机场事故的发生，实现人防、物防到技防的一个跨越。

项目产品多路高清晰非压缩视频数据，通过电路交换网络传输，不延迟、不失真、不丢帧、同步，解决传统IP网络分组交换网络传输延迟、失真、丢帧、不同步，全景视频拼接效果差的问题。

视频流处理器，将系统中多路非压缩高清拼接像机视频图像，实时全景拼接、矢量化，实时全景内容拼接，克服传统的费事、费力、难度大的屏幕拼接。

“多源视频信息综合融合系统”解决传统上多源信息对象融合集成综合性一体可视化处理费时、费力等难题；克服原有实时多源信息对象融合集成综合性一体可视化分割模块处理显示受屏幕大小和信息源类型、格式和数量等限制；实现众多“庞杂”、“离散”、“关联性差”、“利用率低”、“碎片化”的信息“系统地”可视化；融合结果实时矢量化、层次化，使得机场区域无盲区、无盲点、全覆盖、无重叠、全景掌握机场全局态势成为可能；同时，对于远处目标，通过引导目标区域相机变倍放大、缩小显示，将目标清晰显示，看清远处的细节。此外，当通过引导目标区域相机变倍放大、缩小显示后，经过预置时间（如1分钟/300秒后），系统具有恢复拼接时预置功能，保证整个拼接状态具有复原性，拼接后的整体视频图像具有复原型性；这些具体应用，在技术上，为实施“远程塔台系统”奠定基础。研究表明，到目前为止，还

没有发现其它类似解决方案和完整的系统。

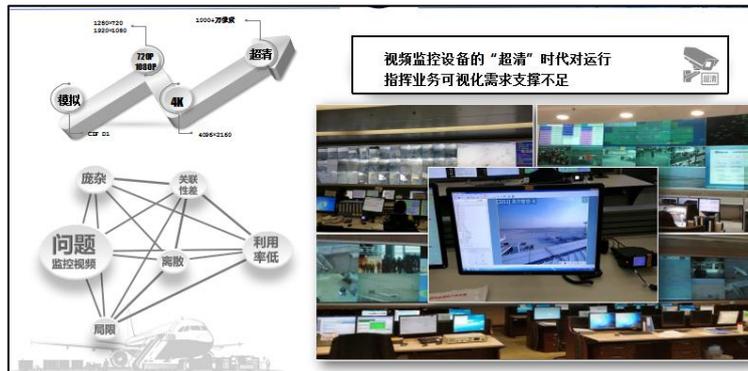


图4 机场传统视频监控的零散画面显示示意图

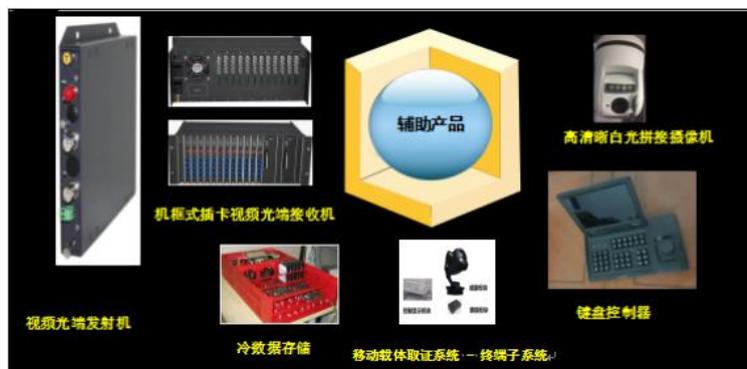


图5 全天候飞行监视系统辅助组成产品



图6 全天候飞行监视系统主要组成产品

五、项目技术创新点

项目产品涉及视频成像、采集、传输、交换、控制、处理和显示等方面技术，其集成了多组高性能、非压缩、高清拼接相机（参照物/非参照物）以及视频采集、处理等设备形成了成套的低空飞行监视设备系统，通过实时、不压缩、不延迟、不丢帧、安全可控传输，使系统具有全天候、无盲点、不间断全程跟踪、覆盖面广、作用距离

