

欧洲空中交通管理 (ATM) 总体规划

执行摘要报告

欧洲
航空业
基础设施
的数字化



founding members



2020版

© SESAR Joint Undertaking, 2020

Reproduction of text is authorised, provided the source is acknowledged.

For any use or reproduction of photos, illustrations or artworks, permission must be sought directly from the copyright holders.

COPYRIGHT OF IMAGES

Front cover: Deniz Altindas/Unsplash; **Page ii:** Shutterstock; **Page v:** Airbus, Shutterstock; **Page vi:** Shutterstock; **Page x:** Shutterstock

More information on the European Union is available on the internet (<http://europa.eu>)

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020

Print: ISBN 978-92-9216-137-8 doi:10.2829/702107 MG-01-20-129-ZH-C

PDF: ISBN 978-92-9216-139-2 doi:10.2829/052686 MG-01-20-129-ZH-N

欧洲空中交通管理 (ATM) 总体规划

欧洲
航空业
基础设施
的数字化

执行摘要报告

2020版



founding members



EUROPEAN UNION



EUROCONTROL

执行报告 摘要

欧洲空中交通管理
(ATM) 总体规划概述



欧洲空中交通管理（ATM）总体规划（以下简称“总体规划”）是在欧盟航空战略和欧洲天空一体化框架内制定的，意在实现整个欧洲ATM现代化的主要规划工具。它定义了实现欧洲天空一体化空中交通管理研究（SESAR）愿景所需的开发和部署优先事项。总体规划致力于在所有ATM利益相关者之间实现强有力的合作，通过定期更新应对不断变化的航空形势。

为什么选择现在采取行动？ 常规交通的稳步增长

自2014年以来，欧洲的空中交通在经过十年前的经济危机后实现稳步恢复增长，预计这种增长将持续很长一段时间。2018年，欧洲民航会议成员国的空域飞行量创历史新高，达到1100万架次，相比较2017年增长了4%。根据最可靠的交通预测场景预测，到2035年，每年飞行量将超过1500万架次。2018年，SES空域中的航路空中交通流量管理（ATFM）平均延误接近每航班2分钟，但欧盟当年的绩效目标是0.5分钟。2018年的平均水平是2017年的两倍。这种预期的持续增长和所有迹象都表明，如果不采取严厉措施，延误的情况将进一步急剧恶化。

运力紧缩问题也在影响机场：如果不采取大胆行动，到2040年机场将无法容纳约150万航班，相当于大约1.6亿乘客无法飞行⁽¹⁾。

日益增长的环保顾虑

随着空中交通的增长，人们也日益关注其带来的环境和健康影响。欧洲和世界各地的这一关注点正促使航空业加紧努力，解决航空旅行的环境可持续性，以达到2050年欧盟的碳中和目标⁽²⁾。为了支持这一目标，SESAR项目已经将解决方案放在优先位置，将逐步解决由于航空基础设施造成的环境低效等问题。

