文章编号:1674-7070(2012)04-0334-06

基于系统理念的民航气象业务运行能力评估体系构建

陈宝[1]　王永刚[2]

摘要

民航气象业务运行能力水平高低对于保障飞行安全至关重要. 结合民航气象业务特征和流程分析,基于系统理念从人员、设备、制度与规范和环境4个方面构建评估指标体系,设计评估流程并开发民航气象业务运行能力评估系统,通过系统测试和试评估验证了该评估体系指标构建合理. 系统应用结果能反映被评估单位实际运行状况与标准规范要求之间的差距,以便制定整改计划;系统具备的统计分析功能还可以对不同被评估单位之间以及同一单位不同的评估活动进行横向纵向对比分析. 该体系的构建对于提高现有民航气象业务运行能力水平,增强民航气象应对特殊天气变化能力,确保气象服务质量具有现实意义.

关键词

民航气象;业务运行;能力评估;系统理念

中图分类号 X928.03
文献标志码 A

收稿日期 2012-06-03
资助项目 中央高校基本科研业务费专项资金(ZXH2011D001);民航科技项目计划专项经费(MHRDZ201119)

作者简介

陈宝,男,硕士,高级工程师,主要从事民航气象业务管理、安全管理、质量管理及规划和技术政策拟订工作. chenbao339@gmail.com

1 中国民用航空局空中交通管理局,北京,100022
2 中国民航大学 安全科学与工程学院,天津,300300

0 引言

近年来,随着我国经济快速发展和人民生活水平的不断提高,民航运输事业也蓬勃发展,飞行量极大增加,民航安全迎来了极大的挑战. 民航飞行安全的重要标志一是看航空飞行事故次数,二是航空飞行事故症候次数. 近几年来因气象原因,航空飞行事故和航空飞行事故症候出现次数迅速增长,分别跃升到影响安全因素的第2位和第3位. 民航运输业的正常运行,要求民航气象信息服务具有准确性、实时性和多样性,能够实时有效地通报气象信息,减少由于气象原因引起的各类飞行等级事故,因此航空气象业务运行能力水平的高低对于保障飞行安全至关重要.

根据国际民航组织(ICAO)的定义,航空气象服务的目标是为航空飞行的安全、正常和效率作贡献[1]. 基于ICAO的定义,中国民航在《建设民航强国的战略构想》[2]中提出了航空气象的战略目标为:广泛采用先进的气象技术和装备,全面建成高适应性的航空气象服务体系,减少天气对飞行活动的影响. 而如何实现该目标,对于民航气象业务运行能力是一个很大的挑战. 随着飞行量急剧增加,空中交通管制、航空公司、机场等气象用户对气象服务产品的内容要求越来越多,质量要求越来越高,需求也越来越个性化. 当前民航气象业务受运行管理体制和技术水平的限制,发展相对滞后,难以满足用户日益增长的潜在需求. 虽然近几年来民航气象业务运行管理制度不断完善,先后颁布施行了一系列法律、法规、规章和标准等,使气象业务逐步实现制度化、规范化管理,但要切实改进气象保障服务水平,还需从民航气象业务现有运行能力着手,摸清现状,找出差距,逐步提高. 基于此,中国民用航空局空中交通管理局高度重视,设置专项基金用于民航气象业务运行能力评估系统开发,并在全民航气象系统推广应用.

通过文献检索,对于气象业务运行能力评估的相关研究报道较少,在气象能力评估方面侧重于气象灾害保障、气象应急及气象风险源社会关注度等[3-5]. 民航气象方面,丁汉泽等[6]对气象在民用航空中的作用进行了分析,刘滔等[7]设计开发了民航气象信息综合服务系统,傅东瑜[8]设计开发了民航气象运行质量信息管理系统,袁野[9]

