



咨 询 通 告

中 国 民 用 航 空 局 机 场 司

编 号:AC-140-CA-2019-01

下发日期:2019 年 3 月 14 日

运输机场航班保障专用设备 操作人员配置指南 (试行)

目 录

1	总则	1
1.1	目的	1
1.2	依据	1
1.3	范围	1
2	术语和定义	2
2.1	工作时间	2
2.2	标准工作时间	2
2.3	综合计算工作时间	3
2.4	制度工时	3
2.5	个人需要与休息宽放时间	3
2.6	等待时间	3
2.7	值守时间	3
2.8	人均有效作业时间	3
2.9	人均在岗工时	4
2.10	工时利用效率	4
2.11	出勤率	4
2.12	实际工作日长度	4
2.13	人员配置系数	4
2.14	设备看管定额	4
3	符号和通用配置方法	5
3.1	符号	5
3.2	配置方法	6
4	专用设备操作岗位设置序列表	11

4.1 航空器地面服务设备操作岗位设置序列表.....	11
4.2 旅客运输服务设备操作岗位设置序列表.....	13
4.3 行李货物运输服务设备操作岗位设置序列表.....	14
5 航空器地面服务设备操作人员配置	14
5.1 飞机牵引车操作员	14
5.2 飞机引导车驾驶员	15
5.3 飞机清水车操作员	16
5.4 飞机污水车操作员	16
5.5 飞机垃圾车操作员	17
5.6 飞机充氧车操作员	17
5.7 高空作业车地面驾驶员	18
5.8 飞机电源车、气源车、空调车操作员.....	18
5.9 飞机加油车加油员	20
5.10 航空食品车操作员	20
5.11 登机桥操作员	21
5.12 桥载设备操作员	22
6 旅客运输服务设备岗位操作人员配置	23
6.1 摆渡车驾驶员	23
6.2 客梯车操作员	23
6.3 无障碍登机车操作员	24
7 行李货物运输服务设备操作人员配置	24
7.1 升降平台车操作员	24
7.2 行李传送车操作员	24
7.3 行李/货物牵引车驾驶员	25
编写说明	27

运输机场航班保障专用设备操作人员配置指南

1 总则

1.1 目的

为促进民航行业安全可持续发展，打造平安、绿色、智慧、人文机场，提升运输机场运行质量和效率，提高航班运行保障能力，促进航班正常，特制定本咨询通告。

本咨询通告通过提出运输机场航班保障专用设备操作人员配置方法，为机场、地面服务、配餐、供油等单位年度专用设备操作人员配置和动态调整提供指南。以确保相关保障单位通过本指南，科学配置适宜数量的人员从事机场运行保障工作，提高航班运行保障能力和运行效率。同时，人员配置还应充分考虑人工智能、无人驾驶、无人货站等新技术的应用。

1.2 依据

依据《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国安全生产法》《航班正常管理规定》《运输机场运行安全管理规定》《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》《民用机场专用设备管理规定》等制定本指南。

1.3 范围

本指南适用于运输机场（含军民合用机场民用部分，以下简称机场）飞行区内航班常态保障下航空器、旅客、行李货物等地面服

务相关专用设备操作人员的配置。

本指南不考虑飞行区季节性用工人员配置，如飞机除冰、场道除雪等人员；也不考虑大面积航班延误等特殊情况的人员配置。

在实际使用中，本指南一方面可以为相关单位航班保障专用设备操作人员年度人员配置和动态调整提供参考；另一方面，当机场发生保障原因引发的不安全事件及航班大面积延误时，行业主管部门可依据本指南对相关机场保障单位的设备操作人员保障能力进行评估，如发现保障单位存在未按本《指南》测算方法合理配置航班保障人员的问题，将视情采取必要的限制运行措施。

2 术语和定义

《劳动定员定额术语》（GB/T14002-2008）和《劳动定员定额标准的结构和编写规则》（LD/T 122-2004）中确立以及下列术语和定义适用于本指南。

2.1 工作时间

又称法定工作时间，简称工时，是指劳动者为履行劳动给付义务，在用人单位从事工作或生产的时间，即法律规定或劳动合同、集体合同约定的、劳动者在一定时间（一天、一周、一个月等）内必须用来完成所担负工作的时间。

2.2 标准工作时间

国家法律规定的、在正常情况下劳动者从事工作或劳动的时间。标准工作时间为：劳动者每日工作8小时为标准工作日；每周40小时为标准工作周，即每周工作5天，休息2天。标准工作时

间是其他工作制度时间的基准。

2.3 综合计算工作时间

因用人单位生产或工作特点，劳动者的工作时间不宜以日计算，需要分别以周、月、季、年等为周期综合计算工作时间长度的工时制度。但其平均日工作时间和平均周工作时间应与法定标准工作时间基本相同。

2.4 制度工时

按照《劳动法》的要求，劳动者在一定时期内可以用于工作的最大总时长。按照周期划分，可分周制度工时、月制度工时、季制度工时、年制度工时等。

2.5 个人需要与休息宽放时间

劳动者在工作班内满足个人生理需要，以及为消除过分紧张和劳累所必需的短暂休息时间。

2.6 等待时间

因民航航班间歇特点，劳动者实际在岗且已结束前一航班保障任务，但下一航班保障任务尚未到来，实际无航班保障任务的时间。

2.7 值守时间

航班结束后，留守值班的时间。

2.8 人均有效作业时间

反映某类岗位人员制度工时实际被利用程度的指标。它等于一定时期内某类岗位人员在岗位上实际操作设备作业所消耗的时间，含调度时间、提前到位时间、作业时间、准备时间和收尾时间、以

