

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—XXXX

机场群区域协同运行评价指南

Guidelines for multi-airport regional co-operation evaluation

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 评价原则 2

5.1 科学性 2

5.2 客观性 2

5.3 公正性 2

5.4 可量化 2

6 评价指标体系 2

7 评价指标计算 4

7.1 协同机制指标 4

7.2 协同成效指标 6

7.3 协同贡献度指标 12

8 评价结果计算 15

8.1 指标处理 15

8.2 权重设置 15

8.3 综合分值计算 15

8.4 运行品质评价等级 16

参考文献 17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国民用航空局空管行业管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民用航空总局第二研究所、中国民用航空局运行监控中心、民航局空管局运行管理中心、中国民用航空中南地区空中交通管理局、中国民用航空西南地区空中交通管理局。

本文件主要起草人：程延松、裴锡凯、卓健、于跃、唐伟、王旭、李景文、夏延龙、仲锋惟、胡慧玲、王斌、李锐、谭显龙、吴向阳、廖倩、王兵、吕洋洋、付瀚祥。

机场群区域协同运行评价指南

1 范围

本文件确立了区域安全协同运行评价的评价原则，规定了评价指标体系、评价结果计算方法。
本文件适用于已经投入使用的区域运管委对区域协同运行的品质评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 46706 综合交通运输一体化评价指标
MH/T 5104 民用运输机场服务质量
MH/T 5114 中国民用机场服务质量评价指标体系
MH/T 6125 机场协同决策系统技术规范

3 术语和定义

GB/T 46706、MH/T 5104、MH/T 5114、MH/T 6125界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机场群 **multi-airport**

在一定区域范围内，以一个或多个大型机场为核心，各机场与区内城市之间通过基于航空需求的地面运输联系而形成的以协同运行和差异化发展为主要特征的空间集群。

3.2

区域运管委 **regional operation management committee**

由机场群内机场管理机构、空管单位、航空公司和其他运行保障单位共同参与，建立的组织运行协调会商、整合保障资源、建立信息共享渠道、实施空地协同放行和运行效能评估的建立的议事协调机制。

3.3

协同机制 **co-operation mechanism**

与机场群运行相匹配的基础设施与管理服务保障措施。

注：涵盖组织架构、管理架构、协同流程、管理规章体系、人员配备等方面。

3.4

协同成效 **co-operation effectiveness**

通过区域协同运行机制所实现的运行效果。

注：具体为航班正常性、航班延误控制、动态调整效果和航班协调成效等方面的综合表现。

3.5

协同贡献度 **co-operation efficiency**

在区域协同运行过程中，各参与方（航空公司、机场、空管单位）通过自身努力对整体运行成效所作贡献的程度。

注：用于衡量各方在协同运行中的参与质量和责任履行情况。

3.6

航班正常性 **flight punctuality**

用于衡量航班按计划时间运行的准确程度。

注：涵盖航班正常率、起飞正常率、放行正常率、始发正常率等方面。

3.7

航班延误 **flight delay**

反映航班实际运行时间晚于计划时间的情况。

注：根据延误时长可分为一般延误、长时间延误等，用于反映航班运行的准点状况。

3.8

动态调整 **dynamic adjustment**

为应对环境变化，实现对运行需求与保障能力的平衡，通过调时、改航等手段对航班计划进行优化调整的过程。

3.9

航班协调 **flight coordination**

为实现运行资源的最优配置，在区域协同运行框架下，各参与方针对时隙交换、临界延误、返航备降航班的二次放行等特殊情况开展的协同工作。

3.10

实际撤轮档时间 **actual off-block time; AOBT**

航空器实际推出/开车的时间。

3.11

计划撤轮档时间 **schedule off-block time; SOBT**

航空器计划推出/开车的时间。

3.12

目标撤轮档时间 **target off-block time; TOBT**

航空公司或地面服务单位预计的航空器将要准备好、所有舱门关闭、撤廊桥完成、拖车就位，收到许可后可立刻推出/开车的时间。

3.13

计算撤轮档时间 **calculated off-block time; COBT**

根据计算起飞时刻减去预计滑出时间计算得出的时刻。

3.14

计算起飞时刻 **calculated take off time; CTOT**

由相关空管部门根据运行情况，计算并发布的航空器离地时刻。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AFP：空域流量程序 (Airspace flow program)