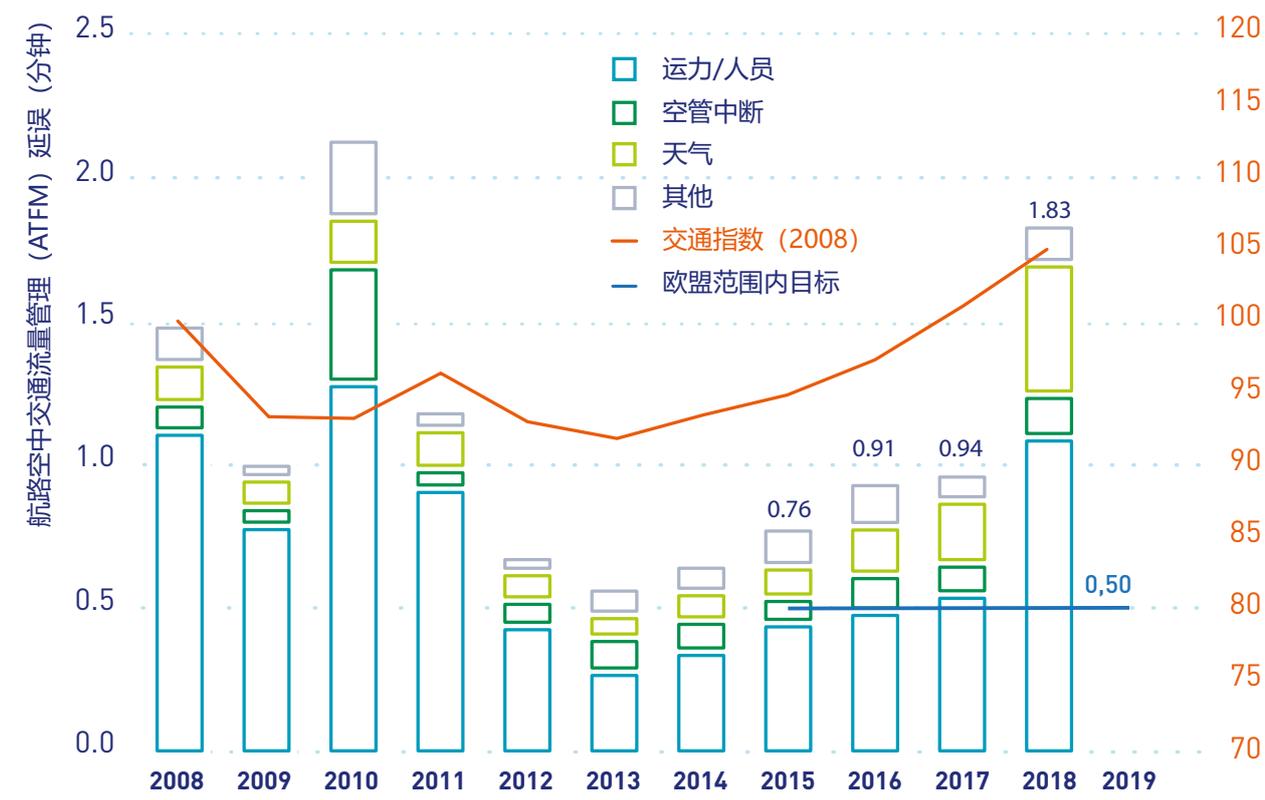
空域新角色

蓬勃发展的无人机行业带动了新兴市场，也创造了巨大的商机⁽³⁾，特别是在城市机动性和服务提供方面。但鉴于此类飞行器的种类繁多，且预期数量巨大，将对ATM一方构成重大而复杂的挑战。高度自动化的交通工具（单驾驶员操作、城市空中机动飞机，无人货运机等）将需要新

⁽¹⁾ 本段中的所有数据摘自Eurocontrol, ‘European aviation in 2040 — challenges of growth’, 2018年 (<https://www.eurocontrol.int/articles/challenges-growth>)。

⁽²⁾ 2019年欧洲航空环境报告。

⁽³⁾ 欧洲天空一体化空中交通管理研究（SESAR）联合执行体（SJU），‘无人机前景研究，2016年；SJU，将无人机安全集成到所有级别的空域的路线图，2018年’。



资料来源: EUROCONTROL, Performance Review Unit

形式的交通管理模式和空地系统整合。同时，市场可能会再次关注高海拔地区交通工具，这需要空域进出平流层的管理工作。改革需求日益迫切，因为我们已经可以观察到现行制度的局限性，会导致越来越多的延误和中断。优化航路的压力比以往任何时候都更为艰巨，启用新飞行形式的需求也迫在眉睫，这些形式也开始吸引越来越多的全球投资。

航空基础设施的未来

如果不加快数字化的步伐，当前的欧洲ATM系统和网络将无法适应预期的流量增长和新出现的挑战。此举完全符合欧盟航空战略的愿景⁽⁴⁾。该战略认为，欧洲天空一体化 (SES) 和欧洲天空一体化空中交通管理研究 (SESAR) 是可持续发展和航空运输创新的关键驱动力。

