

通用航空产业发展丛书



Low-altitude Airspace  
Management and General Aviation  
Airspace Planning

# 低空空域管理与 通用航空空域规划

谢春生 郭莉 张洪 编

航空工业出版社

通用航空产业发展

# 低空空域管理与 通用航空空域规划

谢春生 郭莉 张洪 编

航空工业出版社

北京

## 内 容 提 要

本书主要介绍低空空域规划及其管理与使用。首先介绍了空中交通管理、空域管理的相关内容,之后通过介绍国内外通用航空发展现状以及通用航空发展对于低空空域的需求,说明低空空域管理的重要性。通过介绍近年来我国低空空域管理发展历程、低空空域改革所取得一些成果以及低空空域运行服务保障技术等内容可知,相比于通用航空发达国家,我国低空空域的开放程度及使用管理现状仍未能满足通用航空发展需求。最后,对目前仍存在的一些问题进行了说明并提出了相关建议。

本书可作为民航类院校师生、通用航空从业人员以及广大通用航空爱好者学习参考使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

低空空域管理与通用航空空域规划 / 谢春生, 郭莉,  
张洪编. -- 北京: 航空工业出版社, 2016. 10  
(通用航空产业发展丛书)  
ISBN 978 - 7 - 5165 - 1108 - 4

I. ①低… II. ①谢… ②郭… ③张… III. ①低空飞  
行—监视控制—研究 IV. ①V323

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 247154 号

低空空域管理与通用航空空域规划  
Dikong Kongyu Guanli yu Tongyong Hangkong Kongyu Guihua

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话: 010 - 84936597 010 - 84936343

三河市华骏印务包装有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2016 年 10 月第 1 版

2016 年 10 月第 1 次印刷

开本: 710 × 1000 1/16

印张: 21

字数: 343 千字

印数: 1—3000

定价: 65.00 元

牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，充分发挥市场机制作用，加大改革创新力度，突出通用航空交通服务功能，大力培育通用航空市场，加快构建基础设施网络，促进产业转型升级，提升空管保障能力，努力建成布局合理、便利快捷、制造先进、安全规范、应用广泛、军民兼顾的通用航空体系。

——摘自国务院办公厅《关于促进通用航空业发展的指导意见》

# 《通用航空产业发展丛书》

## 编 委 会

主 任：李本正

副 主 任：曲景文 宋庆国

委 员：孙 兵 冷毅勋 赵忠良 褚林塘 韩建昌  
王 霞 刘 鑫 龙明灵 刘 宁 古 彪  
丁邦昕 张 兵 欧阳杰 谢春生 许东松  
么 森 何先旺 叶树林

总 主 编：曲景文

副总主编：宋庆国 赵忠良

## 编委会办公室

主 任：韩建昌

副 主 任：刘 宁

成 员：王少雄 韩莎莎 戴海滨 廖文峰

# 丛 书 序

110年前，随着美国莱特兄弟制造出第一架有动力飞机并试飞成功，人类进入了航空文明的阶段。飞行是人类社会蓬勃发展的一个新起点，是生产力发展的必然结果，也是物质文明与精神文明协同发展的必然结果。在欧美发达国家，自从飞机发明以来，通用航空蓬勃发展，自由飞行得以实现。美国不光是车轮上的国家，也是机翼上的国家，通用航空是美国成为航空强国的重要基础。新中国成立以来，我国的通用航空产业发展主要集中在农林作业、地质勘探、应急救援等生产和公共领域，规模不大；在欧美发达国家，私人驾驶飞机飞行已经普及成为生活和休闲的时尚，但这一通用航空的主要领域在我国还没有得到普及。

航空工业是打造国家战略优势的核心产业，其发达程度决定着一个国家的战略能力和国际竞争力。当今世界强国，无一不是航空工业强国。建设航空强国，是航空工业履行国家战略性产业使命、更加有效地支撑国家战略安全的必然要求。而通用航空事业，是航空事业的基础，发展通用航空，培育国民航空意识，打造航空事业的群众性基础，是建设航空强国和实现中华民族伟大复兴的需要。

改革开放以来，随着生产力的高速发展，人们的物质文化和精神生活不断丰富，对发展通用航空的需求日益高涨，通用航空是国民经济和社会发展的重要组成部分，有着非常大的发展潜力。随着国务院和中央军委联合下发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》及《国家中长期科技发展规划纲要（2006—2020）》，我国低空空域管理改革的大幕拉开，低空多用途通用航空器已经列入国家战略性新兴产业，成为社会各界普遍关注的热点。近几年来，一系列的规划和政策相继出台，低空空域管理改革进入实质性的阶段，我国通用航空产业的发展迎来了历史性重大机遇。