DAPP：动态调整计划程序 (Dynamic adjust plan program)

GDP：地面延误程序 (Ground delay program)

5 评价原则

5.1 科学性

评价指标设置合理，评价方法明确，评价程序规范，能够客观真实反映区域协同运行品质。

5.2 客观性

以运行数据为基础，评价过程不受主观因素干扰，评价结果真实可靠。

5.3 公正性

评价标准统一，程序公开透明，对所有参与主体一视同仁。

5.4 可量化

选取的评价指标能够通过客观测量、主观判定或计算等方法获得指标值，评价结果以量化的方式表达。

6 评价指标体系

区域协同运行评价指标体系由一级指标、二级指标和三级指标构成。一级指标按协同机制、协同成效、协同贡献度三个方面设置，二级评价指标和三级评价指标，可按表1中规定的评价指标，结合区域协同运行的实际需求进行选择。

表1 评价指标体系

序号	一级评价指标	二级评价指标	三级评价指标	指标说明
1	协同机制	组织架构	机构设置完备率	评价区域运管委职能机构的健全性
2			人员配备完备率	评价协同运行各部门对应岗位的人员配备完善程度
3		管理制度	管理制度完备率	评价协同运行相关管理制度建立的完善程度
4		工作程序	工作流程完整率	评价协同运行工作流程的完整程度
5			工作流程覆盖率	评价协同运行工作任务或环节的覆盖比例
6			工作流程偏差率	评价协同运行工作实际执行流程偏离预设流程的程度
7	协同成效	航班正常性	航班正常率	正常航段班次占计划航段班次的百分比
8			起飞正常率	正常起飞班次占起飞总班次的百分比
9			放行正常率	放行正常班次占放行总班次的百分比
10			始发正常率	正常起飞始发航班占始发航班总班次的百分比
11		航班延误	长时间延误航班占比	延误4小时以上航班占不正常航班的百分比
12			机场延误2小时以上航班占比	关舱后等待超过标准滑行时间2小时的航班占不正常航班的百分比
13			平均延误时间	计划航段班次总延误时间与计划航段班次的比值
14			过点取消班次占比	晚于计划离港时刻之后取消的航班占不正常航班的百分比
15			6小时内取消航班占比	计划离港前6小时内取消的航班占不正常航班的百分比
16			当日航班取消占比	当日取消航班占不正常航班的百分比
17		动态调整	调时航班占比	调时航班班次占实际执行航班班次的百分比
18			溢出航班占比	调时后计划量高于可执行量的航班数占超量时段可执行量的百分比
19			溢出时段占比	调时后计划量高于可执行量的小时数占影响时段对应小时数的百分比
20			调时航班正常率	调时正常航班占调时航班的百分比
21			调时航班起飞正常率	起飞正常的调时航班占起飞的调时航班的百分比
22			调时航班平均延误时间	调时航班总延误时间与调时航班班次的比值
23			二次调时航班占比	二次调时航班占调时航班的百分比
24			改航航班占比	改航航班占计划航班的百分比
25			改航航班平均延误时间	改航航班总延误时间与改航航班班次的比值
26			改航航班批复率	改航批复航班占改航申请航班的百分比