及必要调整补充时间。

2.9 人均在岗工时

反映某类岗位人员每天实际工作工时消耗情况的指标。它等于一定时期内某类岗位人员每天实际在岗工作（含班前准备以及交接班时间）的平均工时数。

2.10 工时利用效率

反映某类岗位工时被利用效率的指标。它等于一定时期内某类岗位人员人均有效作业时间除以人均在岗工时。

2.11 出勤率

在一定时期内，劳动者实际出勤数与制度规定的出勤数的比率。

2.12 实际工作日长度

反映某类岗位每天实际工作工时消耗情况的指标。它等于一定时期内某类岗位人员（该岗位全部人员）每天实际在岗工作（含班前准备以及交接班时间）的平均工时数。

2.13 人员配置系数

核算某类岗位在一定时期内单位岗位所需总人数的系数。它等于该类岗位的实际工作日长度与全年日历日数的乘积，除以全年人均在岗工时。

2.14 设备看管定额

某设备操作者（一人）在同一时间内照管机器设备的台数或其工作岗位规定的设备限额。

3 符号和通用配置方法

3.1 符号

机场航班保障专用设备操作人员配置的主要影响因素包括：该设备保障的飞机年起降架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的设备数量、单位设备配置的人员数量、保障单位架次不同机型消耗的工作时间等。本指南中所使用的具体符号见表 1～4。

表 1 主要参数

编号	符号	名 称	单 位
1	f	某设备年保障的飞机总架次	架次
2	t_o	调度时间	小时
3	t_d	提前到位时间	小时
4	t_i	作业时间	小时
5	t_q	准备和收尾时间	小时
6	t_s	单次作业必要调整补充时间	小时
7	T_v	年制度工时	小时
8	T_e	年有效作业时间	小时
9	η	工时利用效率	%
10	Q	出勤率	%
11	Z	单位设备配置人员数量	人/辆

表 2 飞机机型分类表

机型类别	翼展(米)	主起落架外轮外侧边间距(米)	实例
A	<15	<4.5	Cessna 系列
B	15～24(不含)	4.5～6(不含)	CRJ-200、EMB145
C	24～36(不含)	6～9(不含)	B737、A320 系列
D	36～52(不含)	6～9(不含)	B757、B767、A300
E	52～65(不含)	9～14(不含)	B777、B747、A330
F	65～80(不含)	14～16(不含)	A380、B747-8

注：机型类别按飞机的最大翼展或最大主起落架外轮外侧边的间距，分为 A、B、C、D、E、F 六个等级，两者中取其较高要求的等级。

表 3 年保障的飞机机型比例

机型	A	B	C	D	E	F
比例 (%)	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6

注： X_i 表示第*i*种机型占年保障总架次的比例， $i=1, 2, \dots, 6$ 分别表示A、B、C、D、E、F机型。例如： X_3 表示C类机型占年保障总架次的比例。

表 4 保障单位架次不同飞机机型配置的某种设备数量

机型	设备数量 (辆/架次)
A	Y_1
B	Y_2
C	Y_3
D	Y_4
E	Y_5
F	Y_6

3.2 配置方法

通用配置方法适用于飞机牵引车、飞机引导车、飞机清水车、飞机污水车、飞机垃圾车、飞机加油车、航空食品车、摆渡车、客梯车、升降平台车、行李传送车、行李牵引车等设备的操作人员配置。

1. 某设备理论操作人员配置数量=某设备年生产任务总量(小时/年)÷人均年有效作业时间(小时/年)

$$= f \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_i \times Z \times (t_0 + t_d + t_i + t_q + t_s)) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

f : 某设备年保障的飞机总架次(架次)，可参考该设备历史保障数据，并与预测的当年航班保障情况相结合；

$\sum_{i=1}^6$: 某设备所保障的所有飞机机型工时量累加。如：保障的机

型仅有 B、C、D 类，取 $\sum_{i=2}^4$ ；

X_i : 某设备保障的不同飞机机型比例。如 X_3 为保障的 C 类飞机机型比例；

Y_i : 保障 1 架次不同飞机机型配置的某种设备数量。如 Y_3 为保障单位架次 C 类飞机配置的设备数量；

Z : 保障单位设备配置的操作人员数量。如保障 1 辆牵引车配置 1 个牵引车驾驶员，即 $Z=1$ ；

t_0 : 某设备单次作业的调度时间（设备从指定停放区或已完成作业机位到达待作业机位或机位作业等待区的平均时间）（小时）；

t_d : 某设备单次作业的提前到位时间（设备提前到达保障飞机机位或临时等待区的时间）（小时）；

t_i : 某设备单次作业保障第 i 种机型的作业时间（小时），仅指设备到达作业区后，用于航班保障的设备操作（如：飞机牵引车操作、飞机清水车操作等）时间；

t_q : 某设备单次作业必要的准备和收尾时间（小时）；

t_s : 某设备单次作业必要的调整补充时间（小时）（如：平均每架次飞机分摊的垃圾车倾倒垃圾时间）；

T_v : 人员年制度工时（小时）；

Q : 劳动者出勤率；

η : 工时利用效率，等于有效作业时间/在岗时间。

2. t_0 、 t_d 、 t_i 、 t_q 、 t_s 时间参数为单次作业消耗的有效作业时间，不包含劳动者个人需要与休息宽放时间，也不包含无航班保障

任务的等待时间和值守时间。

3. 人员年制度工时 T_r 计算公式如下：

$$\begin{aligned} & \text{年制度工时 } T_r \\ &= (\text{年天数} - \text{双休日天数} - \text{法定节假日天数}) \times 8 \\ &= (365 - 104 - 11) \times 8 \\ &= 2000 \text{ (小时)} \end{aligned}$$