我国通用航空事业的发展，既面临着机遇，又有不少的困难和挑战。比如低空空域管理改革尚未深化，基础设施的配套和服务还不健全，没有形成完善的政策法规体系，航空文化的氛围不够浓厚，等等。只有加快推进改革，调动多种因素，采取多种方式，运用多种手段，形成社会合力，系统推进通用航空的发展，才能促进我国航空事业的蓬勃发展，在实现经济结构转型升级的同时，满足人们的物质文化和精神文化需求，丰富人们的生活，促进人的现代化和人的自由全面发展。本套《通用航空产业发展丛书》所探索的，就是研究我国通用航空产业发展的政策环境，传播通用航空知识，探索发展规律，分析产业形态，培育航空文化，促进我国通用航空事业的跨越式发展。

正如习近平总书记所说，“生活在我们伟大祖国和伟大时代的中国人民，共同享有人生出彩的机会，共同享有梦想成真的机会，共同享有同祖国和时代一起成长与进步的机会”。普及飞行是中华民族的夙愿，“飞行梦”不仅是“中国梦”的一部分，也应该是全面建成小康社会和中华民族伟大复兴的重要标志。发展通用航空能够实现普及飞行的梦想，让我们一起迎接这个新时代的到來！

顾诵芬

2014年10月

# 丛书前言

2016年5月17日，国务院办公厅发布《关于促进通用航空业发展的指导意见》，提出了我国通用航空业发展的具体目标和实施路径。这是继2010年11月14日，国务院、中央军委对外发布《关于深化我国低空空域管理改革的意见》以来，我国发展通用航空的又一个纲领性文件。作为我国发展航空工业的骨干企业，中国航空工业集团公司党组做出了《关于加快通用航空产业发展的决定》，系统提出了加快通用航空产业发展的战略目标、实施路径、具体任务和资源保障。随着低空空域管理改革的推进和相关政策的落实，我国通用航空产业的发展迎来了春天。但是应该看到，国内的航空专家学者、政府、企业和投资商对通用航空发展的认识还不够系统和全面，对其产业发展基础、发展环境、政策条件、航空文化建设、规划布局等方面还没有上升到理论层面进行研究或论证，发展中还存在着一些认识上的误区，从而制约了国内通用航空产业的发展。我们应该打造平台，共享资源，总结经验，及时地提出问题、解决问题，在促进知识共享、经验交流的同时，将适合我国国情的发展通用航空的思路、方法和经验进行宣传推广。

以促进我国通用航空产业发展为目的，中航通用飞机有限责任公司和航出版传媒有限责任公司合作，组织国内行业专家学者共同编写了《通用航空产业发展丛书》。

目前，国内通用航空的图书品种有限，知识覆盖面有限，不能充分满足读者认识、了解、研究通用航空产业的需要。在新形势下，为了满足业界读者不断增加的阅读需求，我们在丛书编写规划中主要基于两方面的考虑：一是系统、全面地介绍国内外通用航空产业发展现状及趋势、经营理念、技术和服务等，为我国通用航空产业的发展提供理论支持；二是普及通用航空知识及飞行文化，让人们了解通用航空与国民经济和人民生活的关系，了解低

空飞行的特点及乐趣，激发社会各界关注通用航空、参与通用航空、使用通用航空的热情，营造社会氛围。

本套丛书计划出版 10 多种图书，内容主要包括：通用航空产业政策研究、通用航空法规、低空空域管理、通用机场建设与运营、通用航空经营模式研究（包括公务航空、FBO、航空俱乐部等）、航空文化建设、飞行员培训、通用飞机指南等。根据需要，以此为基础可进一步延伸出其他类书。本丛书既立足于通用航空产业发展的宏观层面，又兼顾通用航空产业发展的中观和微观层面，通过构建相对完整的通用航空产业理论体系，使业内人士、航空爱好者以及广大民众对通用航空产业有一个全面的认识，以期推动我国通用航空产业健康发展。本套丛书在 2014 年 10 月第一批出版 6 本书之后，本次出版的第二批共有 8 本，分别是：《史诗般的跨越——航空及其技术发展历程》《我国通用航空文化建设研究》《中国通用航空中长期发展展望》《世界特种飞行器及应用》《低空空域管理与通用航空空域规划》《中国通用机场规划建设与运营管理》《民航飞行员培训》和《通用航空器租赁及部分所有》。后续可根据市场反馈和行业发展实际，继续出版计划的其他图书，甚至可进一步延伸策划相关领域图书。