表1 评价指标体系（续）

序号	一级评价指标	二级评价指标	三级评价指标	指标说明
27	协同成效	航班协调	改航航班正常率	改航正常航班占改航航班的百分比
28			时隙交换航班占比	时隙交换航班占计划航班的百分比
29			时隙交换航班平均延误时间	时隙交换航班总延误时间与时隙交换航班班次的比值
30			时隙交换航班正常率	时隙交换正常航班占时隙交换航班的百分比
31			备降航班平均返场时间	备降航班从落地至起飞的平均时间
32			前序航班平均延误吸收时长	前序航班延误被后续航班吸收的平均时间长度
33			临界延误航班协调成功量和成功率	通过协调手段保障临界延误航班正常起飞或放行的成功率
34	协同贡献度	航司方贡献度	航司责任原因延误航班占比	航司责任原因造成的延误占不正常航班的百分比
35			TOBT维护完善率	实际维护TOBT的航班占受控航班的百分比
36			TOBT符合率	AOBT与TOBT差值在-10至5分钟以内的航班占计划航班的百分比
37			改航方案执行率	改航申请航班占空管建议改航航班的百分比
38			航司溢出航班占比	航司调整后计划量高于可执行量的航班占超量时段可执行量的百分比
39		机场方贡献度	机场责任原因延误航班占比	机场责任原因造成的延误占不正常航班的百分比
40			近机位靠桥率	停靠近机位的航班占客运航班起降架次的百分比
41			廊桥周转率	每个廊桥每日平均保障航班班次
42		空管方贡献度	空管责任原因延误航班占比	空管责任原因造成的延误占不正常航班的百分比
43			天气原因流控平均提前量	空管发布天气原因流控的平均提前时间
44			流控航班延误率	流控命中航班中造成延误的航班占比
45			GDP/AFP执行符合率	GDP/AFP发布后实际执行架次占控制架次的百分比

7 评价指标计算

7.1 协同机制指标

7.1.1 组织架构

7.1.1.1 机构设置完备率

计算方式按公式（1）。

$$\eta_{EI} = \frac{n_{EI}}{N_{EI}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 η_{EI} ——机构设置完备性；
 n_{EI} ——按照规定实际设置的机构数量，单位是个；

N_{EI} ——规定要求机构设置数量，单位为个。

7.1.1.2 人员配备完备率

计算方式按公式（2）。

$$\eta_{PA} = \frac{n_{PA}}{N_{PA}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

η_{PA} ——人员配备完备率；

n_{PA} ——实际人员配备数量，单位为人；

N_{PA} ——需求人员配备数量，单位为人。

7.1.2 管理制度

管理制度完备率计算方式按公式（3）。

$$\eta_{MS} = \frac{n_{MS}}{N_{MS}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

η_{MS} ——管理制度完备率；

n_{MS} ——实际制定的协同运行管理制度数量，单位为项；

N_{MS} ——规定的协同运行管理制度数量，单位为项。

7.1.3 工作程序

7.1.3.1 工作流程完整率

计算方式按公式（4）。

$$\eta_{WI} = \frac{n_{WI}}{N_{WI}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

η_{WI} ——工作流程完整率；

n_{WI} ——实际设置的工作流程数量，单位为项；

N_{WI} ——规定设置的工作流程数量，单位为项。

7.1.3.2 工作流程覆盖率

计算方式按公式（5）。

$$\eta_{WC} = \frac{n_{WC}}{N_{WC}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

η_{WC} ——工作流程完整率；

n_{WC} ——实际工作流程需执行的任务或环节数量，单位为项；

N_{WC} ——规定工作流程需执行的任务或环节数量，单位为项。

7.1.3.3 工作流程偏差率

计算方式按公式（6）。

$$\eta_{WD} = \frac{n_{WD}}{N_{WD}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

η_{WD} ——工作流程偏差率；

n_{WD} ——工作程序偏离环节数量，单位为项；

N_{WD} ——实际执行总数量，单位为项。

7.2 协同成效指标

7.2.1 航班正常性

7.2.1.1 航班正常率

计算方式按公式（7）。

$$\eta_{OT} = \frac{n_n}{N_{Schedule}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

η_{OT} ——航班正常率；

n_n ——正常航段班次，单位为班次；

$N_{Schedule}$ ——计划航段班班次，单位为班次。

7.2.1.2 起飞正常率

计算方式按公式（8）。

$$\eta_{DOT} = \frac{n_{departure}}{N_{Departure}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

η_{DOT} ——起飞正常率；

$n_{departure}$ ——机场起飞正常班次，单位为班次；

$N_{Departure}$ ——机场起飞总班次，单位为班次。

7.2.1.3 放行正常率

计算方式按公式（9）。

$$\eta_{release} = \frac{n_{release}}{N_{release}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$\eta_{release}$ ——放行正常率；