4. 劳动者出勤率 Q 受劳动者工龄和年假、病假、事假等因素的影响。根据国际通行的宽放时间标准以及我国民航行业的实际情况，一般建议取 95%。

5. 工时利用效率 η 为一定工作周期内（日、周、月、季、年）某设备操作人员人均有效作业时间，除以人均在岗工时。

工时利用效率 η 主要与保障单位所保障的航班架次多少、所保障的航班量时间分布、企业排班管理方式、劳动者个人需要与休息宽放时间等因素相关。对于工时利用效率较低且航班保障量较小的单位，建议根据岗位间交叉和工作衔接情况灵活设置岗位兼职；对于工时利用效率较低航班保障量较大的单位，建议通过优化排班提高人员工作效率。

为满足劳动者个人需要与休息宽放时间的需求，以及保障作业安全和航班正常运行的需要，建议工时利用效率不高于 80%。

6. 其他说明：

（1）某设备操作人员配置数量以《劳动法》规定的法定工时为核心，按照劳动效率定员原理，依据某设备年保障的总任务量和

单位人员可提供的年工时来计算；

年保障的总任务量即年保障飞机航班架次需消耗的总有效工时，由各保障单位统计的年飞机架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的设备数量、单位设备操作人员数量、保障单位架次不同飞机机型所耗费的工时（包括：调度时间、提前到位时间、作业时间、准备和收尾时间、单位设备必要调整补充时间）测算；

单位人员可提供的年工时，由《劳动法》规定的制度工时和保障单位统计的工时利用效率、劳动者平均出勤率情况测算，如果保障单位的人员年工时数超过制度工时，建议计算时调整为实际人员年工时数，并合理安排人员加班薪酬。

（2）对于采用区域保障模式的保障单位，建议就各保障区域分别测算，累加得到全部区域的人员总数。

（3） t_0 、 t_d 、 t_i 、 t_q 、 t_s 等时间参数可根据保障单位的保障模式和设备作业特点，多次采集取一定周期内（如周、月）的平均值；对于兼职多个岗位的人员，各时间参数的采集应细分到各岗位实际耗费的工时；对于一次保障多个飞机架次的设备操作员（如航空食品车操作员），各时间参数的采集应为平均分摊到保障 1 个架次航班实际耗费工时；保障单位可以根据保障特点，采用灵活的数据采集方式，如将相关时间参数合并采集等。

（4）设备操作人员为专职岗位的，可依据本指南推荐的公式直接计算人员配置数量；对于使用频率较低的设备（如电源车、气源车、空调车等）操作人员，建议先采用本指南测算使用频率较高

的设备操作人员数量，然后依据以往人员配置和总体工时消耗情况，给人员数量留有一定冗余；对于岗位设置为兼职的设备操作人员，建议首先依据本指南的公式计算各岗位的操作人员数量，然后综合考虑该岗位和所兼职岗位之间的岗位交叉和衔接情况，统筹确定该岗位和所兼职岗位的总人数。

（5）本指南给出保障单位设备需配置的设备操作员数量，暂不考虑设备（如清水车、污水车、垃圾车、客梯车、行李传送车、升降平台车等）在对接飞机过程中负责引导、指挥的人员配备需求。各保障单位可依据行业和机场要求，结合岗位设置情况，自行配备引导、指挥人员。

（6）工时利用效率与排班管理效率有关。建议年保障旅客吞吐量 500 万人次以上的保障单位，设置排班调度人员；建议年保障旅客吞吐量超过 1000 万人次的保障单位，根据业务量增长情况、人员通勤情况、航班量分布情况、员工排班意愿等因素，探索弹性排班和智能排班。

（7）本指南不考虑各保障单位的具体排班方式，对于全天航班保障任务分布不均衡的保障单位，建议在保障安全运行的前提下，通过优化排班、使用智能排班系统等手段，优化人员配置。排班时还应考虑航班高峰时段的航班运行正常性，建议高峰时段保障人员的配置有一定冗余。

（8）依据本节公式计算的人员数量，全部向上取整。如：1.2 取为 2。

4 专用设备操作岗位设置序列表

4.1 航空器地面服务设备操作岗位设置序列表

航空器地面服务设备操作岗位包括：飞机牵引车、飞机清水车、飞机污水车、飞机垃圾车、飞机引导车、飞机电源车、飞机气源车、飞机空调车、飞机充氧车、高空作业车、登机桥和桥载设备等专用设备操作的岗位人员。岗位设置见表 5。