在丛书的编写过程中，我们与国内很多专家学者和业内资深人士进行了深入的交流和讨论，广泛采纳和吸取了他们的观点和建议。他们不但为本丛书提供翔实的资料和数据，而且对书稿质量严格把关，在此一并表示感谢。

由于我国通用航空发展很快，市场环境和政策环境变化很大，我国国情与国外不同，许多问题还在不断实践和探讨中，难以形成定论；加之我们写作的水平有限，时间仓促，丛书存在错误和不当之处在所难免，敬请各位读者不吝指教。同时希望业内同仁积极参与到我们的理论探讨中，共同为推动中国通用航空产业的发展贡献力量。

曲景文

2016 年 10 月

# 前 言

通用航空是民用航空的重要组成部分。作为一种先进的生产工具和技术手段，通用航空在我国的经济和社会发展中将发挥越来越重要的作用，并有望成为我国新的经济增长点。但是受限于我国滞后的空域管理体制改革的，目前我国通用航空发展仍与发达国家有较大差距，2005 年我国航空运输的总周转量就已居世界第二，但截至 2015 年底，我国通用航空器数量只有美国的 0.7%、巴西的 9.6%、南非的 16.2%。

2010 年，国务院、中央军委颁布实施《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，拉开了低空空域管理改革的帷幕；2013 年 11 月 18 日，总参谋部、中国民用航空局下发《通用航空飞行任务审批与管理规定》，采用了负面清单模式，规定了相关的飞行任务审批工作；2014 年 7 月 23 日，《低空空域使用管理规定（试行）》（征求意见稿）出台，进一步表明了推进低空空域管理与使用的决心，足见我国对于促进通用航空发展的决心。

本书主要介绍空域规划与使用的相关知识，尤其是通用航空中低空空域的使用。首先介绍空中交通管理及空中交通管理中的空域管理，并以此为纽带，介绍我国通用航空空域划分，通用航空对于低空空域的需求，并在第四章中详细介绍了我国及通用航空发达国家如美国的低空空域发展历程及使用现状，对于我国的低空空域改革存在的问题进行了说明并提出了相关建议，同时对于低空空域运行的服务保障做了详细介绍。在第五章中则介绍了通用航空空域规划的相关内容，包括直升机飞行性能及目视飞行程序设计。最后，介绍了低空空域运行的监视情况及所需遵守的目视及仪表飞行原则。