$n_{release}$ ——放行正常班次，单位为班次；

$N_{release}$ ——放行总班次，单位为班次。

7.2.1.4 始发正常率

计算方式按公式（10）。

$$\eta_{SOT} = \frac{n_{start}}{N_{start}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

η_{SOT} ——始发正常率；

n_{start} ——正常起飞始发航班班次，单位为班次；

N_{start} ——始发航班总班次，单位为班次。

7.2.2 航班延误

7.2.2.1 长时间延误航班占比

计算方式按公式（11）。

$$\eta_{D4h} = \frac{n_{D4h}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

η_{D4h} ——长时间延误航班占比;

n_{D4h} ——延误4小时以上航班班次, 单位为班次;

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次, 单位为班次。

7.2.2.2 机上延误2小时以上航班占比

计算方式按公式(12)。

$$\eta_{DoB2h} = \frac{n_{DoB2h}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

η_{DoB2h} ——机上延误2小时以上航班占比;

n_{DoB2h} ——延误2小时以上航班班次, 单位为班次;

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次, 单位为班次。

7.2.2.3 平均延误时间

计算方式按公式(13)。

$$\overline{T_D} = \frac{T_D}{N_{Schedule}} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

$\overline{T_D}$ ——平均延误时间, 单位为分钟(min);

T_D ——计划航段班次总延误时间, 单位为分钟(min);

$N_{Schedule}$ ——计划航班班次, 单位为班次。

7.2.2.4 过点取消班次占比

计算方式按公式(14)。

$$\eta_{CP} = \frac{n_{CaSDT}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

η_{CP} ——过点取消班次占比;

n_{CaSDT} ——晚于计划离港时刻之后取消班次, 单位为班次;

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次, 单位为班次。

7.2.2.5 6小时内取消航班占比

计算方式按公式(15)。

$$\eta_{Ci6h} = \frac{n_{Cb6hSDT}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中:

η_{Ci6h} ——小时内取消航班占比;

$n_{Cb6hSDT}$ ——计划离港时间前6小时内取消航班班次, 单位为班次;

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次, 单位为班次。

7.2.2.6 当日航班取消班次占比

计算方式按公式(16)。

$$\eta_{CoD} = \frac{n_{CoD}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中:

η_{CoD} ——当日航班取消班次占比;

n_{CoD} ——当日航班取消班次, 单位为班次;

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次, 单位为班次。

7.2.3 动态调整

7.2.3.1 调时航班占比

计算方式按公式(17)。

$$\eta_{DAPP} = \frac{n_{DAPP}}{N_{Actual}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中:

η_{DAPP} ——调时航班占比;

n_{DAPP} ——调时航班班次, 单位为班次;

N_{Actual} ——实际执行航班班次, 单位为班次。

7.2.3.2 溢出航班占比

计算方式按公式(18)。

$$\eta_{SF} = \frac{n_{SF}}{N_{SF}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中:

η_{SF} ——溢出航班占比;

n_{SF} ——调时后计划量高于调整方案中可执行量的航班数, 单位为班次;

N_{SF} ——调整方案中超量时段可执行量, 单位为班次。

7.2.3.3 溢出时段占比

计算方式按公式(19)。

$$\eta_{ST} = \frac{n_{ST}}{N_{ST}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中:

η_{ST} ——溢出时段占比;

N_{ST} ——调时后计划量高于调整方案中可执行量的小时数, 单位为小时(h);

n_{ST} ——调整方案中影响时段对应小时数, 单位为小时(h)。

7.2.3.4 调时航班正常率

计算方式按公式(20)。

$$\eta_{DAPPN} = \frac{n_{DAPP}}{N_{DAPP}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (20)$$

式中:

η_{DAPPN} ——调时航班正常率;

n_{DAPP} ——调时航班正常班次, 单位为班次;

N_{DAPP} ——调时航班班次, 单位为班次。

7.2.3.5 调时航班起飞正常率

计算方式按公式（21）。

$$\eta_{DAPPDN} = \frac{n_{DAPPDN}}{N_{DAPPD}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中：

η_{DAPPDN} ——调时航班起飞正常率；
 n_{DAPPDN} ——起飞正常的调时航班班次，单位为班次；
 N_{DAPPD} ——起飞的调时航班班次，单位为班次。