远、图像稳定、高清晰的特点，充分满足飞机起降、低空安全对视频监视的严苛要求。

5.1 系统实施架构

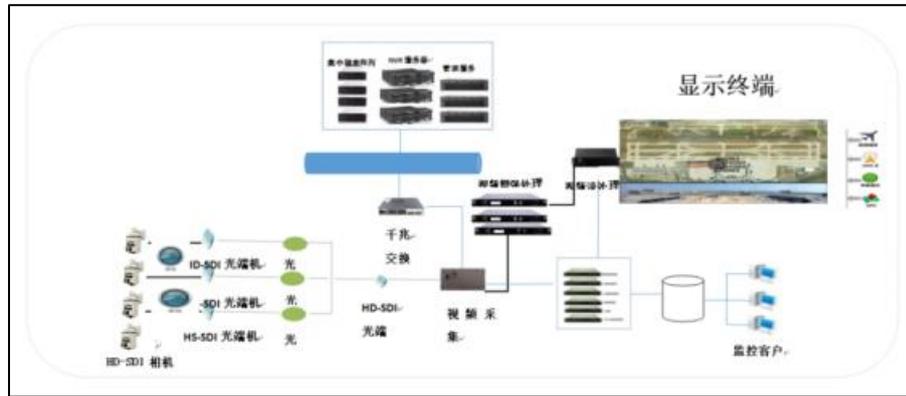


图7 低空飞行监视系统解决方案架构

5.2 大区域多焦距成像技术

传统的视频监视在面对大区域的监视需求时，通常采用单镜头全景摄像或者多镜头摄像。单镜头全景摄像中，鱼镜头需要在高点设置，直接对飞行带来了一定的安全隐患，而且监控的细节不够清晰。而传统的多镜头摄像，不但非常浪费监控资源，而且监控所呈现的效果没有连续性，在监控室内展现的画面是非常碎片化的，无法满足低空安全高要求的实时监控。并且，传统相机中传感器的每个像元的地位是等同的，它们均匀排列在一个二维阵面上，但实际场景却是三维的，二维传感器将实际的三维图像转换成二维图像，就意味着相同数目的像素捕获的区域面积远处的要比近处的大，即是远处的分辨率低。

项目产品采用的大区域多焦距成像技术，通过具有不同焦距镜头的多个传感器将实际场景进行“切片化”，每个局部区域有一个最佳焦距的镜头传感器分配给它，使整个监视空间内具有均匀的分辨率。该技术在具有全局纵览的同时又具有极高的细节分辨率，图像的解析能力不因距离的远近而恶化，即使在图像最遥远的地方，也能确保分辨率不低于指定的参数。

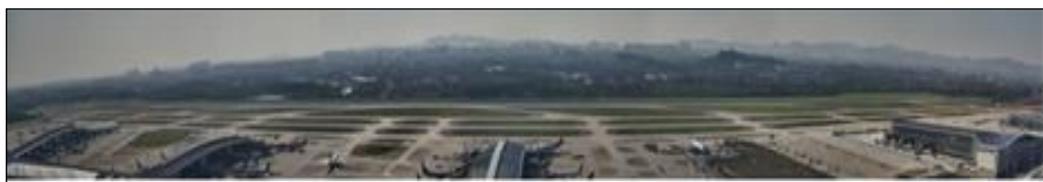


图8 某机场试用的西跑道全景图

5.3 低空视频图像处理输出技术

为了便于工作人员观察和监管，现有的监控技术通常将来源于多个镜头的监控画面采用同屏来显示，在对监控画面要求高的应用场景下，还会将多个视频画面进行简单拼接。但是，这种技术无法真正意义上将多个视频画面处理输出为一个完整融合、清晰稳定、可随意调节的视频画面。

项目产品技术实时对高清晰非压缩的低空视频信号进行采集和转换等处理，克服了传统视频监控中数据交换、传输、控制出现的视频延迟、丢帧、失真的问题，降低智能分析处理的误报率和漏报率，提供出实时高清晰的视频源。