SESAR愿景：迈向欧洲天空数字化

为了在减轻环境影响的同时安全管理未来的交通增长，SESAR的愿景是提供一种完全可扩展的交通管理系统，来应对不断增长的载人和无人空中交通。该愿景基于轨迹操作的概念，让空域用户能够按自己的轨迹偏好，将旅客和货物按时送达目的地，同时尽可能节省成本。这将通过底层基础设施系统的数字化改造来实现，其特点是显著提高的自动化和连接水平。系统基础架构将变得更加模块化和敏捷，从而允许空中交通和数据服务提供商在需要的情况下，不受国界限制，通过更广泛的服务范围内接入他们的业务。那时机场将完全整合到ATM网络中，进而促进并优化空域用户的运作。该愿景将普及整个欧洲航空网络，而不是像当前仅在一部分空域中实现。

⁽⁴⁾ 欧盟委员会，委员会致欧洲议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及地区委员会的来信 — 欧洲航空战略 (COM (2015) 598最终版)，布鲁塞尔，2015年12月7日。

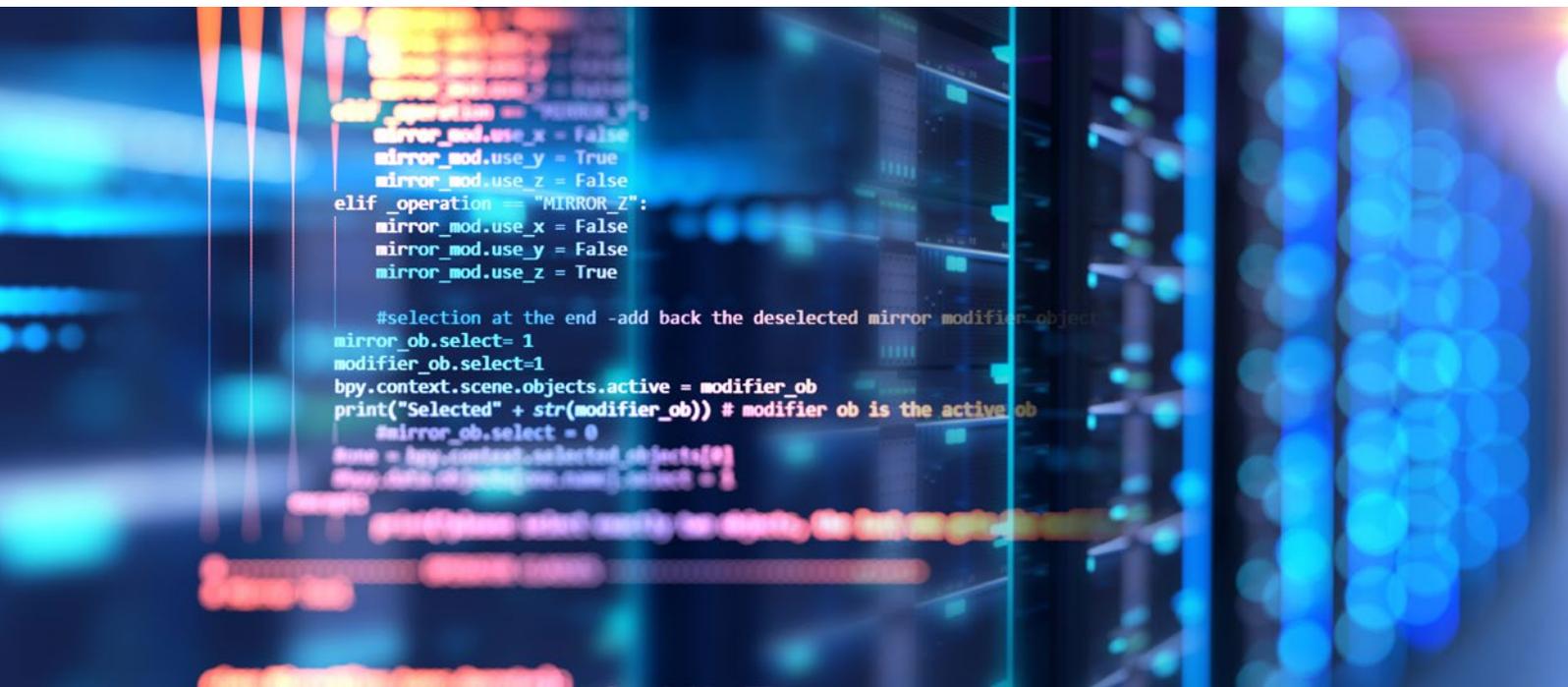


将空域设计与技术解决方案相结合

改变技术开发和部署，和如何提供服务。该方式的改变将《欧洲空域未来架构提案》作为基石，且此提案已于2019年2月提交欧盟委员会，由欧洲天空一体化空中交通管理研究（SESAR）联合执行体开发，Network Manager提供支持。这项被称为《空域架构研究》的提案旨在通过将空域配置和设计与技术相结合，实现服务供应与当地基础设施脱钩，逐步提高协作和自动化支持，解决中长期空域容量的挑战。提案的结论和建议与《总体规划》保持一致并被纳入其中。新方法如图所示。

整合所有载人和无人飞行器

想要实现该愿景，还要实现常规载人飞机与共同进入空域的各种新型航空器的整合。为实现该目标推出的U-space，是一个旨在快速跟踪全自动无人机管理系统的开发和部署的框架，尤其关注超低空空域。U-space的设计具有可扩展性的特点，依赖高度自治性和连接性以及新兴技术。除了U-space，还需要在载人交通系统中纳入大型遥控飞机系统，采取特殊措施来补充飞机上没有飞行员的问题。本版本总体规划中的路线图已将无人机整合其中。



```
elif_operation == "MIRROR_Y":  
    mirror_mod.use_x = False  
    mirror_mod.use_y = True  
    mirror_mod.use_z = False  
elif_operation == "MIRROR_Z":  
    mirror_mod.use_x = False  
    mirror_mod.use_y = False  
    mirror_mod.use_z = True  
  
#selection at the end -add back the deselected mirror modifier object  
mirror_ob.select= 1  
modifier_ob.select=1  
bpy.context.scene.objects.active = modifier_ob  
print("Selected" + str(modifier_ob)) # modifier ob is the active ob  
#mirror_ob.select = 0  
#me = bpy.context.selected_objects[0]  
#bpy.data.objects[me.name].select = 1
```