7.2.3.6 调时航班平均延误时间

计算方式按公式（22）。

$$\overline{T_{DAPPD}} = \frac{T_{DAPPDS}}{N_{DAPP}} \quad \dots\dots\dots (22)$$

式中：

$\overline{T_{DAPPD}}$ ——调时航班平均延误时间，单位为分钟（min）；
 T_{DAPPDS} ——有延误时间的调时班次对应的时间之和，单位为分钟（min）；
 N_{DAPP} ——调时航班班次，单位为班次。

7.2.3.7 二次调时航班占比

计算方式按公式（23）。

$$\eta_{DDAP2} = \frac{n_{DAPP2}}{N_{DAPP}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中：

η_{DDAP2} ——二次调时航班占比；
 n_{DAPP2} ——二次调时航班班次，单位为班次；
 N_{DAPP} ——调时航班班次，单位为班次。

7.2.3.8 改航航班占比

计算方式按公式（24）。

$$\eta_R = \frac{n_R}{N_{Schedule}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中：

η_R ——改航航班占比；
 n_R ——改航航班班次，单位为班次；
 $N_{Schedule}$ ——计划航班班次，单位为班次。

7.2.3.9 改航航班平均延误时间

计算方式按公式（25）。

$$\overline{T_{RD}} = \frac{T_{RDS}}{N_R} \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中：

$\overline{T_{RD}}$ ——改航航班平均延误时间，单位为分钟（min）；
 T_{RDS} ——有延误时间的改航航班班次对应的时间之和，单位为分钟（min）；
 N_R ——改航航班班次，单位为班次。

7.2.3.10 改航航班批复率

计算方式按公式（26）。

$$\eta_{RA} = \frac{n_{RA}}{N_{RA}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中:

η_{RA} ——改航航班批复率;

n_{RA} ——改航批复航班班次, 单位为班次;

N_{RA} ——改航申请航班班次, 单位为班次。

7.2.3.11 改航航班正常率

计算方式按公式(27)。

$$\eta_{RN} = \frac{n_{RN}}{n_R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (27)$$

式中:

η_{RN} ——改航航班正常率;

n_{RN} ——改航正常航班班次, 单位为班次;

n_R ——改航航班班次, 单位为班次。

7.2.4 航班协调

7.2.4.1 时隙交换航班占比

计算方式按公式(28)。

$$\eta_{SE} = \frac{n_{SE}}{N_{Schedule}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (28)$$

式中:

η_{SE} ——时隙交换航班占比;

n_{SE} ——时隙交换航班班次, 单位为班次;

$N_{Schedule}$ ——计划航段班次, 单位为班次。

7.2.4.2 时隙交换航班平均延误时间

计算方式按公式(29)。

$$\overline{T_{SED}} = \frac{T_{SEDS}}{N_{SE}} \quad \dots\dots\dots (29)$$

式中:

$\overline{T_{SED}}$ ——时隙交换航班平均延误时间, 单位为分钟(min);

T_{SEDS} ——时隙交换航班总延误时间, 单位为分钟(min);

N_{SE} ——时隙交换航班班次, 单位为班次。

7.2.4.3 时隙交换航班正常率

计算方式按公式(30)。

$$\eta_{SEN} = \frac{n_{SE}}{N_{SE}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (30)$$

式中:

η_{SEN} ——时隙交换航班正常率;

n_{SE} ——时隙交换航班正常班次, 单位为班次;