表 5 航空器地面服务设备操作岗位设置序列表

岗位编码	岗位名称	职责概述	上岗要求
000101	牵引车操作员	驾驶牵引车，在相关指挥和要求下，按指定的路线及地面标志牵引飞机；牵引车日常清洁、检查、报修等其他工作。	《机动车驾驶证》（公安交通管理局颁发）、 《民用机场航空器活动区通行证》（机场管理机构颁发）、 《中国民用机场航空器活动区机动车驾驶证》（机场管理机构颁发）、 某设备操作岗位授权（所属单位颁发）
000102	引导车操作员	驾驶引导车，将飞机引导至指定位置并及时准确向塔台、指挥中心报告引导保障中的异常情况；引导车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000103	清水车操作员	驾驶清水车，按照作业要求及时完成飞机加水服务；清水车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000104	污水车操作员	驾驶污水车，按照作业要求完成飞机排污水作业；污水车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000105	垃圾车操作员	驾驶垃圾车，操作垃圾车为飞机提供垃圾清除服务；垃圾车的日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000106	充氧车操作员	驾驶飞机充氧车，按照需求完成飞机上氧气瓶增压、充灌氧气作业；充氧车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000107	高空作业车地面驾驶员	驾驶高空作业车，进行高空作业车地面行驶作业；作业车日常清洁、检查、报修等其他工作。	

000108	电源车 操作员	从事飞机地面电源保障工作，主要负责检查电源车状况、驾驶车辆、辅助机务人员连接及撤离地面电源等；电源车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000109	气源车 操作员	从事飞机地面气源保障工作，主要负责检查气源车状况、驾驶车辆、辅助机务人员连接及撤离地面气源等；气源车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000110	空调车 操作员	驾驶并操纵飞机空调车，按照相关要求，为飞机提供舱内空气调节服务；空调车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000111	登机桥操 作员	负责机场航站楼近机位登机桥与飞机间的靠、撤桥工作。	廊桥操作上岗证（所属企业颁发）
000112	桥载设备 操作员	负责机场航站楼近机位登机桥桥载飞机地面电源及空调的接拔电源工作。	桥载操作上岗证（所属企业颁发）
000113	管线加油 车加油员	负责管线加油车的驾驶和对飞机的加油工作；车辆日常清洁、检查、维修等其他工作。	《机动车驾驶证》（公安交通管理局颁发）、 《民用机场航空器活动区通行证》（机场管理机构颁发）、 加油员职业技能鉴定证书（民航局颁发）或所属单位颁发的岗位授权
000114	罐式加油 车加油员	负责罐式加油车的驾驶和飞机加（抽）油、灌（退）油工作；车辆日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000115	食品车 驾驶员	负责航空食品车的安全驾驶工作；车辆日常清洁、检查、报修等其他工作。	《机动车驾驶证》（公安交通管理局颁发）、 《民用机场航空器活动区通

			行证》(机场管理机构颁发)、 《中国民用机场航空器活动区机动车驾驶证》(机场管理机构颁发)
000116	航空食品车航机员	负责航班所需机供品和餐食的装配、供应、清点、摆放、回收工作;与配发员,发餐员及门卫交接工作;食品车的检查、签封。	《民用机场航空器活动区通行证》(机场管理机构颁发)

4.2 旅客运输服务设备操作岗位设置序列表

旅客运输服务设备操作岗位包括:旅客摆渡车、客梯车、无障碍登机车的操作岗位。岗位设置见表6。

表6 旅客运输服务设备操作岗位设置序列表

岗位编码	岗位名称	职责概述	上岗要求
000201	摆渡车驾驶员	负责驾驶摆渡车,接送远机位航班旅客工作;摆渡车日常清洁、检查、报修等其他工作。	《机动车驾驶证》(公安局管理局颁发)、 《民用机场航空器活动区通行证》(机场管理机构颁发)、 《中国民用机场航空器活动区机动车驾驶证》(机场管理机构颁发)、 某设备操作岗位授权(所属单位颁发)
000202	客梯车操作员	负责操作客梯车,为飞机提供相应高度的旅客上下飞机保障工作;客梯车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000203	无障碍登机车操作员	负责驾驶并操作无障碍登机车,为无障碍旅客上下飞机提供辅助服务;车辆日常清洁、检查、报修等其他工作。	

4.3 行李货物运输服务设备操作岗位设置序列表

行李货物运输服务设备操作岗位包括：行李传送车、行李牵引车的操作岗位。岗位设置见表 7。

表 7 行李货物运输设备操作岗位设置序列表

岗位编码	岗位名称	职责描述	上岗要求
000301	行李传送车操作员	负责进出港航班集装或散装行李、货物、邮件等装卸保障工作；行李传送车日常清洁、检查、报修等其他工作。	《机动车驾驶证》（公安交通管理局颁发）、 《民用机场航空器活动区通行证》（机场管理机构颁发）、 《中国民用机场航空器活动区机动车驾驶证》（机场管理机构颁发）、 某设备操作岗位授权（所属单位颁发）。
000302	行李/货物牵引车驾驶员	负责进、出港航班的集装或散装行李、货物、邮件的拖运保障工作；行李/货物牵引车日常清洁、检查、报修等其他工作。	
000303	升降平台车操作员	负责驾驶平台车准确靠停或撤离飞机，熟练操作平台车完成货物的装卸任务；升降平台车日常清洁、检查、报修等其他工作。	

5 航空器地面服务设备操作人员配置

5.1 飞机牵引车操作员

飞机牵引车操作员数量配置主要考虑牵引车年保障的飞机总架次、使用牵引车类型、操作不同类型牵引车消耗的有效作业时间等因素。

飞机牵引车分有杆式和无杆式。保障单位架次不同机型配置 1 辆飞机牵引车，保障 1 辆飞机牵引车配置 1 个飞机牵引车操作员，即 $Y_i=1$, $Z=1$, $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机牵引车操作员配置

$$= \frac{f_{\text{牵有}} \times (t_{0\text{牵有}} + t_{d\text{牵有}} + t_{i\text{牵有}} + t_{q\text{牵有}} + t_{s\text{牵有}}) + f_{\text{牵无}} \times (t_{0\text{牵无}} + t_{d\text{牵无}} + t_{i\text{牵无}} + t_{q\text{牵无}})}{T_v \times Q \times \eta}$$