项目产品通过视频流处理技术将多个通道的高清不压缩视频画面进行实时、无缝融合的拼接，视频边界融合、时间同步、画面畸变校正、拼接画面整合后输出，系统拼接完成后能够输出一张完整的高清全景视频图像。该视频图像具有比任何单个视频更高的分辨率和更大的视野，通过目标对象的缩放可以获取无与伦比的视频图像细节，视频图像的缩放完全不受视频显示屏尺寸大小的限制，从而实现实时超大视角多视频全景视频全局、无死角、无重叠监控。



图9 低空飞行监视系统在某机场塔台应用场景

5.4 实时视频图像增强处理技术

在视频监控的应用场景中，现有的视频监控技术常常会因为雾霾、雨雪、强光、暗光等恶劣条件而导致视频监控图像出现对比度差、分辨率低、图像模糊、特征无法辨识等问题，致使视频监控系统的效力被明显削弱。特别是机场，通常位于离城区较

远的地带，这些地带相对于城区更加容易起雾，雨雪天气下飞机的高速运动也会进一步加剧区域内的能见度。在低空飞行监视场景下，若视频监控系统受恶劣条件而被削弱，显然会直接影响恶劣条件下的空域安全。因此，本项目通过低空视频图像增强处理技术对恶劣条件下的低空劣质视频图像进行实时有效的增强处理，保证高质量的视频源，确保了当视频监控系统受到外界环境因素影响时能够看得见、看得透、看得清。



图10 某机场实时全景视频图像增强应用

5.5 低空管制信号管理技术

民用运输机场、军用机场现有的低空监视管制系统主要有雷达与防御反击的射频设备，在监控室内每一种信号都采用独立的屏幕显示，系统采用的雷达信号、射频控制信号等信号均是独立存在的。这样的系统中，单一信号的盲区或局限性问题很难解决。

项目产品通过低空管制信号管理技术，将视频监控图像与雷达图像进行矢量图融合，实现多种监管信号同屏显示，具有互相关联、相辅相成的优点，利于实施更精确的管理，提升管理效率，更好的保障对低空的监管。当有低空飞行物入侵监管区域时，探测雷达对入侵的低空飞行物进行识别、跟踪以及定位，并将雷达信号输送至信号处理系统，视频监控设备则对低空飞行物进行定位、跟踪和拍摄，并将监控图像信号输送至所述信号处理系统，系统将探测雷达的探测图像信号、视频监控的监控图像信号融合以形成矢量型监控图像并进行显示，最后系统可根据需求通过干扰反制设备对入侵的低空飞行物进行干扰、控制。



图11 全天候低空飞行监视系统可视化

六、系统性能对比

市场上现有的视频监视系统主要被应用于常规的画面监控，目前没有可对低空空域进行有效视频监视的同类产品，而民用运输机场等现有的飞机起降视频监控也仅仅对飞机起降做简单的画面显示，简单的画面显示无法对飞机或飞行器的进行实质性管控；而民航运输机场等采用的雷达类低空监视系统与项目产品属于完全不同类的产品。

对比产品		项目产品	机场传统视频监控系统	
主要技术指标	监控摄像机布置数量	≥4个拼接球机	≥4个枪机	
	视频画面	画面数	多画面无缝拼接成1个完整画面，拼接的是视频图像	多画面显示或简易拼接，拼接的是屏幕
		传输	不同视频画面同步。传输过程中，不延迟、不丢帧、不失真	难以保证不同视频画面同步。传输过程中，存在视频流的延迟、丢帧、失真
		视频数据质量	无压缩视频传输；高清晰、高分辨率视频图像质量	压缩视频传输；高清晰、高分辨率视频图像质量难以保障
		视频画面缩放与拖动	视频画面可随意缩放、拖动	无法随意缩放、拖动，放大过程画面清晰度明显下降
		视频画面整体放大	视频画面整体放大时不受屏幕大小限制	无