N_{SE} ——时隙交换航班班次, 单位为班次。

7.2.4.4 备降航班平均返场时间

计算方式按公式（31）。

$$\overline{T_{ALN}} = \frac{T_{ALN}}{N_{ALN}} \dots\dots\dots (31)$$

式中：

T_{ALN} ——备降航班平均返场时间，单位为分钟（min）；

T_{ALN} ——备降航班从备降机场实际落地至起飞的总时间，单位为分钟（min）；

N_{ALN} ——备降返场班次，单位为班次。

7.2.4.5 前序航班平均延误吸收时长

计算方式按公式（32）至（37）。

计算前序航班到港延误时长：

$$ATD_{PF} = T_{FATA} - T_{STA} - 10 \dots\dots\dots (32)$$

式中：

ATD_{PF} ——前序航班到港延误时长，单位为分钟（min）；

T_{FATA} ——上段实际到港时间，单位为分钟（min）；

T_{STA} ——计划到港时间，单位为分钟（min）。

若前序航班发生进港延误（即 $ATD_{PF} > 0$ ），且本段离港航班实际离港时间晚于计划离港时间，则：
前序航班延误吸收时长=前序航班到港延误时长-(本段实际撤轮挡时间-计划撤轮挡时间)。

$$DAD_{PF} = ATD_{PF} - (T_{AOBT} - T_{SOBT}) \dots\dots\dots (33)$$

式中：

DAD_{PF} ——前序航班到港延误吸收时长，单位为分钟（min）；

ATD_{PF} ——前序航班到港延误时长，单位为分钟（min）；

T_{AOBT} ——实际撤轮挡时间，单位为分钟（min）；

T_{SOBT} ——计划撤轮挡时间，单位为分钟（min）。

若前序航班发生进港延误（即 $ATD_{PF} > 0$ ），且本段离港航班实际离港时间早于或等于计划离港时间，则：前序航班延误吸收时长=前序航班到港延误时长。

$$DAD_{PF} = ATD_{PF} \dots\dots\dots (34)$$

式中：

DAD_{PF} ——前序航班到港延误吸收时长，单位为分钟（min）；

ATD_{PF} ——前序航班到港延误时长，单位为分钟（min）。

统计非始发航班中存在前序延误的班次：

$$N_{PFD} = \sum_{i=1}^{N_{Schedule}} I(ATD_{PF} > 0) \dots\dots\dots (35)$$

$$I = \begin{cases} 1, ATD_{PF} > 0 \\ 0, else \end{cases} \dots\dots\dots (36)$$

式中：

N_{PFD} ——非始发航班中存在前序延误班次，单位为班次；

$N_{Schedule}$ ——计划航班班次，单位为班次；

ATD_{PF} ——前序航班到港延误时长，单位为分钟（min）。

计算前序航班平均延误吸收时长：

$$\overline{DAD_{PF}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{PFD}} DAD_{PF_i}}{N_{PFD}} \dots\dots\dots (37)$$

式中：

$\overline{DAD_{PF}}$ ——前序航班平均延误吸收时长, 单位为分钟 (min)。

N_{PFD} ——非始发航班中存在前序延误班次, 单位为班次;

DAD_{PF_i} ——第*i*个非始发航班中存在前序延误班次的前序航班延误吸收时长, 单位为分钟(min);

$N_{Schedule}$ ——计划航班班次, 单位为班次。

7.2.4.6 临界延误航班协调成功量和成功率

计算方式按公式 (38) 至 (40)。

$$SCN1_{CDF} = N_{CDFCDOT} \dots\dots\dots (38)$$

式中:

$SCN1_{CDF}$ ——按照起飞正常统计的临界延误航班协调成功量, 单位为班次;

$N_{CDFCDOT}$ ——进行临界延误航班协调且起飞正常的航班班次, 单位为班次。

$$SCN2_{CDF} = N_{CDFCROT} \dots\dots\dots (39)$$

式中:

$SCN2_{CDF}$ ——按照放行正常统计的临界延误航班协调成功量, 单位为班次;

$N_{CDFCROT}$ ——进行临界延误航班协调且放行正常的航班班次, 单位为班次。

$$SCR_{CDF} = \frac{SCN_{CDF}}{N_{CDFC}} \times 100\% \dots\dots\dots (40)$$

式中:

$SCN2_{CDF}$ ——临界延误航班协调成功率;

SCN_{CDF} ——临界延误航班协调成功的航班总班次, 单位为班次;

N_{CDFC} ——进行临界延误航班协调的航班总班次, 单位为班次。

7.3 协同贡献度指标

7.3.1 航司方贡献度

7.3.1.1 航司责任原因延误航班占比

计算方式按公式 (41)。

$$\eta_{AID} = \frac{N_{AID}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \dots\dots\dots (41)$$