我们距实现这一愿景还远吗？

采取分阶段方法

这一愿景将通过四个渐进但相互重叠的阶段实现。这种分阶段方法考虑到航空业正在快速实现数字化，而且底层基础设施的演变需要比过去更短的创新周期。

阶段A：提供增强利益相关者之间协作的解决方案，解决已知的关键网络性能缺陷，包括跨越国家边界的飞行器、实施初步的全系统信息管理、引入网络运力和需求平衡措施。

阶段B：推出第一批ATM数据服务，采用跨境自由航线运作，将先进机场性能管理整合进入网络，和提供初始的U-space服务来实现高效的服务和基础设施。

阶段C：通过虚拟化和动态空域配置对欧洲天空进行碎片整理，逐步引入更高级别的自动化支持，在网络层将机场完全集成到

ATM中，对常规无人机操作进行管理。

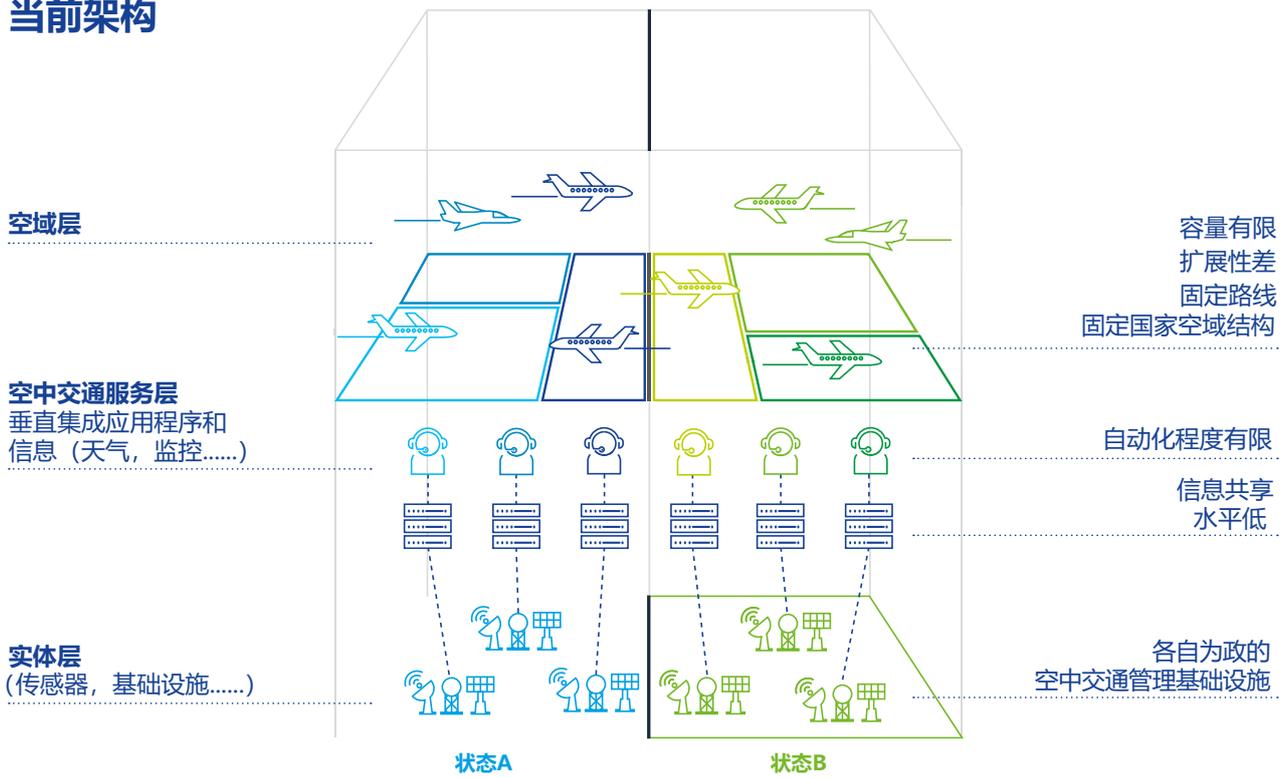
阶段D：通过一个完全可扩展的载人和无人驾驶航空系统，以数字生态系统、全空地系统集成、分布式数据服务、和高水平的自动化和连通性为支撑，实现欧洲天空数字化的目标。