对西南空管气象信息综合服务系统进行设计开发,陈齐亚等[10]对民航气象报文综合应用系统软件进行了总体设计,何勇等[11]设计了民航气象应用平台并进行实际应用,王勇[12]主要阐述了航空气象运行业务的含义、组成和运行流程的含义,并从业务运行做了什么(数量)和做得怎样(质量)两方面提出了相关指标,但并没有从系统的角度进行业务运行能力分析并实际应用,赵永聚[13]从人力资源管理的角度提出了基于绩效的民航气象业务质量管理. 以上对于民航气象业务方面的研究大部分为相关系统设计,都没有从民航气象业务运行能力的角度出发,构建评估体系并开发系统用于实际应用. 本文基于系统理念从人员、设备、制度与规范和环境 4 个方面构建评估指标体系,设计评估流程并开发民航气象业务运行能力评估系统,通过系统测试和试评估验证了该评估体系指标构建合理,能反映被评估单位实际运行状况与标准规范要求之间的差距并制定整改计划,且系统具备的统计分析功能可以对不同被评估单位之间以及同一单位不同评估活动进行横向纵向对比分析. 该系统实际应用有利于增强民航气象应对特殊天气变化能力,提高现有民航气象业务运行能力水平和确保气象服务质量,进一步保障飞行安全.

1 民航气象业务运行能力评估体系构建

航空气象部门为航空飞行活动的计划、组织和实施提供所需的大气现状和未来的气象情报而进行的所有业务活动,即为航空气象运行业务[12]. 民用航空气象业务工作的基本内容包括探测、收集、分析和处理气象资料,制作发布航空气象产品,及时、准确地提供民用航空活动所需的气象情报. 气象业务运行能力是气象系统或单位为保障事件或任务的顺利完成提供气象服务所具有的一种能力,因此对民航气象业务运行能力的评估实质是对民航气象信息采集、信息传输与处理、产品制作与发布以及对外服务 4 个业务组成部分运行能力做出科学的判断,为改进和提高气象业务运行系统或单位的建设提供科学的依据.

1.1 基于人机环系统理念的民航业务运行影响因素分析

现代系统科学理论[14]认为:人、机、环是整个生产活动的载体,构成系统的基本要素. “人”是活动的主体,人应有意识有目的地操纵物(机器、物质)和控制环境,同时又接受其反作用;人是与复杂的外界之间相互作用链条上起决定作用的一环,人也应是他所创造的并为他自己服务的任何系统的主导. “机”从广义上包括劳动工具、机器(设备)、劳动手段和工艺流程等所有与人相关的物质因素. “环境”是指人、机共处的特定条件. 正确处理人、机、环境 3 大要素的关系,使人、机和环境有机结合,最大限度地发挥系统的综合效能是系统科学理论的核心. 而组织管理能力作为衡量现代企业业务水平高低的重要指标,越来越受到人们的重视.

民航气象业务运行是一项复杂的人-机-环境系统工程,对其能力进行评估需要充分考虑民航气象业务运行这个复杂系统中各个要素自身的特点,分析各个要素之间的关系. 在民航气象业务运行中:“人员”是指持有相关民航气象业务执照的人员,民航航空气象人员执照包括气象观测、气象预报、气象雷达设备保障、气象信息系统设备保障和自动气象观测设备保障 5 种,对于人员业务能力的衡量指标包括各岗位持证上岗人数及培训情况;“设备”是指保障气象业务运行的观测、探测、资料收集、产品制作、情报交换和气象服务的具体设备设施,设备评估的依据是行业标准“民用航空气象 第 4 部分:设备配备”(MH/T 4016.4—2008)[15];“环境”从实际情况出发,目前只考虑工作环境、探测环境和主机房环境;“管理”是指和民航气象业务相关的制度和规范,包括职责说明、安全管理、质量管理、运行管理、业务规范和应急措施 6 个部分.

1.2 民航气象业务运行能力评估体系构建

基于上述分析,民航气象业务运行能力评估体系分别从人员、设备、制度与规范和环境 4 个方面考察. 评估体系如表 1 所示.

该评估体系具体评估方式包括客观评估和主观评估. 客观评估主要是指具体从事相关气象业务持有执照的人数、设备的实际可用数量以及环境中的相关指标,标准值的确定依据国家和行业相关标准规范制定. 主观部分主要体现在制度与规范文件体系的判断,对其完整性和执行情况采取现场检查、查看相关记录、知识考试和技能抽查等方式进行取值. 通过该体系可以得到整个被评估单位的气象业务运行能力水平的整体状况.

2 民航气象业务运行能力评估流程设计

结合民航气象信息采集、信息传输与处理、产品制作与发布、对外服务业务分析,设计了对于民航气

象业务运行能力进行评估的流程如图 1 所示,并基于该评估流程和民航气象业务运行能力评估指标体系开发了“民航气象业务运行能力评估系统”.