$f_{\text{牵有}}$ ：有杆式牵引车年保障的飞机架次（架次），如有二次拖曳，应为含二次拖曳的总架次；

$f_{\text{牵无}}$ ：无杆式牵引车年保障的飞机架次（架次）；

$t_{s\text{牵}}$ ：有杆式牵引车将飞机牵引到指定位置卸下拖把至将拖把放回设备摆放区的平均时间（小时）。

5.2 飞机引导车驾驶员

飞机引导车驾驶员数量配置主要考虑引导车年保障的飞机总架次、进港和出港引导消耗的有效作业时间等因素。

保障单位架次不同机型配置 1 辆飞机引导车，保障 1 辆飞机引导车配置 1 个飞机引导车驾驶员，即 $Y_i=1$, $Z=1$, $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机引导车驾驶员配置数量

$$= \frac{f_{\text{引入}} \times (t_{0\text{引入}} + t_{d\text{引入}} + t_{i\text{引入}} + t_{q\text{引入}}) + f_{\text{引出}} \times (t_{0\text{引出}} + t_{d\text{引出}} + t_{i\text{引出}} + t_{q\text{引出}})}{T_v \times Q \times \eta}$$

$f_{\text{引入}}$ ：年需要引导的飞机进港总架次；

$f_{\text{引出}}$ ：年需要引导的飞机出港总架次；

$t_{i\text{引入}} + t_{q\text{引入}}$ ：可采用民航局每月发布的航班正常情况通报中的“机场滑行时间统计表”中的平均滑入时间；

$t_{引|出} + t_{q引|出}$ ：可采用民航局每月发布的航班正常情况通报中的“机场滑行时间统计表”中的平均滑出时间。

5.3 飞机清水车操作员

飞机清水车操作员数量配置主要考虑年保障的飞机总架次及机型比例、单位清水车配置的操作员数量、操作清水车消耗的有效作业时间等因素。

保障单位架次不同机型配置 1 辆清水车，保障 1 辆飞机清水车配置 1 个飞机清水车操作员，即 $V_i=1$ ， $Z=1$ ， $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机清水车操作员配置数量

$$= f_{清} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i清} \times (t_{0清} + t_{d清} + t_{i清} + t_{q清} + t_{s清})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$t_{s清}$ ：平均每架次分摊的清水车补水时间（小时）。测算方法为 $t_{s清} = (\text{补充清水往返时间} + \text{等待时间} + \text{补充清水作业时间}) / \text{一辆清水车平均保障的飞机架次}$ 。

5.4 飞机污水车操作员

飞机污水车操作员数量配置主要考虑飞机污水车年保障的飞机总架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的污水车数量、单位污水车配置的操作员数量、操作污水车消耗的有效作业时间等因素。

保障单位架次不同机型配置 1 辆污水车，保障 1 辆飞机污水车配置 1 个飞机污水车操作员，即 $V_i=1$ ， $Z=1$ ， $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机污水车操作员配置数量

$$= f_{\text{污}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{污}} \times (t_{0\text{污}} + t_{d\text{污}} + t_{i\text{污}} + t_{q\text{污}} + t_{s\text{污}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$t_{s\text{污}}$: 平均每架次分摊的污水车排污时间(小时)。测算方法为 $t_{s\text{污}} = (\text{排污水往返时间} + \text{等待时间} + \text{排污水作业时间}) / \text{一辆污水车平均保障的飞机架次}$ 。

5.5 飞机垃圾车操作员

飞机垃圾车操作员数量配置主要考虑年保障的飞机总架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的垃圾车数量、单位垃圾车配置的操作员数量、操作垃圾车消耗的有效作业时间等因素。

保障 1 架次不同机型配置 1 辆垃圾车, 保障 1 辆飞机垃圾车配置 1 个垃圾车操作员, 即 $V_i=1$, $Z=1$, $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机垃圾车操作员配置数量

$$= f_{\text{垃}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{垃}} \times (t_{0\text{垃}} + t_{d\text{垃}} + t_{i\text{垃}} + t_{q\text{垃}} + t_{s\text{垃}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$t_{s\text{垃}}$: 平均每架次分摊的垃圾车倾倒垃圾时间(小时)。测算方法为 $t_{s\text{垃}} = (\text{倾倒垃圾往返时间} + \text{等待时间} + \text{倾倒垃圾作业时间}) / \text{一辆垃圾车平均保障的飞机架次}$ 。

对于飞机清水车、污水车和垃圾车操作员兼职的保障单位, 建议配置时综合考虑以上 3 种设备保障的年航班架次、各操作员的操作资质、排班调度等因素。

5.6 飞机充氧车操作员

1. 飞机充氧车操作员的数量配置与机场是否高原机场(或飞往高原机场的航班前站机场)、是否有地面供氧系统、是否有基地

航空公司等因素相关。

2. 建议飞机充氧车操作人员配置参考通用计算方法，根据设备使用频率、年保障的总架次、充氧车操作所消耗的有效作业时间、不同岗位间切换所需工时等因素，统筹考虑对兼职岗位总人数的影响。