当前状况

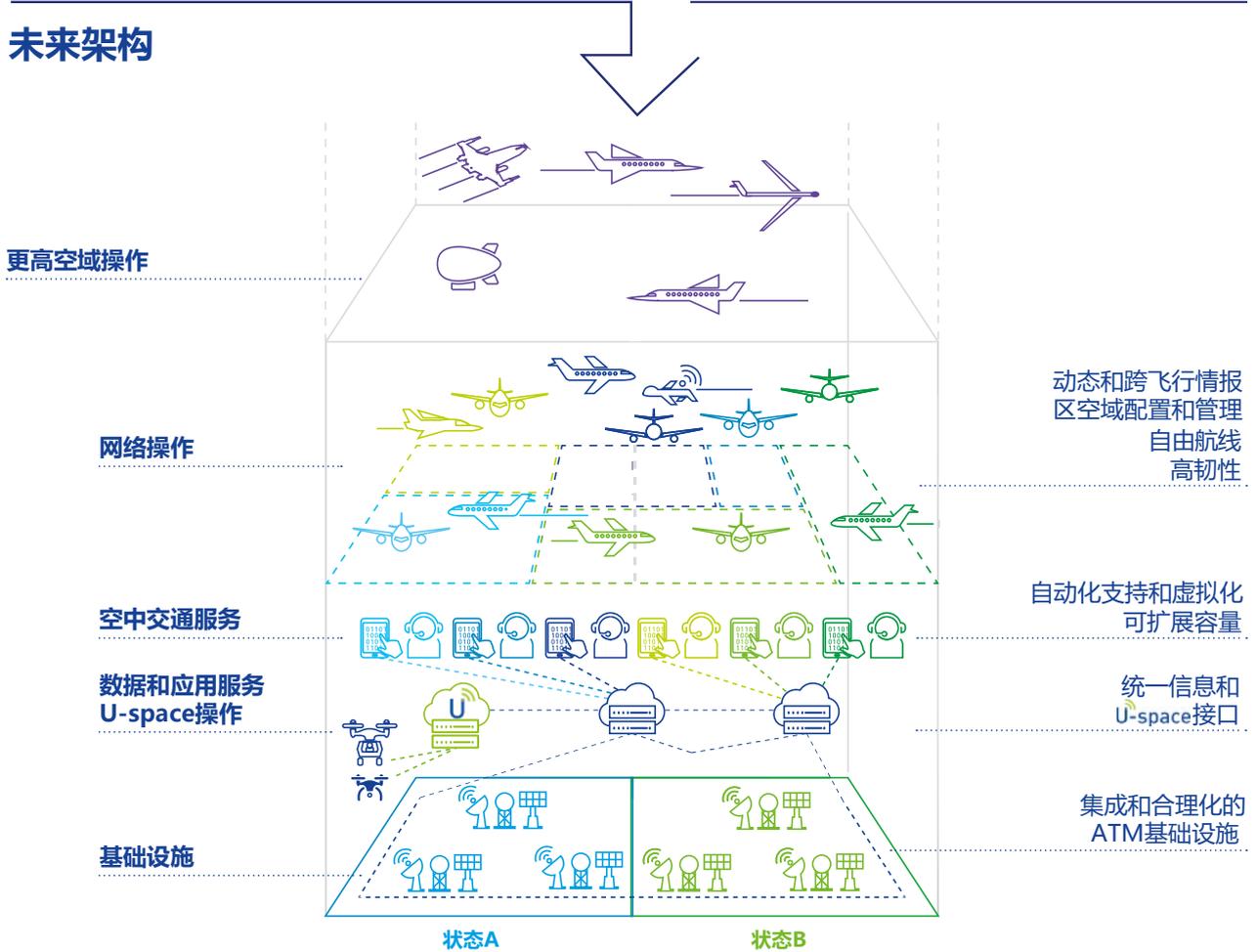
随着首批成熟的SESAR解决方案的交付和2014年欧洲同步部署的开始，（称为试点通用项目）实现这一愿景的步骤正在进行中。此外，SESAR解决方案的本地部署已并行进行（更多信息见欧洲ATM总体规划3级⁽⁵⁾）。迄今为止，三分之一的SESAR解决方案已被交付而且正在进行部署，三分之一还在开发过程中，正在走向部署。这三分之二将允许实现到愿景的C阶段。剩下的三分之一如图中“即将进行”部分所示，将在未来的研发中进行，从而实现阶段D。