由图 1 可知,民航气象业务运行能力的评估流程主要包括如下内容.

1) 评估准备. 评估准备主要是根据评估需求确定评估的前期工作,包括本次评估活动名称、确定评估活动负责人、评估活动起止时间等. 被评估单位(机场气象中心、气象台(站))和评估小组成员(2 ~ 3 人组成,必须选出评估组长)分别从系统后台的机场信息库和评估专家库中选取.

2) 任务分配. 由选出的评估组长分配评估任务,

表 1　民航气象业务运行能力评估体系

Table 1　Evaluation system of meteorological operational capability in civil aviation

评估对象		评估指标
人员	气象观测 气象预报 气象雷达设备保障 气象信息系统设备保障 自动气象观测设备保障	① 业务岗位数 ② 业务值班人数 ③ 培训(合格/不合格)
设备	气象观测设备 气象探测设备 气象资料收集处理设备 气象产品制作设备 飞行气象情报交换与气象服务设备	① 实际可用数量 ② 设备是否具备出场合格证、检定证明(具备/不具备) ③ 是否进行巡视检查、维修维护(是/否)
制度与规范	职责说明 安全管理 质量管理 运行管理 业务规范 应急措施	① 是否具备(具备/不具备) ② 是否完整(完整/不完整) ③ 执行情况(执行/不执行/未发生)
环境	工作环境 探测环境 主机房环境	① 各具体指标实际检查情况

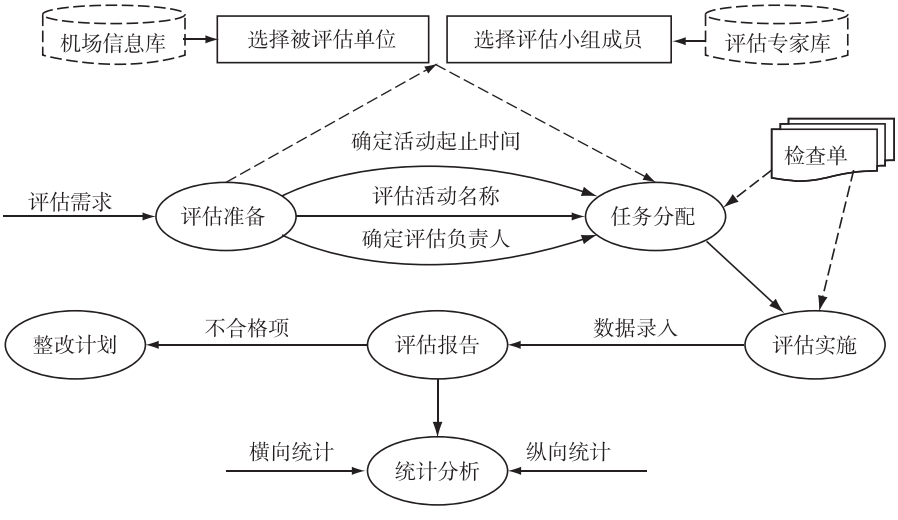

图 1　民航气象业务运行能力评估流程

Fig. 1　Evaluation flow chart of meteorological operational capability in civil aviation

主要包括选择各成员具体负责的机场以及检查机场的具体部分(人员、设备、制度与规范和环境).

3) 评估实施. 分配好任务的专家组前往各评估单位进行现场评估,现场评估开始之前必须首先确认机场相关信息(与系统后台设备标准值对应,自动生成),机场信息一旦确定,则标准值自动生成;然后根据分配的检查单进行检查,现场评估数据录入系统.

4) 评估报告. 评估数据录入系统后自动生成评估报告,报告主要由两部分组成,一是通用部分包括评估活动名称、评估负责人、评估起止时间、被评估单位、评估组长和总的评估结果(总合格项和总不合格项数),二是评估细则,针对各检查单的评估员、检查总项数、不合格项数以及不合格项具体情况进行说明.

5) 整改计划. 针对不合格项提出具体整改计划.

6) 统计分析. 包括横向统计和纵向统计,横向统计是针对同一时间段内所有评估活动中被评估单位之间的比较,包括评估总结果对比和评估要素对比 2 种,统计结果分别用评估数据对比表和评估数据对比图表示. 纵向统计针对被评估单位某一时间段内不同评估活动评估结果对比,评估方式和结果显示同横向统计.