式中:

η_{AID} ——航司责任原因延误航班占比;

N_{AID} ——航司责任原因导致的延误航班班次, 单位为班次;

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次, 单位为班次。

7.3.1.2 TOBT 维护完善率

计算方式按公式 (42)。

$$\eta_{TOBTM} = \frac{n_{TOBTMA}}{N_{CTOT}} \times 100\% \dots\dots\dots (42)$$

式中:

η_{TOBTM} ——TOBT维护完善率;

n_{TOBTMA} ——实际维护TOBT的航班班次, 单位为班次;

N_{CTOT} ——受控航班班次, 单位为班次。

7.3.1.3 TOBT 符合率

计算方式按公式 (43)。

$$\eta_{TOBTC} = \frac{n_{TOBTC}}{N_{Schedule}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (43)$$

式中：

η_{TOBTC} ——TOBT符合率；

n_{TOBTC} ——航班实际撤轮挡时间（AOBT）与目标撤轮挡时间（TOBT）的差值在-10至5分钟（均含）以内的航班班次，单位为班次；

$N_{Schedule}$ ——计划航段班次，单位为班次。

7.3.1.4 改航方案执行率

计算方式按公式（44）。

$$\eta_{RE} = \frac{n_{RA}}{N_{RAATC}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (44)$$

式中：

η_{RE} ——改航方案执行率；

n_{RA} ——改航申请航班班次，单位为班次；

N_{RAATC} ——空管建议改航航班班次，单位为班次。

7.3.1.5 航司溢出航班占比

计算方式按公式（45）。

$$\eta_{AOF} = \frac{N_{AP} - N_{SEF}}{N_{SEF}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (45)$$

式中：

η_{AOF} ——航司溢出航班占比；

N_{AP} ——航司调整后计划量，单位为班次；

N_{SEF} ——航司调整方案中超量时段可执行量，单位为班次。

7.3.2 机场方贡献度

7.3.2.1 机场责任原因延误航班占比

计算方式按公式（46）。

$$\eta_{ApD} = \frac{N_{ApD}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (46)$$

式中：

η_{ApD} ——机场责任原因延误航班占比；

N_{ApD} ——机场责任原因导致的延误航班班次，单位为班次；

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次，单位为班次。

7.3.2.2 近机位靠桥率

计算方式按公式（47）。

$$\eta_{BU} = \frac{N_{BU}}{N_{DA}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (47)$$

式中：

η_{BU} ——近机位靠桥率；

N_{BU} ——机场适用近机位廊桥上客和下客航班架次，单位为架次；

N_{DA} ——总客运航班起降架次，单位为架次。

7.3.2.3 廊桥周转率

计算方式按公式（48）。

$$\eta_{JBU} = \frac{N_{DBU}}{N_{JB}} \dots\dots\dots (48)$$

式中：

η_{JBU} ——廊桥周转率，单位次每个；

N_{DBU} ——每个廊桥每日停靠廊桥机位的航班数量，单位为班次；

N_{JB} ——廊桥机位数量，单位为个。

7.3.3 空管方贡献度

7.3.3.1 空管责任原因延误航班占比

计算方式按公式（49）。

$$\eta_{ATCD} = \frac{N_{ATCD}}{N_{Abnormal}} \times 100\% \dots\dots\dots (49)$$

式中：

η_{ATCD} ——空管责任原因延误航班占比；

N_{ATCD} ——空管责任原因导致的延误航班班次，单位为班次；

$N_{Abnormal}$ ——不正常航班班次，单位为班次。

7.3.3.2 天气原因流控平均提前量

计算方式按公式（50）。

$$Q_A = \frac{Q_{WRT}}{N_{WFCM}} \dots\dots\dots (50)$$

式中：

Q_A ——天气原因流控平均提前量，单位为分钟（min）；

Q_{WRT} ——空管发布天气原因流控措施累积提前量，单位为分钟（min）；

N_{WFCM} ——天气原因流控措施数，单位为个。

7.3.3.3 流控航班延误率

计算方式按公式（51）。

$$\eta_{FCMD} = \frac{N_{FCMD}}{N_{FCMF}} \times 100\% \dots\dots\dots (51)$$

式中：

η_{FCMD} ——流控航班延误率；

N_{FCMD} ——流控措施命中航班中造成延误的航班班次，单位为班次；

N_{FCMF} ——流控措施命中航班班次，单位为班次。

7.3.3.4 GDP/AFP 执行符合率

计算方式按公式（52）。

$$\eta_{\frac{GDP}{AFP_{EC}}} = \frac{\frac{N_{GDP}}{AFP_E}}{\frac{N_{GDP}}{AFP_S}} \times 100\% \dots\dots\dots (52)$$