⁽⁵⁾ 参见：www.ATMMasterPlan.eu

当前架构



未来架构

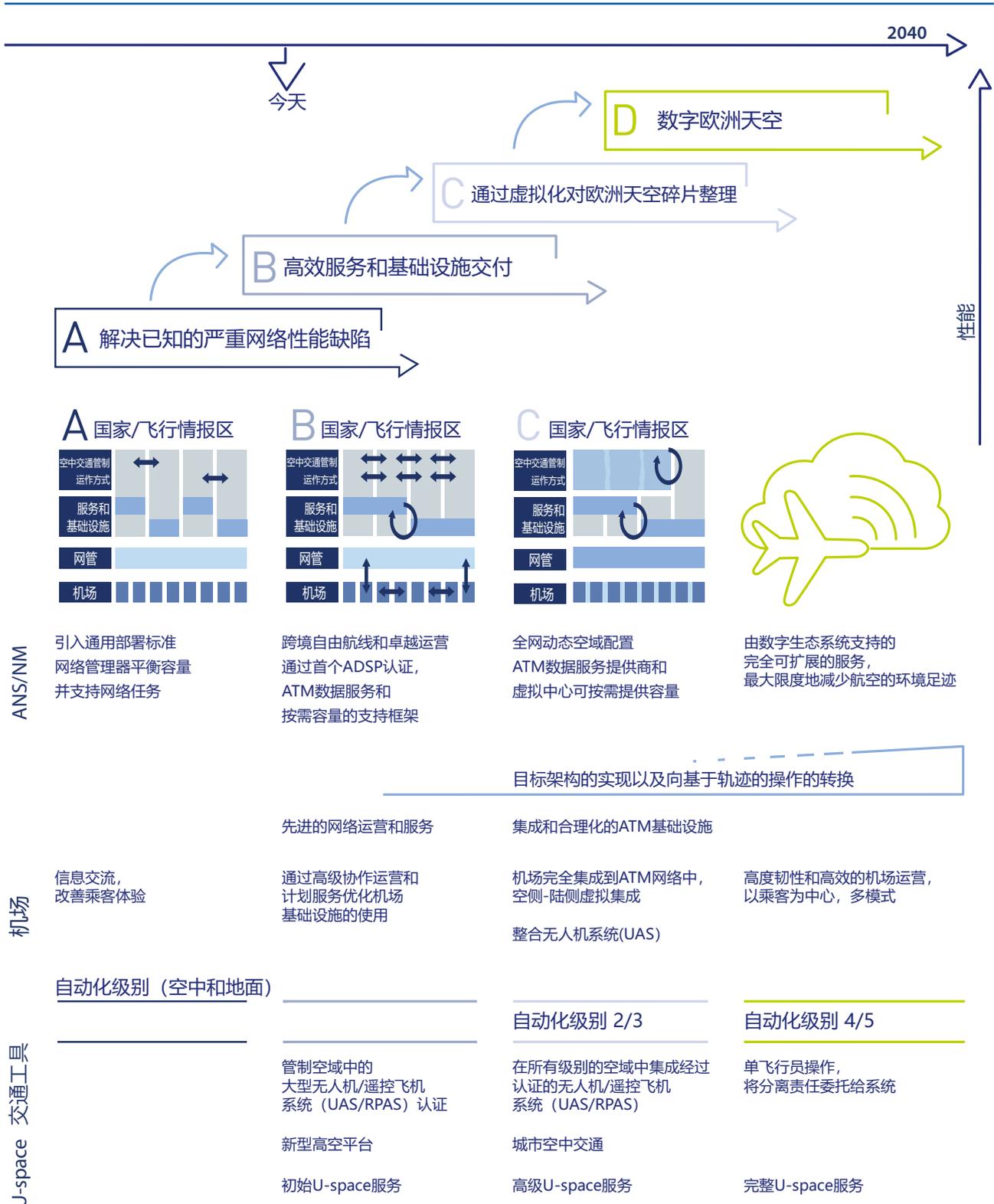


推广时间表

SESAR解决方案和欧洲天空数字化预计在2040年之前完成，以此来应对欧洲航空基础设施面临的挑战，为欧盟公民带来最大利益。

虽然SESAR已为缩短ATM的创新周期做出了贡献，但考虑到现实情况和现有工作方式，在2040年之前实现SESAR愿景仍然具有一定的挑战性。因此为完成这一转变，重要的是在SESAR内采取新的工作方式，建立一个鼓励创新的监管