		单个视频流图像大小缩放	单个视频流图像大小缩放过程中，像素可保持不变	无
	视频增强	整体视频增强	采用算法实现实时视频图像质量增强，不仅实现视频图像质量受单一因素干扰（如雾、低光度等）的增强，而且实现多因素（如即有雾、又有霾、光线又暗，同时又有雨等）综合干扰视频质量增强	采用光学补光或光学成像材料，仅仅实现视频图像质量单一因素干扰（如雾、低光度等）的增强

推广应用前景与措施

项目产品，首次提出“远程塔台系统架构 2.0”体系，改进欧美等国家有关机构和研发机构的“远程塔台系统架构 1.0”；并将实时视频增强处理系统、大区域多焦距全景视频拼接/融合及实时矢量化技术、多源视频信息综合融合系统及矢量化技术、虚拟现实技术等综合应用于机场建设管理中，实现机场建设动态数字孪生和信息化管理，创新机场建设管理模式，并带来技术上的突破；

首次研究将“远程塔台系统架构 1.0”体系增加“可视化层”，为未来建立“地下-地面-空中”一体化的“数字机场”和“智慧机场”奠定基础；

首次全面研究“远程塔台系统”设计方案；“远程塔台系统架构 2.0”体系，为未来建立“远程塔台系统”奠定基础；

项目产品成功研发和应用，是从理论走向实用应用的典范，为全面推广应用，提供了示范和成功案例。

项目产品实现对低空飞行物的连续全过程观察和不间断跟踪，充分满足重点区域对无人机等低空飞行物的监控和空港对飞机起降状况的监控，实现清除安全隐患、保证航空安全。因此，本项目不仅具有良好的社会效益，而且具有广阔的市场前景和经济效益。随着我国社会和经济的持续健康发展以及日益增长的航空业务需求，作为民用航空重要组成部分的民用机场将迎来很好的发展机遇。

我国的民航固定航班机场数量将从目前的 250 个（2021 年 8 月），对于远程塔台系统来说，仅国内就存在几十亿元的潜在市场。据有关预测，未来十年内，增加到 400 多个，未来还有相当数量的机场需要新建和扩建，而且往往会建设在地形复杂的地方，项目产品具有广阔的应用前景。大部分中小型机场都存在着占用时间较短的问题，通常一天内飞机起降的次数不超过 10 个架次；同时需要配备一定数量的空管人员和设备以保证其正常运行。而配备这些设施的成本，将占到一个小型机场总成本的 20%，在市场竞争如此激烈的环境下，这项成本对于许多中小型机场来说是无法承受的，尤其是随着通用航空产业的发展，中小型机场面临着使用效率偏低和经济成本投入较高

等方面的问题更为突出。

随着民航运输业的不断快速发展，管制人员短缺已成为空管领域的一个重大挑战，远程塔台技术既可以有效降低空管工程建设成本、提升系统效率，又可以减少管制人员配置数量，提高管制水平，实为空中交通管制的一次革命。随着该技术的不断推广和应用，不仅能满足塔台的异地指挥，对未来民航协同决策系统 CDM (Collaborative Decision Making) 系统的研发，有针对性地根据各个机场实际情况，探索远程塔台技术在民航多机场协同放行、军民机场统一管理、民用通用机场一体化管制指挥等前沿领域中的应用，从而更好地发挥这一技术的优势。使各保障单位通过协同共享平台实现航班信息共享，并按各目标时刻实施保障准备，最大限度提高运行效率和航班准点率，为治理航班延误、提高航班正常率，为机场高速发展、建设区域枢纽机场战略目标夯实了基础。

项目产品在河北某军用机场正在示范。2021年8月11日，项目产品通过浙江省省级工业新产品（新技术）专家验收鉴定，列为省级创新工业新产品（新技术），已在浙江省实施多种应用；核心技术及应用场景已列入浙江省交通运输厅《内河智慧航道建设导则（暂行）》（浙交办【2021】47号）。项目产品在其它交通运输行业、军事等领域也有极为广泛的应用前景。

