我国开展航空气象决策支持服务的一些设想

庄卫方

（民航华东空中交通管理局，上海，200335）

摘要

天气严重影响着飞行的安全和效率，如何利用有利的天气条件，趋利避害，提高航空运输的效益，已成为航空业关注的焦点。开展航空气象决策支持服务，提高航空运输的运行决策水平和能力，是提高航空运输效益的有效途径。航空气象决策支持服务近年来在西方发达国家有了较快的发展，取得了很好的成效。我国应大力开展航空气象决策支持服务，对全国流量管理、空中交通服务、航空公司、飞行机组等运行决策提供气象信息支持，建立运行决策支持平台，为运行决策提供服务。

关键词：航空气象、决策、支持服务、决策工具

1、引言

随着飞行量的不断增加，天气对飞行的影响将越来越大，局部的恶劣天气可引起大范围的航班延误，天气将成为影响航班延误的首要因子，恶劣的天气将严重影响飞行安全和正常。降低天气对飞行的影响，减少应天气原因引发的航班延误，将是我们迫切需要解决的问题。将气象信息融入到决策的各个环节，使气象信息与各类决策紧密结合，提高决策的科学性、有效性和客观性，从而提高航空运输系统的运行效率，这将是一个十分有效的解决方法。随着我国飞行量的不断增加，天气对飞行的影响日益严重，我国全面开展航空气象决策支持服务将势在必行，航空气象决策支持服务将航空运输各个决策环节发挥作用。

2、国内外航空气象决策支持服务的发展现状

近年来，以美国为首的欧美等航空气象发达国家在航空气象决策支持服务方面有了较快的发展，航空气象决策支持服务已成为一个热门的应用研究领域，在决策支持服务的方法、手段和决策支持工具等方面进行了研究，取得了可喜的进展。航空发达国家纷纷研究航空气象产品如何与决策相结合，开发了大量的决策支持工具，从而使决策的更为有效，特别是在全国流量管理和协同决策等方面的决策支持服务做了大量的工作，提高了航空运输的整体安全和效率。美国航空气象中心（AWC）为流量管理提供的对流天气协同预报产品（CCFP）（图1），已成为美国流量管理决策的基本依据。

图 1　对流天气协同预报产品（CCFP）

美国为终端区空中交通服务部门提供的航路使用计划工具（RAPT）（图 2），是高密度飞行机场飞机放飞的基本决策依据。

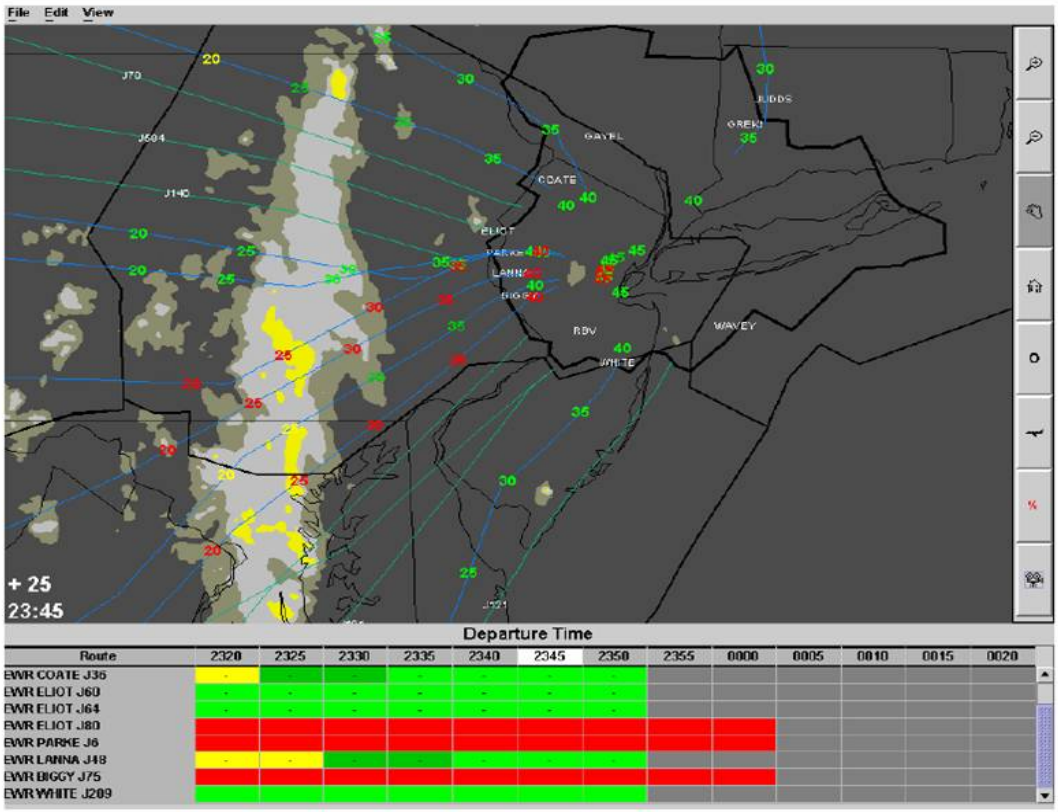

图 2　航路使用计划工具（RAPT）

这些为航空公司和空中交通服务部门提供的各类决策支持工具（DAs）已在美国民航日常运行中发挥了极其重要的作用。此外，美国已将气象信息融入决策的各个环节作为美国下一代航空运输系统（NGATS）的八大战略之一。