5.7 高空作业车地面驾驶员

高空作业车地面驾驶员数量根据维修基地使用需求配置，主要考虑年保障的总架次、保障单位架次配置的高空作业车数量、驾驶高空作业车消耗的有效作业时间等因素。

保障 1 辆高空作业车配置 1 个高空作业车地面驾驶员，即 $Z=1$ 。

高空作业车地面驾驶员配置数量

$$= f_{\text{高}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{高}} \times Y_{i\text{高}} \times (t_{0\text{高}} + t_{d\text{高}} + t_{i\text{高}} + t_{q\text{高}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

5.8 飞机电源车、气源车、空调车操作员

飞机电源车、气源车、空调车操作员数量配置主要考虑保障单位年需要使用电源车、气源车、空调车的总架次和机型比例，保障单架次不同机型所消耗的有效作业时间等因素。

1. 飞机电源车操作员

保障单位架次不同机型配置 1 辆飞机电源车，保障 1 辆飞机电源车配置 1 个飞机电源车操作员，即 $Y_i=1$ ， $Z=1$ ， $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机电源车操作员配置数量

$$= f_{\text{电}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{电}} \times (t_{0\text{电}} + t_{d\text{电}} + t_{i\text{电}} + t_{q\text{电}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$f_{\text{电}}$: 保障单位年需要使用电源车的总架次。可根据历史同期使用数据、结合航班增量和突发情况预估等因素估算。

2. 飞机气源车操作员

保障单位架次不同机型配置 1 辆飞机气源车, 保障 1 辆飞机气源车配置 1 个飞机气源车操作员, 即 $Y_i=1$, $Z=1$, $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机气源车车操作员配置数量

$$= f_{\text{气}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{气}} \times (t_{0\text{气}} + t_{d\text{气}} + t_{i\text{气}} + t_{q\text{气}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$f_{\text{气}}$: 保障单位年需要使用气源车的总架次。可根据历史同期使用数据、结合航班增量和突发情况预估等因素估算。

3. 飞机空调车操作员

保障单位架次不同机型配置 1 辆飞机空调车, 保障 1 辆飞机空调车配置 1 个飞机空调车驾驶员, 即 $Y_i=1$, $Z=1$, $i=1, 2, \dots, 6$ 。

飞机空调车操作员配置数量

$$= f_{\text{空}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{空}} \times (t_{0\text{空}} + t_{d\text{空}} + t_{i\text{空}} + t_{q\text{空}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$f_{\text{空}}$: 保障单位年需要使用空调车的总架次。可根据历史同期使用数据、结合航班增量和突发情况预估等因素估算。

注: (1) 对于飞机电源车、飞机气源车、飞机空调车操作岗位一般设为兼职, 各单位应结合测算的电源车、气源车、空调车操作人员数量, 考虑不同岗位间切换所需工时, 统筹考虑对岗位总人数的影响。(2) 人员配置还应充分考虑机场未来节能减排要求和安全保障要求。

5.9 飞机加油车加油员

飞机加油车分为罐式和管线加油车。飞机加油员数量配置主要考虑不同类型加油车年保障的飞机总架次、保障单位架次不同机型配置的加油车数量、单位加油车配置的加油员数量、加油操作消耗的有效作业时间等因素。

保障单位架次出港飞机配置 1 辆管线加油车、1 个加油员，即 $Y_i=1$ ， $Z=1$ ， $i=1, 2, \dots, 6$ 。

管线加油车加油员配置数量

$$= f_{\text{管}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{管}} \times (t_{0\text{管}} + t_{d\text{管}} + t_{i\text{管}} + t_{q\text{管}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

保障单位架次出港飞机配置 1 辆及以上罐式加油车，保障单位罐式加油车配置 1~2 个加油员，即 $Z_{\text{罐}}=1 \sim 2$ 。

罐式飞机加油车加油员配置数量

$$= f_{\text{罐}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{罐}} \times Y_{i\text{罐}} \times Z_{\text{罐}} \times (t_{0\text{罐}} + t_{d\text{罐}} + t_{i\text{罐}} + t_{q\text{罐}} + t_{s\text{罐}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$t_{s\text{罐}}$ ：平均每架次分摊的罐式加油车补油时间（小时）。测算方法为 $t_{s\text{罐}} = (\text{补油往返时间} + \text{等待时间} + \text{补油作业时间}) / \text{一辆罐式加油车平均保障的架次}$ 。

5.10 航空食品车操作员

航空食品车操作员数量配置主要考虑年保障的飞机总架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的食品车数量、单位食品车配置的操作员数量、食品车单次出车保障的航班架次、全年航班架次分布情况、食品车操作消耗的有效作业时间等因素。

航空食品车操作人员配置数量

$$= f_{\text{食}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{食}} \times Y_{i\text{食}} \times Z_{\text{食}} \times (t_{0\text{食}} + t_{d\text{食}} + t_{i\text{食}} + t_{q\text{食}} + t_{s\text{食}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$f_{\text{食}}$: 航空食品车年保障的飞机总架次;

$Z_{\text{食}}$: 保障单位航空食品车配置的人员 (含食品车驾驶员和航机员), 一般为每车 2~3 人;

$t_{0\text{食}}$: 平均每架次飞机分摊的食品车调度时间;

$t_{s\text{食}}$: 平均每架次飞机分摊的食品车平均去程、回程时间和安检时间;