主要技术文件目录及来源

- (1) 湖州米欧康电子科技有限公司《全天候低空飞行监视系统》企业标准
Q/313000MLCALFMS001-2021
- (2) 《全天候低空飞行监视系统》科技查询：报告编号：20212101C07010149
- (3) 浙江省工业新产品（新技术）项目备案，《全天候低空飞行监视系统》（编号：
202037EE308）
- (4) 《一种监控摄像的图像输出方法及系统》发明专利：CN201910566399.2（授权）
- (5) 《米欧康大区域多焦距视频监视系统》V1.0 登记号：2020SR0646317
- (6) 《米欧康视频增强系统》V1.0 登记号：2020SR0643125
- (7) 《一种低空控制系统及信号处理方法》发明专利：CN201911248172.X(实质审查的
生效)
- (8) 《视频增强处理器系统》测试和鉴定报告（军方鉴定）
- (9) 《全天候低空飞行监视系统》检测报告 Q/313000MLCALFMS001-2021（湖州市中国
计量大学计量检测研究院）
- (10) 《全天候低空飞行监视系统》（浙江省经济和信息化厅）浙江省工业新产品
（新技术）项目专家鉴定报告（2021年8月11日）
- (11) 《远程塔台运行评估规范》（征求意见稿）
- (12) 《民用航空远程塔台光学系统技术要求》（试行）
- (13) 《民用航空机场塔台空中交通管制设备配置》（MH/T 4005-1997）
- (14) 《民用航空通信导航监视设施防雷技术规范》（MH/T 4020）
- (15) 《民用航空空中交通管制综合信息显示系统》（MH/T 4026-2009）
- (16) 《多点定位系统通用技术要求》（MH/T 4037-2013）
- (17) 《高级场面活动引导与控制自动化系统技术要求》（MH/T 4042-2014）
- (18) 《民用机场飞行区技术标准》（MH 5001）
- (19) 《中国民用航空空中交通管理规则》（CCAR-93TM-R5）
- (20) 《国际民用航空公约》（附件 14 机场 ICAO）
- (21) 《民用机场航站楼闭路电视监控系统工程设计规范》（MH/T5017-2004）
- (22) 《民用机场航站楼计算机信息管理系统工程设计规范》（MH/T5018-2004）

- (23) 《民用运输机场安全保卫设施》（MH/T7003-2017）
- (24) 《民用航空运输机场安全防范监控系统技术规范》（MH7008-2002）
- (25) 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》
（GA/T28181-2016）
- (26) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- (27) 《计算机信息系统安全保护等级划分标准》（GB17859）
- (28) 《航空器机坪管制移交工作总体方案》（【2018】38 号）

测试报告

中国计量大学湖州计量检测研究院 检测报告

一、样品委托信息：

样品	全天候低空飞行监视系统	样品数量	1套
到样日期	2021年6月28日	生产日期	2021年4月13日
生产单位	湖州米欧康电子科技有限公司	检测类别	委托检测
委托单位	湖州米欧康电子科技有限公司	受托单位	中国计量大学湖州计量检测研究院
委托单位 联系人	蒋永生	联系人电 话	13588338690

二、检测依据：Q

企业标准：Q/313000MLCALFMS001-2021

三、检测结果：

样品 检测项目		技术要求	检测结果	单项结论	
全天候低 空飞行监 视系统	监控摄像机布置数量	≥4个	符合要求	合格	
	视频增强处理器	≥4台	符合要求	合格	
	视频画面	画面数	多画面无缝拼接成1个完整画面	符合要求	合格
		传输	不延迟、不丢帧、不失真	符合要求	合格
		视频数据	无压缩	符合要求	合格
		视频画面缩放与拖动	视频画面可随意缩放、拖动	符合要求	合格
		视频画面整体放大	视频画面整体放大时不受屏幕大小限制	符合要求	合格
		单个视频流大小缩放	单个视频流大小缩放过程中，像素可保持不变	符合要求	合格
检测结论	依据企业标准 Q/313000MLCALFMS001-2021, 对所送样品进行检测, 所检项目符合标准要求。				