3 民航气象业务运行能力评估实例分析

目前全国共有 7 个民航气象中心和 140 多个机场气象台(站),其中空管所属机场气象中心(台)44 个. 应用"民航气象业务运行能力评估系统"由 3 名评估专家组成的评估小组对民航空管局华东某机场气象台进行评估,该机场基本信息如表 2 所示.

通过专家现场检查评估,评估数据录入系统,得出评估结论如表 3 所示.

表 3 显示了对该机场气象台评估结果,而通过后期逐步开展的对于民航空管系统气象台(站)的评估情况来看,该机场存在的问题即表 3 中的不合格项也是目前空管系统气象台(站)普遍存在的问题.

表 2 华东某机场气象业务运行能力评估所需机场基本信息

Table 2 Basic information for evaluation of meteorological operational capability in civil aviation

检查项目	检查结果	检查项目	检查结果
精密进近着陆系统配备	是	精密进近着陆系统配备类型	I 类
高原机场①	否	降雪	有
日平均起降架次	100 ~ 300 次	年平均雷暴数	>50 次
跑道及进近和爬升区域风场是否复杂	否	年平均低能见度日数	—
是否承担制作区域和航路预报任务	否	距离静止气象卫星星下点 40 个经纬距以上	是

注①:干线机场,不设地区气象中心.

表 3 华东某机场气象台气象业务运行能力评估结果

Table 3 Evaluation results of meteorological operational capability in civil aviation

检查项目	总项数	不合格项数	不合格项明细	合格率/%
人员	20	2	① 气象预报/业务值班人数(<标准值) ② 气象信息系统设备保障/业务值班人数(<标准值)	90
设备	118	3	① 气象观测设备/常规观测设备/雨量计/实际可用数量(<标准值) ② 气象观测设备/自动观测设备/降水传感器/实际可用数量(<标准值) ③ 气象探测设备/风险探测设备/是否具备出厂合格证或检定证明(否)	97
制度与规范	128	4	① 质量管理/事故、差错标准/是否完整(否) ② 业务规范/气象观测/事故观测和报告制度/是否完整(否) ③ 业务规范/气象服务/服务规范/是否完整(否) ④ 应急措施/资料管理制度/执行情况(未执行)	97
环境	39	3	① 工作环境/夜间值班室设专用卫生间(无) ② 探测环境/观测监控室(不合格) ③ 主机房环境/主机房使用面积(<标准值)	92
合计	305	12		96

4 结语

本文从人员、设备、制度与规范和环境 4 个方面,对民航气象业务运行复杂系统进行分析并建立了评估对象和评估指标体系;结合气象信息采集、信息传输与处理、产品制作与发布、对外服务业务分析,设计了对民航气象业务运行能力进行评估的流程;基于评估流程和民航气象业务运行能力评估指标体系,研制了"民航气象业务运行能力评估系统".通过该系统对民航气象服务机构进行评估,不仅能够了解目前被评估单位与现行行业标准、规范的差距,而且能够通过系统报告提出进一步整改的措施,通过该系统的统计分析功能还可以为民航气象主管部门采取有针对性的应对措施提供决策参考.

参考文献
References

[1] International Civil Aviation Organization(ICAO), International Civil Aviation Convention. Annex 3: Meteorological service for international air navigation[S]. ICAO Bulletin, 2007

[2] 中国民用航空局. 建设民航强国的战略构想[R]. 北京:中国民用航空局,2010
Civil Aviation Administration of China. Strategic vision for the construction of civil aviation power[R]. Beijing: Civil Aviation Administration of China, 2010

[3] 丁朝阳,张军. 气象保障能力评估方法及其应用研究[C]//新世纪气象科技创新与大气科学发展:中国气象学会 2003 年年会"城市气象与科技奥运"分会论文集,2003
DING Chaoyang, ZHANG Jun. Research on assessment method and application for meteorological service operational capability[C]//Meteorological Science and Technology Innovation and Development of Atmospheric Science in new Century: Urban Meteorology and Tech Olympics, Branch of Annual Conference of China Meteorological Society, 2003

[4] 韩颖,岳贤平,崔维军. 气象灾害应急管理能力评价[J]. 气象科技,2011,39(2): 242-246
HAN Ying, YUE Xianping, CUI Weijun. Assessment of emergency management capability for meteorological disasters[J]. Meteorological Science and Technology, 2011, 39(2): 242-246