本书由中国民航大学谢春生主编，民航中南空管局机场设计院郭莉、中国民航大学张洪参与编写，由于时间仓促和作者水平有限，本书存在的不足之处恳请同行专家批评指正。

作者

2016 年 7 月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一章 空中交通管理 .....       | 1  |
| 第一节 空中交通管理 .....       | 1  |
| 一、空中交通管理概述 .....       | 1  |
| 二、空中交通管理发展史 .....      | 14 |
| 第二节 国内外空中交通管理现状 .....  | 16 |
| 一、国外空中交通管理现状 .....     | 16 |
| 二、我国空中交通管理的发展 .....    | 24 |
| 第二章 空域管理 .....         | 28 |
| 第一节 空域概述 .....         | 28 |
| 一、空域概念及属性 .....        | 28 |
| 二、空域管理 .....           | 33 |
| 三、航空器在各类空域内的运行规则 ..... | 45 |
| 第二节 空域管理发展历程及现状 .....  | 53 |
| 一、空域管理的出现及发展 .....     | 53 |
| 二、国外空域管理现状 .....       | 57 |
| 第三节 空域划分 .....         | 59 |
| 一、国际民航组织空域划分方法 .....   | 59 |
| 二、美国空域划分 .....         | 63 |
| 三、欧控空域划分 .....         | 65 |
| 四、澳大利亚空域划分 .....       | 65 |
| 五、我国空域划分 .....         | 66 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 六、我国通用航空空域划分 .....      | 76  |
| 第三章 通用航空与低空空域 .....     | 78  |
| 第一节 通用航空 .....          | 78  |
| 一、通用航空的出现与发展 .....      | 78  |
| 二、国外通用航空现状 .....        | 79  |
| 三、国内通用航空现状 .....        | 88  |
| 四、通用航空的作用与运行特点 .....    | 92  |
| 第二节 低空空域需求 .....        | 96  |
| 一、低空空域飞行活动现状 .....      | 96  |
| 二、低空空域飞行活动发展趋势 .....    | 99  |
| 第四章 低空空域的管理与使用 .....    | 105 |
| 第一节 国内外低空空域 .....       | 105 |
| 一、美国低空空域开放过程及现状 .....   | 105 |
| 二、我国低空空域开放的发展历程 .....   | 108 |
| 第二节 低空空域改革 .....        | 112 |
| 一、低空空域开放存在的问题 .....     | 112 |
| 二、我国低空空域使用及改革试点现状 ..... | 122 |
| 第三节 低空空域运行服务保障技术 .....  | 133 |
| 一、通用航空情报服务保障体系 .....    | 133 |
| 二、各地区通用航空服务保障现状 .....   | 136 |
| 三、低空飞行服务站建设 .....       | 141 |
| 四、目视航图 .....            | 151 |
| 五、目视航图编绘规范 .....        | 155 |
| 第五章 通用航空空域规划 .....      | 174 |
| 第一节 本场低空空域使用分析 .....    | 174 |
| 一、对周边机场运行分析 .....       | 175 |
| 二、周边限制性空域分析 .....       | 182 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第二节 目视飞行程序设计 .....         | 183 |
| 一、目视机动（盘旋）区 .....          | 183 |
| 二、使用规定航迹的目视机动 .....        | 187 |
| 三、目视起落航线程序设计 .....         | 191 |
| 第三节 直升机飞行程序设计 .....        | 195 |
| 一、相关定义及缩略语 .....           | 195 |
| 二、直升机飞行程序设计 .....          | 197 |
| 三、直升机区域导航 .....            | 203 |
| 第四节 直升机飞行性能 .....          | 219 |
| 一、总则 .....                 | 219 |
| 二、飞行运行 .....               | 219 |
| 第五节 临时起降场审批 .....          | 223 |
| 第六章 低空空域监视 .....           | 227 |
| 第一节 低空空域监视重要性 .....        | 227 |
| 第二节 低空空域监视设备 .....         | 227 |
| 一、低空空域监视雷达 .....           | 227 |
| 二、广播式自动相关监视设备（ADS-B） ..... | 228 |
| 第七章 目视和仪表飞行规则 .....        | 235 |
| 第一节 目视飞行规则 .....           | 235 |
| 一、目视飞行适用范围 .....           | 235 |
| 二、目视飞行规则 .....             | 235 |
| 三、目视飞行最低安全高度及安全间隔规定 .....  | 238 |
| 四、基于目视飞行规则的最低天气标准 .....    | 240 |
| 第二节 仪表飞行规则 .....           | 241 |
| 一、仪表飞行适用范围 .....           | 241 |
| 二、仪表飞行规则 .....             | 241 |
| 三、仪表飞行最低安全高度 .....         | 243 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 四、仪表飞行水平间隔 .....                          | 243 |
| 附录 1 《关于深化我国低空空域管理改革的意见》 .....            | 254 |
| 附录 2 《通用航空飞行管制条例》 .....                   | 261 |
| 附录 3 《通用航空飞行任务审批与管理规定》 .....              | 269 |
| 附录 4 《低空空域使用管理规定（试行）》（征求意见稿） .....        | 273 |
| 附录 5 《民用航空使用空域办法》 .....                   | 283 |
| 附录 6 <b>FAA 咨询通告目视飞行程序 7110.79D</b> ..... | 305 |
| 参考文献 .....                                | 314 |

# 第一章 空中交通管理

周恩来总理于1957年提出的“保证安全第一，改善服务工作，争取飞行正常”一直以来都作为我国整个民航工作的总方针，全体民航人员必须始终把飞行的安全性放在首位，不断提高服务质量和飞行的正常率。如何保证空中交通安全，维护空中交通秩序，充分利用空域，提高空中交通流量，也成为人们日益关注和重视的问题，这就要求必须对整个民航交通实施有效的管理。

## 第一节 空中交通管理

### 一、空中交通管理概述

空中交通管理（Air Traffic Management, ATM）着眼于民用航空整个航路网的空中交通，使之顺畅、安全及有效运行。其基本任务包括：使航空公司或经营人的航空器能够按照原来预定的起飞时间和到场时间飞行，在实施过程中，能以最少（小）程度的限制，不降低安全系数的有序运行，有效维护和促进空中交通安全，维护空中交通秩序，保障空中交通畅通。例如，在考虑到整个航线网络的飞行量后，可以使飞机在起飞机场就得到控制，以避免飞机起飞后在空中出现无谓的等待、盘旋，或使用不经济的飞行高度层而造成过多的燃油消耗。