四阶段改进方法

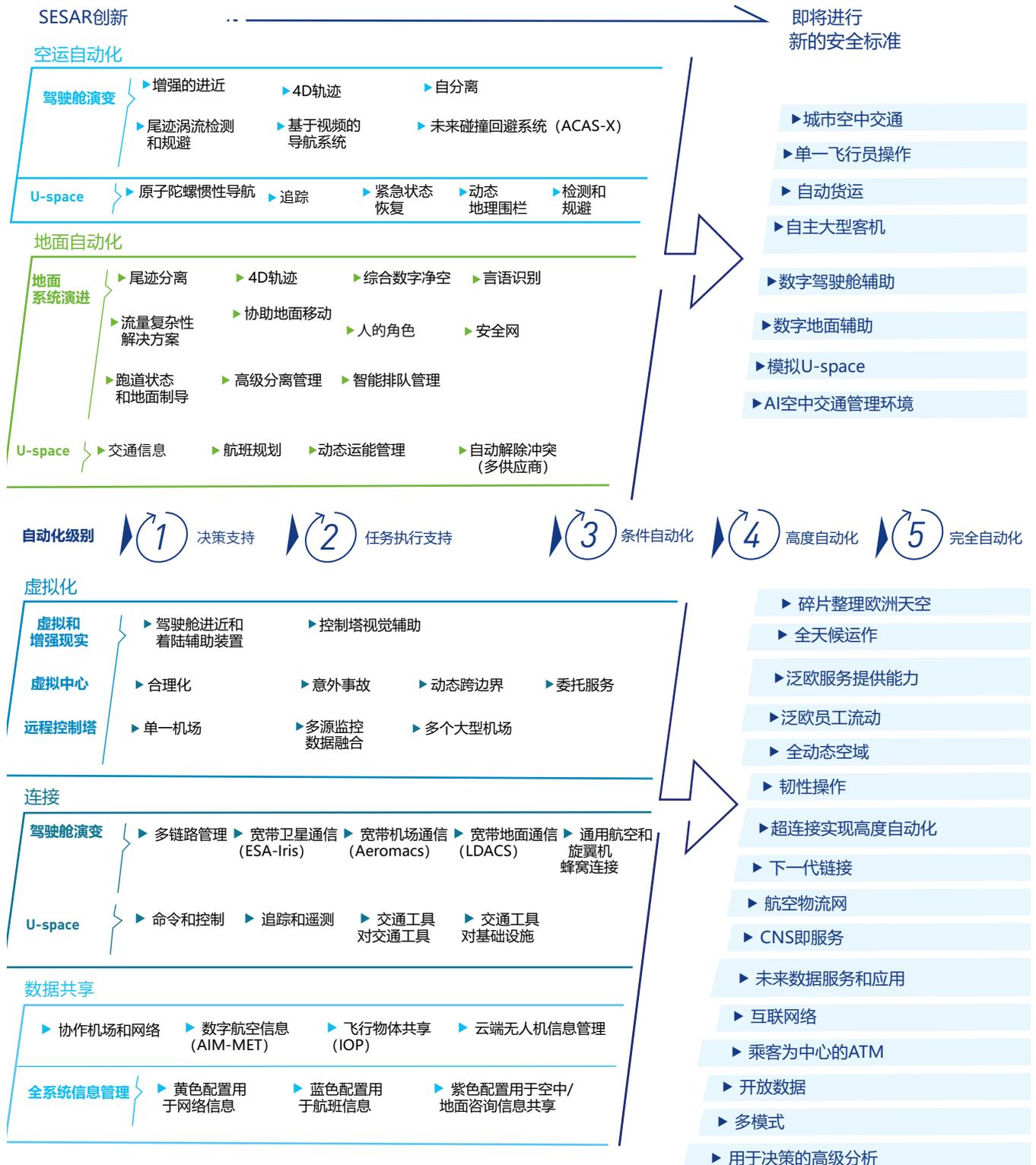


框架，进一步缩短创新周期。有了这些变化以及强大的集体承诺和动力，将有可能在2040年前实现转型，以此对欧盟自身发展、欧盟各国公民，以及整个航空业的吸引力和可持续性产生重大的积极影响。

预期益处是哪些？

对于航空价值链中各利益相关方来说，提供数字化的欧洲航空管理具有着极大的价值潜力；它还将以相对较小的投资成本为整个

接下来会发生什么？





欧洲社会和经济的发展带来积极影响。

预计到2040年，载人和无人驾驶航空业的所有直接和间接收益的价值，将达到每年800亿欧元的普遍性收益。实现这一收益潜力在很大程度上取决于行业是否有能力创造条件，缩短基础设施现代化的创新生命周期。如果不创造这些条件，很可能要到2050年才能完成转型，这将对欧洲的环境、就业和增长产生负面影响。

更重要的是，这些好处还依赖于基础设施投资的扩大和合理化，2040年前的总投资需求将在300亿欧元至400亿欧元之间，涵盖了与载人和无人驾驶航空业相关的需求。如果不缩短创新周期，旧系统和新系统共存的过渡阶段必会延长，这将需要大幅增

加投资预算，届时，投资额将高达600亿欧元。

虽然这些投资总计将只占风险价值的很小一部分（不到5%），但考虑到空域用户和新进入方在未来20年内的重大投资，总额仍可高达数百万亿欧元。

www.atmmasterplan.eu



founding members



Publications Office
of the European Union