$t_{q\text{食}}$: 平均每架次飞机分摊的食品车准备和收尾时间。

注: 本方法测算人员数量, 不包含航空食品内场配备工作人员。

5.11 登机桥操作员

机场登机桥操作员数量配置主要考虑机场的登机桥数量、年保障的总架次、保障单位架次不同机型配置的登机桥数量、时间参数 (如机场开放时间) 等, 以及管理保障模式 (区域保障还是流动保障模式) 等因素。

保障单位登机桥配置 1 个登机桥操作员, 即 $Z=1$ 。

登机桥操作员配置数量

$$= f_{\text{客}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{客}} \times Y_{i\text{客}} \times (t_{0\text{客}} + t_{d\text{客}} + t_{i\text{客}} + t_{q\text{客}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$Y_{i\text{客}}$: 保障单位架次不同机型配置的登机桥数量。

对于登机桥操作采用区域保障模式, 并且登机桥利用率较高的大中型枢纽机场, 可采用如下公式计算:

登机桥操作员配置数量

$$= A \times m / N$$

其中 m = 实际工作日长度 $\times$ 全年日历日数 / 全年人均在岗工时

A : 机场平均在用登机桥数量;

m : 机场登机桥操作岗位人员的人员配置系数, 如登机桥操作岗位工作时间为 6:00-23:00, 则实际工作日长度为 17 小时, 全年人均在岗工时为 1900 小时, 根据人员配置系数定义, $m = 17 \times 365 / 1900 = 3.2$ 。

N : 登机桥看管定额。

5.12 桥载设备操作员

桥载设备操作员数量配置主要考虑机场的桥载设备数量、年保障的总架次、管理保障模式、保障单位架次不同机型配置的桥载设备数量、操作桥载设备消耗的有效作业时间等。

保障单位登机桥桥载设备配置 1~2 个操作员。

桥载设备操作员配置数量

$$= f_{\text{桥}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{桥}} \times Y_{i\text{桥}} \times Z \times (t_{0\text{桥}} + t_{d\text{桥}} + t_{i\text{桥}} + t_{q\text{桥}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

注: 对于登机桥桥载设备操作员兼职的保障单位, 建议配置时综合考虑所兼职岗位工作量、不同岗位之间切换时间等因素, 统筹确定该岗位和所兼职岗位总人数。

6 旅客运输服务设备岗位操作人员配置

6.1 摆渡车驾驶员

摆渡车驾驶员数量配置主要考虑年保障的飞机总架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的摆渡车数量、单位摆渡车配置的驾驶员数量、摆渡车驾驶消耗的有效作业时间等。

1 辆摆渡车配置 1 个摆渡车驾驶员，即 $Z=1$ 。

飞机摆渡车驾驶员配置数量

$$= f_{\text{摆}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{摆}} \times Y_{i\text{摆}} \times (t_{0\text{摆}} + t_{d\text{摆}} + t_{i\text{摆}} + t_{q\text{摆}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$Y_{\text{摆}}$ ：保障 1 架次不同飞机机型配置的摆渡车数量，各保障单位应根据实际配置情况、客座率情况、高端旅客数量、不同类型摆渡车最大载客量、与航空公司签订的协议、服务保障要求、机场布局及运行特点等，为每架次飞机配置适当数量和类型的摆渡车。

6.2 客梯车操作员

客梯车操作员数量配置主要考虑年保障的飞机总架次及机型比例、年保障的全货机起降架次、保障单位架次不同机型配置的客梯车、单位客梯车配置的操作员数量、管理保障模式、客梯车操作消耗的有效作业时间等因素。保障不同机型客货机配置的客梯车数量建议数量见表 8。

表 8 保障不同机型客货机配置的客梯车数量

服务机型	配置车辆（辆）
D 类及以下客机、货机	1
E、F 类客机	2

1 辆客梯车配置 1 个客梯车操作员，即 $Z=1$ ， $i=1, 2, \dots, 6$ 。

客梯车驾驶人员配置数量

$$= f_{\text{梯}} \times \left[\sum_{i=0}^6 (X_{i\text{梯}} \times Y_{i\text{梯}} \times (t_{0\text{梯}} + t_{d\text{梯}} + t_{i\text{梯}} + t_{q\text{梯}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

X_i ：各机型所占比例，其中 $X_{0\text{梯}}$ 为货机所占机型比例；

Y_i ：保障 1 架次不同机型配置的客梯车数量， $Y_{0\text{梯}}$ 为保障单位架次货机配置的客梯车数量。

6.3 无障碍登机车操作员

无障碍登机车操作员多为兼职。建议根据无障碍登机车使用频率、年保障的飞机总架次(可根据历史数据、增量预估等因素测算)、车辆操作消耗的有效作业时间、不同岗位间切换衔接所需工时等因素，综合考虑对航班保障专用设备配置总人数的影响。

7 行李货物运输服务设备操作人员配置

7.1 升降平台车操作员

升降平台车操作员数量配置主要考虑年保障的宽体机总架次及机型比例、管理保障模式、保障单位架次不同机型配置的平台车数量、单位平台车配置的操作员数量、车辆操作消耗的有效作业时间等因素。

保障 1 辆升降平台车配置 1 个操作员，即 $Z=1$ 。

升降平台车操作人员配置数量

$$= f_{\text{宽}} \times \left[\sum_{i=4}^6 (X_{i\text{宽}} \times Y_{i\text{宽}} \times (t_{0\text{宽}} + t_{d\text{宽}} + t_{i\text{宽}} + t_{q\text{宽}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