[5] 罗慧,李良序,张彦宇,等. 气象风险源的社会关注度风险等级分析方法[J]. 气象,2008,34(5): 9-13
LUO Hui, LI Liangxu, ZHANG Yanyu, et al. Risk degree methods on meteorological risk resources of Xi'an general public[J]. Meteorological Monthly, 2008, 34(5): 9-13

[6] 丁汉泽,李书文,王天奎,等. 气象在民用航空中的作用评估[J]. 气象,1998,24(2):14-15
DING Hanze, LI Shuwen, WANG Tiankui, et al. Evaluation of the role of the meteorological service of civil aviation[J]. Meteorological Monthly, 1998, 24(2): 14-15

[7] 刘滔,柳彬,刘兴钊,等. 基于 B/S 架构的民航气象信息综合服务系统[J]. 信息技术,2009(7): 101-105
LIU Tao, LIU Bin, LIU Xingzhao, et al. B/S based service system for civil aviation meteorological information[J]. Information Technology, 2009(7): 101-105

[8] 傅东瑜. 民航气象运行质量信息管理系统的设计[J]. 科技信息,2009(29): 82-84
FU Dongyu. Design of quality information management system of meteorological service in civil aviation[J]. Science & Technology Information, 2009(29): 82-84

[9] 袁野. 西南空管气象信息综合服务系统的研究与设计[D]. 成都: 电子科技大学信息与软件工程学院,2011
YUAN Ye. Research on meteorological information management platform construction of meteorological center of southwest ATMB[D]. Chengdu: School of Information and Software Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, 2011

[10] 陈齐亚,米超. 民航气象报文综合应用系统软件总体设计[J]. 信息网络安全,2011(10): 65-67
CHEN Qiya, MI Chao. The software design of civil aviation weather message integrated application system[J]. Netinfo Security, 2011(10): 65-67

[11] 何勇,何春林. 民航气象预警平台的设计与实现[J]. 空中交通管理,2008(6): 23-25
HE Yong, HE Chunlin. Design and realization of meteorological warning platform for civil aviation[J]. Air Traffic Management, 2008(6): 23-25

[12] 王勇. 一套反映航空气象业务运行的指标[J]. 四川气象,2005,25(3): 32-35
WANG Yong. Indicators reflecting meteorological operation in civil aviation[J]. Journal of Sichuan Meteorology, 2005, 25(3): 32-35

[13] 赵永聚. 基于绩效的民航气象业务质量管理实践[J]. 空中交通管理,2011(6):65-67
ZHAO Yongju. Quality management practice based on performance for civil aviation meteorology[J]. Air Traffic Management, 2011(6): 65-67

[14] 丁玉兰. 人机工程学[M]. 修订版. 北京:北京理工大学出版社,2000
DING Yulan. Ergonomics[M]. Rev Ed. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2000

[15] 中国民用航空总局. MH/T 4016.4—2008 民用航空气象 第4 部分:设备配备[S]. 北京: 中国标准出版社,2008
Civil Aviation Administration of China. MH/T 4016.4—2008 Civil aviation meteorology Part 4: Equipment configuration[S]. Beijing: Standards Press of China, 2008

Evaluation system establishment of meteorological operational capability in civil aviation based on systematic idea

CHEN Bao[1] WANG Yonggang[2]

1 Air Traffic Management Bureau,Civil Aviation Administration of China,Beijing 100022

2 College of Safety Science & Engineering,Civil Aviation University of China,Tianjin 300300

Abstract The operational capability of meteorological service plays a crucial role in civil aviation. Based on the characteristics and process analysis of meteorological operation in civil aviation,an index system based on systematic idea is established from four aspects,namely human resource,equipment,law & regulations,and environment. We also design an assessment procedure and develop the evaluation system of meteorological operational capability in civil aviation service. The reliability and rationality of the index structure in this evaluation system is confirmed through system testing and trial operation. The system application results show the difference between the actual operation state of the evaluation target and the related standard specification,thus provide reference and direction for improvement of the evaluated entities. The statistic and analysis function of the evaluation system can provide comparisons between different evaluated entities or different evaluated items. The evaluation system will avail the improvement of the meteorological operational capability in civil aviation,increase its ability to deal with complex weathers,and ensure the meteorological service quality.

Key words meteorological service in civil aviation;operational capability;capability evaluation;systematic idea