我国在航空气象决策支持服务方面有了一定的进展，已在民航运行管理中心设置了咨询服务席位，为国内的流量管理提供咨询服务；在三大区域管制中心设置了气象服务席位或实施了远程服务，为管制运行提供咨询服务；为航空公司运行控制中心提供了不同形式的咨询服务，改善了航空公司的运行管理决策。这些航空气象决策支持服务工作为航空运输运行决策给与了较好的支持，取得了较好的效果。但这些航空气象决策支持服务仅停留在主观服务阶段，离客观化、定量化、精细化、图形化和工具化的航空气象决策支持服务人有很大的差距，同时与用户的需求也有不小的差距。

3、我国可能实现的航空气象决策支持服务类型

开展客观化、定量化的航空气象决策支持服务必须具备一定的条件和基础，包括气象信息的处理和应用能力，对用户需求的理解和开发，以及气象信息与各类运行管理系统的结合能力。基于我国目前的条件和能力以及下一阶段的发展趋势，我们应该在以下几个方面重点开展工作。

3.1 为全国性流量管理提供的决策支持服务

随着飞行流量的增加，天气原因将是引发飞行流量控制的首要因素，在频度和程度上均将有大幅的增加。这一类飞行流量控制主要有两种天气原因引起，一个是因航路强对流天气等危险天气引起的航路关闭或流量下降等，从而引发飞行流量控制。另一个是因终端区天气引起的机场低于机场最低运行标准或流量下降，当该机场的飞行流量足够大时，这同样会引发全国性飞行流量控制。这两种情况均需要全国性的流量管理，以确保飞行安全，提高运行效率。

为全国性流量管理的决策支持服务须有专门的预报产品和服务方法，如美国航空气象中心制作的对流天气协同预报产品（CCFP），是专门为流量管理协同决策制作的预报产品，为流量管理决策提供了主要的决策依据。由于飞行量的剧增，空域就变得愈来愈紧张，全国性流量管理就变得日益重要，我国民航气象必须为全国性流量管理制作符合我国特点的预报产品或决策支持工具，为流量管理决策提供主要决策依据。

3.2 为空中交通服务提供的决策支持服务

为空中交通服务提供的决策支持服务所涉及的范围较广，这里主要是指为区域管制，进近管制和塔台管制服务所涉及的运行决策的服务。对于区域管制，航路强对流天气是影响区域管制最主要的天气现象，强对流云团位置、范围、顶高、移向移速和发展趋势等信息是区域管制实施关闭空域、改变航路、飞越云顶和飞机绕航的重要决策依据。准确的强对流云团信息对于区域管制决策和降低管制工作负荷具有十分重要的作用。

对于进近管制，不但强对流天气对其有重大的影响，而且终端区机场天气对其也有重大影响。因此，为其提供与区域管制相同的强对流天气信息决策支持服务的同时，还应为其提供终端区机场天气的决策支持服务。

对于塔台管制，终端区机场天气是影响塔台管制的最主要的天气因素。终端区机场不利天气对于机场起降和终端区机场容量有重大影响，因此，终端区机场的各气象要素信息是塔台管制决策的基本依据，做好塔台管制的决策支持服务能够减少航班延误，提高机场的运行效率。

3.3 为航空公司提供的决策支持服务

为航空公司提供的决策支持服务涉及面广，内容十分丰富，主要包含航班放行，飞行计划和再计划、双发飞机延程飞行等决策。航班放行的决策好坏直接影响飞行安全和航空公司的运行效率，而航班放行的主要决策依据是终端机场天气和航路天气，因此，开发如终端机场天气要素预报并与发生概率相结合的决策支持工具等是非常有效的。对于飞行计划的决策支持服务，主要是提供对航路飞行有影响的气象要素和天气现象，如高空风、颠簸、积冰、强对流天气等，从而选择最佳的飞行路线，节省飞行时间和成本。对于再计划期决策过程与航班放行的决策是一样的，航班放行的决策支持服务同样适用于飞行再计划。对于双发飞机延程飞行，其主要考虑越洋飞行时单发飞行的备降问题，终端机场和备降机场的天气以及航路天气都是至关重要的，对于这方面的决策支持服务内容多，涉及面广。

3.4 为空中机组提供的决策支持服务

随着地空数据链等地空通信手段的发展，使大数据量的气象图象产品等气象信息上传成为可能。为空中机组提供的决策支持服务除航路飞行所需的天气现象和要素外，更重要的是进近和着陆阶段的决策支持服务，因为，进近和着陆阶段飞行的航向和高度改变很多，机组又特别繁忙，提供直观的天气信息供机组决策，将有利于飞行安全。

3.5 决策支持工具

航空气象决策支持服务的发展趋势是将气象信息融入到决策的各个环节，这就需要研究开发适合于用户需求的决策支持工具，建立以气象信息为基本支撑的决策支持平台，提高各类航空运行决策的科学性、客观性和有效性。

4、小结

航空气象决策支持服务近年来在西方发达国家有了较快的发展，取得了很好的成效。我国仍处于起步阶段，在方式、方法、产品和能力等方面均有很大的差距，应当花大力气在航空气象决策支持服务方面开展工作，有利于提高我国航空运输的运行决策水平，有利于提高我国民航业的安全水平和效益，有利于提高我国航空气象服务的能力和水平。