批准：孙海波 审核：杨程宇 编制：徐力

签发日期：2021年6月30日



评价意见

2021年9月23日，中国航空运输协会在北京组织专家对“全天候低空飞行监视系统”项目进行了科技成果评价。专家组（名单见附件）听取了项目组全面汇报，观看了产品演示，审阅了相关资料。经质询讨论，形成意见如下：

一、项目组提供的资料齐全、完整，数据详实，符合科技成果评价要求。

二、创新建立了远程塔台“四层两域”的体系架构、融合了雷达探测信号、气象信息、ADS-B信号和其他定位导航信息，形成了全天候低空飞行监视系统，实现了低空飞行的低延时、高可靠和有效监视。

攻克了大区域多焦距成像、低空视频图像矢量处理、低空视频图像配准增强和低空管制信号融合处理等核心关键技术，自主研制了视频采集处理器、视频流处理器、视频增强处理器和多源信息综合融合系统等实时矢量化软硬件核心产品，产品具有全天候、无盲点、不间断全程跟踪、覆盖面广、作用距离远、图像稳定和高清晰等特点，核心技术已获国家授权发明专利，建立了企业标准（Q/313000MLCALFMS001-2021）。

该成果已在空军某旅移动载体取证系统、某军用机场、湖州市港航管理中心、湖州南太湖数字长廊工程、湖州市吴兴区自由港全天候大区域多焦距视频监视示范工程等项目中实现了常态化应用（详见应用证明）。

经第三方检测，指标符合工程应用要求。

三、该产品集视频成像、采集、传输、交换、控制、处理和显示

等多功能于一体，在突破多项关键技术的基础上，研制了实时视频增强处理系统、大区域多焦距全景视频拼接系统、视频大数据融合系统、多源视频信息综合融合系统。实现了机场监视系统的动态数字孪生，形成了机场高效的管理模式。其主要创新如下：

(1) 创新建立了基于视频可视化、“四层两域”的远程塔台体系架构，提出了一种可移动虚拟数字球的多维信息融合方法，实现了对机场监控范围内目标的全域可视，形成了集视频、雷达信号、气象信息、ADS-B 信号等于一体的低空飞行监视系统，为未来建立“地下-地面-空中”一体化的智慧机场提供了重要技术支撑；

(2) 提出了一种监控摄像的图像输出方法，攻克了视频实时矢量化、大区域多焦距视频图像拼接技术关键难题，实现了多要素的屏幕拼接到内容拼接，形成了真实视频与 VR/AR 融合的可视化塔台管制系统；

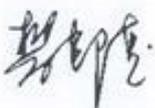
(3) 建立了复杂气象环境条件下的噪声图像模型，攻克了实时视频流与图像模型的深度融合关键技术，解决了适应复杂气象环境的可视化监视难题，大幅提升了全天候低空飞行监视能力。

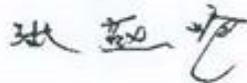
四、该项目系统复杂，研制难度大、创新性强，拥有多项自主知识产权，所研制的系统已在多个部门得到成功应用，为一个或多个机场提供了一种新的管理服务模式，提高了机场、港口码头、要地防空的各种事务的决策效率，降低了管理人员的劳动强度。

五、专家委员会认为：“全天候低空飞行监视系统”项目需求清晰，技术复杂，实现难度大，在远程塔台体系架构、视频增强和视频

矢量化等方面有重大创新，整体技术处于国际先进水平。

该项目产品可实现对低空飞行物的连续全程视域观察和不间断跟踪，可满足重点区域对低慢小升空物的有效监控，可满足空港对飞机起降状况的监控，为清除安全隐患、保证航空安全提供了可靠的技术支撑。产生了良好的经济社会效益，推广应用前景广阔。

组长： 

副组长： 

2021年9月23日

组织评价单位意见

同意评价意见

主管领导签字： (盖章)
科技和信息化委员会
年 月 日



科技成果完成单位情况

序号	完成单位名称		邮政编码	所在省市代码	详细地址	隶属省部	单位属性
1	湖州米欧康电子科技有限公司		313000		浙江省湖州市 吴兴区府路 1188号总部自 由港B幢13层		4
2	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）		100621		北京首都国际 机场五纬路2 号		3