式中：

$\eta_{\frac{GDP}{AFP_{EC}}}$ ——GDP/AFP执行符合率；

$\frac{N_{GDP}}{AFP_E}$ ——发布GDP/AFP后实际执行架次，单位为架次；

$\frac{N_{GDP}}{AFP_S}$ ——发布GDP/AFP后控制架次，单位为架次。

8 评价结果计算

8.1 指标处理

8.1.1 指标正负向划分

三级评价指标计算结果有2种取向。

a) 负向指标。工作流程偏差率、长时间延误航班占比、机上延误2小时以上航班占比、平均延误时间、过点取消班次占比、6小时内取消航班占比、当日航班取消班次占比、溢出航班占比、溢出时段占比、调时航班平均延误时间、改航航班平均延误时间、时隙交换航班平均延误时间、航司责任原因延误航班占比、机场责任原因延误航班占比、航司溢出航班占比、空管责任原因延误航班占比、流控航班延误率。

b) 正向指标。除a)以外的三级评价指标。

8.1.2 绝对指标归一化处理

绝对指标通过归一化处理后，换算为百分制。正向绝对指标包括前序航班平均延误吸收时长、廊桥周转率和天气原因流控平均提前量，按公式（53）计算。负向绝对指标包括平均延误时间、改航航班平均延误时间、时隙交换航班平均延误、备降航班平均返场时间为，按公式（54）计算。最大值、最小值可根据区域协同运行历史数据确定，或根据区域协同发展规划目标确定。

$$I' = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I} \times 100 \quad \dots\dots\dots (53)$$

$$I' = \frac{I_{\max} - I}{I - I_{\min}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (54)$$

式中：

I' ——三级评价指标的分值；

I ——三级评价指标的指标值；

$I_{\min}$ ——三级评价指标的最小值；

$I_{\max}$ ——三级评价指标的最大值。

8.1.3 相对指标百分制换算

单位为百分比的相对指标，正向指标直接换算为百分制，负向指标按公式（55）进行正向化处理后，换算为百分制。

$$I' = (1 - I) \times 100 \quad \dots\dots\dots (55)$$

式中：

I' ——三级评价指标的分值；

I ——三级评价指标的指标值。

8.2 权重设置

指标权重确定可采用逐级等权法。根据各层级的评价指标总数量，平均分配各层级指标权重。

8.3 综合分值计算

评价结果采用百分制。计算方法按公式（56）。

$$T = \sum_{j=1}^{N_j} I'_j W_j \quad \dots\dots\dots (56)$$

式中：

- T ——区域协同运行品质的综合分值；
- N_j ——三级评价指标的个数；
- I_j ——第j个三级评价指标的分值；
- W_j ——第j个三级评价指标的权重值。

8.4 运行品质评价等级

评价等级可根据综合分值划分为优、良、中、较差、差5个等级，见表2。

表2 区域协同运行品质评价等级表

评价等级	优	良	中	较差	差
分值	[80, 100]	[60, 80)	[40, 60)	[20, 40)	[0, 20)

参 考 文 献

- [1] GB/T 20001.8 标准起草规则 第8部分:评价标准
 - [2] GB/T 46706 综合交通运输一体化评价指标
 - [3] MH/T 5104 民用运输机场服务质量
 - [4] MH/T 5114 中国民用机场服务质量评价指标体系
 - [5] MH/T 6125 机场协同决策系统技术规范
 - [6] 民航明传电报（2025）54号 关于印发《区域和机场协同运行机制建设指南（试行）》的通知
-