7.2 行李传送车操作员

行李传送车操作员数量配置主要考虑年保障飞机总架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的传送车数量、单位行李传送车配置的操作员数量、车辆操作消耗的有效作业时间等因素。

保障 1 辆行李传送车配置 1 个操作员，即 $Z=1$ 。

行李传送车操作岗位人员配置数量

$$= f_{\text{传}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{传}} \times Y_{i\text{传}} \times (t_{0\text{传}} + t_{d\text{传}} + t_{i\text{传}} + t_{q\text{传}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

注：使用无动力传送设备保障航班的，无需配备专职操作员。

7.3 行李/货物牵引车驾驶员

行李/货物牵引驾驶员数量配置主要考虑年保障的飞机总架次及机型比例、保障单位架次不同机型配置的设备数量、单位牵引车配置的驾驶员数量、车辆操作消耗的有效作业时间等因素。对于不区分行李和货物的牵引车的保障单位，可统一测算；对于行李牵引车和货物牵引车独立使用的保障单位，建议分别测算。

1. 不区分行李/货物的牵引车：

保障 1 辆行李/货物牵引车配置 1 个驾驶员，即 $Z=1$ 。

行李/货物牵引车驾驶员配置数量

$$= f \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_i \times (t_0 + t_d + t_i + t_q + t_s)) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

2. 行李牵引车和货物牵引车独立使用：

保障 1 辆行李牵引车配置 1 个驾驶员，即 $Z=1$ 。

行李牵引车驾驶员配置数量

$$= f_{\text{行}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{行}} \times Y_{i\text{行}} \times (t_{0\text{行}} + t_{d\text{行}} + t_{i\text{行}} + t_{q\text{行}} + t_{s\text{行}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$Y_{i\text{行}}$: 保障 1 架次不同机型配置的行李牵引车数量, 各保障单位应根据实际配置情况、行李量、与航空公司签订的协议、服务保障要求、机场布局及运行特点等为每架次飞机配置适当数量的行李牵引车。

保障 1 辆货物牵引车配置 1 个驾驶员, 即 $Z=1$ 。

货物牵引车驾驶员配置数量

$$= f_{\text{货}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_{i\text{货}} \times Y_{i\text{货}} \times (t_{0\text{货}} + t_{d\text{货}} + t_{i\text{货}} + t_{q\text{货}} + t_{s\text{货}})) \right] / (T_v \times Q \times \eta)$$

$Y_{i\text{货}}$: 保障 1 架次不同机型配置的货物牵引车数量, 各保障单位应根据实际配置情况、货物量、与航空公司签订的协议、服务保障要求、机场布局及运行特点等为每架次飞机配置适当数量的货物牵引车。

注: 对于行李传送车与行李/货物牵引车联合保障的单位, 可进行统一测算, 或将联合作业时间细分到各岗位分别测算。

编写说明

近年来，我国民航业持续快速发展，航班量急剧攀升，航班正常性已经成为行业及社会广泛关注的重点问题。专用设备操作人员配备是关系到机场航班正常的重要因素之一。目前，在航班保障专用设备操作人员配备方面，《航班正常管理规定》要求地服配备足够数量的设备和人员，《运输机场运行安全管理规定》提出配备足够数量的合格人员从事机场运行保障工作，人员应当具备与其工作岗位相适应的职业技能等。基于此，为指导机场及相关保障单位合理配置专用设备操作人员，不断提升机场航班保障能力，提升机场运行质量和效率，促进航班正常，我们在充分调研、深入分析研究的基础上，编制了本指南。

本指南主要采用定量分析的方法，综合考虑各保障单位的实际航班保障量、设备配置和人员工时消耗等情况，提出设备操作人员的配置方法，各单位需根据实际运行保障及管理要求，在确保机坪运行安全有序的前提下，科学配置人员数量。

需要说明的是，除本指南考虑的主要影响因素外，运输机场航班保障专用设备操作人员的配置还与机场及各保障单位保障的航班密度及分布、管理模式、排班模式、平均劳动强度和工作时间等有关，各单位应结合各自实际情况予以综合考虑与测评，特别是对于岗位兼职情况，要在确保安全生产和不影响航班保障能力的前提下设置兼职岗位，提高人员工时利用率和机场整体运行效率，杜

绝由于岗位兼职给航班保障正常工作带来的安全风险。

本指南在编写过程中，广泛征求了行业管理部门、机场管理机构、航空公司和各地面保障单位的意见，并在首都机场、长春龙嘉机场、无锡机场和宜昌机场 4 家机场进行了实例验证，验证结果与实际运行情况比较吻合。

特别感谢乌鲁木齐机场、呼和浩特机场、无锡机场、宜昌机场、阿拉善左旗巴彦浩特机场、中国国际航空公司、中国东方航空公司、厦门航空、广东白云机场地勤服务有限公司、深圳市机场地面服务公司、北京空港航空地面服务有限公司、中国航空油料有限责任公司等相关单位在编写过程中予以的大力支持。

本指南由中国民用航空局机场司组织编写，并负责解释。

主 编：刘春晨

副 主 编：张 锐 任利民

参编人员：张严峰 闵冬丽 郭晓平 葛春景 张会娟

郑 攀 钱成龙 樊天放 涂 堃 李 阳

谷雪娇 裴 照 李慧群

中国民用航空局机场司

2019 年 X 月 X 日