注：1. 完成单位序号超过7个可附加页，其顺序必须与鉴定证书封面上的顺序完全一致。

2. 完成单位名称必须填写全称，不得简化，与单位公章完全一致，并填入完成和名称的第一栏中，其下属机构名称则填入第二栏中。

3. 所在省市代码由组织鉴定单位按省、自治区、直辖市和国务院各部门及其他机构名称代码填写。

4. 详细通信地址要写明省（自治区、直辖市）、市（地区）、县（区）、街道和门牌号码。

5. 隶属省部是指单位和行政关系隶属哪一个省、自治区、直辖市或国务院部门主管，并将其名称填入表中，如果本单位有地方/部门双重隶属关系，请按主要的隶属关系填写。

6. 单位属性是指本单位在 1. 独立科研机构 2. 大专院校 3. 工矿企业 4. 集体或个体企业 5. 其他五类性质中属于哪一类，并在栏中填写 1. 2. 3. 4. 5 即可。

主要研制人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
1	蒋永生	男	1962. 11	教授	研究生（博士）	湖州米欧康电子科技有限公司	系统总架构设计师，算法研究
2	徐军库	男	1966. 3	正高级工程师	研究生（博士）	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统需求及远程塔台系统架构设计
3	吕继红	女	1975. 10	工程师	本科	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统需求分析及项目管理
4	马 宁	男	1992. 6	研究生	博士研究生	湖州米欧康电子科技有限公司	视频增强处理器系统研发
5	叶 松	男	1977. 3	正高级工程师	研究生（硕士）	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统设计及项目管理
6	钱丽娟	女	1982. 1	教授	研究生（博士）	湖州米欧康电子科技有限公司	系统硬件架构设计与优化
7	陈凤晨	男	1982. 1	正高级工程师	研究生（博士）	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统需求、测试、检测实施管理
8	黄 涛	男	1964. 5	教授	研究生（博士）	湖州米欧康电子科技有限公司	系统架构及远程塔台架构研究
9	王中生	男	1966. 10	教授	研究生（硕士）	湖州米欧康电子科技有限公司	网络规划与网络传输、检测、测试
10	谢 迎	女	1965. 5	高级工程师	研究生（硕士）	湖州米欧康电子科技有限公司	用户界面设计，项目管理
11	王永军	男	1971. 12	副教授	研究生（博士）	湖州米欧康电子科技有限公司	项目需求分析和设计
12	李光怡	男	1972. 8	工程师	本科	湖州米欧康电子科技有限公司	系统硬件设计师、系统测试
13	唐科	男	1983. 2	高级工程师	研究生（硕士）	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统需求、测试、检测实施管理
14	李博	女	1986. 4	高级工程师	研究生（硕士）	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统需求、测试、检测实施管理
15	焦焕静	女	1990. 3	工程师	研究生（硕士）	北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团公司工程技术中心）	系统需求、测试、检测实施管理

评价委员会名单

序号	姓名	评价委员职务	工作单位	现从事专业	职称职务	签名
1	樊邦奎	专家组组长	军联参 55 所	信息与通信网络技术	工程院院士	樊邦奎
2	张燕峰	专家组副组长	民航电信公司	空管工程	高级工程师	张燕峰
3	侯增广	专家成员	中国科学院自动化研究所 复杂系统国家重点实验室	自动化与人工智能	研究员、博导	侯增广
4	陈肃生	专家成员	空军工程设计研究局	机场工程设计	高级工程师	陈肃生
5	袁海文	专家成员	北京航空航天大学	检测技术与自动化装置	教授、博导	袁海文
6	杨占昕	专家成员	中国传媒大学广播电视智能 化教育部工程研究中心	数字通信、信号处理	教授、博导	杨占昕
7	郭彬	专家成员	北京大兴国际机场	机场运行管理	高级工程师	郭彬