空中交通管理包括空中交通服务、空域管理和空中交通流量管理三大部分，如图1-1所示。

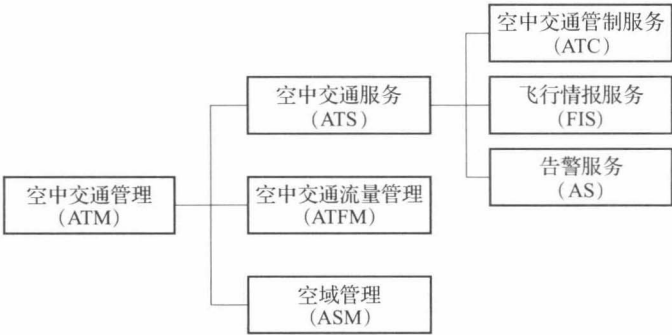


图 1-1 空中交通管理组成

(一) 空中交通服务

空中交通服务（Air Traffic Service，ATS）是指由空中交通管制单位提供的，对航空器的空中交通活动进行的管理和控制，以达到有效维护和促进空中交通安全，确保空中交通顺畅的目的。

与其他交通方式一样，空中交通也要求高质量的管理和服务以保证其安全和有序地运行。由于空中交通本身所固有的一些特点，在向航空器提供服务时，有两个特殊要求：一是一旦空中交通开始实施或运行，它就不可能无限期地在航路上消磨或延误，中止的方式就是使航空器降落，否则将面临无油或缺油，导致效益急剧下降、成本增加甚至发生事故。二是空中交通与其他交通方式相比越来越被赋予国际性的特点，它标志着一个地方的社会经济发展水平和文明程度，而且它不仅仅代表着当地，甚至会波及到很远的地区和其他广阔领域，因而要求空中交通服务由一个国家范围的机构大体按国际共用的准则提供服务。这两个特点之间具有强烈的关联性。基于空中交通所呈现的上述特点，客观上需要提供高质量的服务，为空中交通安全、有序地运行创造良好的环境。

空中交通服务的目标包括：

(1) 考虑到空域使用现状，采用一切可用的间隔发布指令，防止空中的航空器相撞，防止出现各种事件（差错、严重差错、危险接近等）是工作的第一职责。



(2) 利用一切手段, 包括使用地面活动雷达等, 切实采取措施, 防止飞机和障碍物 (包括地面停放的飞机) 在起飞、降落及其相关区域出现相撞等事故或事件。

(3) 对在空域内飞行的航空器进行切实有效的管理, 准确掌握其飞行动态, 确定航空器之间的相互关系, 找出事关飞行冲突调配的主要航空器, 利用合理的间隔标准, 及时发布指令, 实现加速空中交通流量, 维持良好运行秩序的目的。

(4) 为使航空器安全、有序地运行, 为其提供各种建议、情报、信息, 以避免危险天气及各种限制性空域。

(5) 在航空器遇险或需要提供搜寻、救援服务时, 通知各保障单位及时开展工作。

空中交通服务强调“服务”以取代过去的“管制”, 这表示空中交通服务应尽可能在分配航线和采取行动时为大多数的空中交通使用者提供更好的服务。当然, 这样做会和一部分使用者原来的想法不同, 但最终的结果会对大家有利。空中交通服务任何行动都要考虑到使用者而不能只从自己的方便出发。而“管制”本身就带有强制、命令的意味, 因而这个改动显示着空中交通管理机构管理观念上的深刻变化。

空中交通服务包括空中交通管制服务、飞行情报服务及告警服务。

### 1. 空中交通管制服务

空中交通管制服务 (Air Traffic Control, ATC) 是空中交通管理的主要内容, 指利用相应的技术手段和设备对航空器进行监视和管理, 确保其飞行安全和飞行效率。根据国际民航组织 (International Civil Aviation Organization, ICAO) 的规定, 空中交通管制的主要任务是:

(1) 为每个航空器提供其他航空器的即时信息和动态 (它们将要运动的方向和变化)。

(2) 由这些信息确定各个航空器之间的相对位置。

(3) 发出管制许可, 使用许可和信息防止航空器相撞, 保障空中交通通畅。

(4) 用管制许可来保证在控制空域内各航班的间隔, 从而保证飞行安全。