



咨询通告

中国民用航空局机场司
中国民用航空局运输司

编 号：AC-139-CA-2015-01

下发日期：2015年11月9日

民用运输机场航班保障专用设备配置指南 (试行)

目 录

1	总则.....	1
1.1	目的和依据.....	1
1.2	范围.....	1
2	术语.....	2
2.1	航空器地面服务设备.....	2
2.2	旅客运输服务设备.....	3
2.3	行李货物运输服务设备.....	4
2.4	场道除冰雪设备.....	4
2.5	航空器除冰设备.....	5
3	参数和配置方法.....	6
3.1	主要参数.....	6
3.2	通用配置方法.....	7
4	航空器地面服务设备.....	10
4.1	飞机牵引车.....	10
4.2	飞机清水车.....	11
4.3	飞机污水车.....	11
4.4	飞机垃圾车.....	12
4.5	飞机引导车.....	13

4.6	飞机加油车	14
4.7	飞机食品车	15
4.8	飞机地面电源设备	16
4.9	飞机地面空调设备	16
4.10	飞机气源车	16
4.11	飞机充氧车	16
4.12	高空作业车	17
5	旅客运输服务设备	18
5.1	摆渡车	18
5.2	客梯车	18
5.3	无障碍登机车	19
6	行李货物运输服务设备	20
6.1	升降平台车	20
6.2	行李传送车	21
6.3	行李牵引车	21
6.4	行李托盘	22
7	除冰雪设备	23
7.1	场道除冰雪设备	23
7.2	航空器除冰设备	26

附件 1 保障单位需统计和测量的数据	29
附件 2 XX机场测算样例	33
参考资料.....	57
编写说明.....	59

民用运输机场航班保障专用设备配置指南

1 总则

1.1 目的和依据

为不断提高民用运输机场的航班运行保障能力，促进航班正常，依据《中华人民共和国安全生产法》、《民用机场管理条例》、《民用机场使用许可规定》、《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》、《民用机场运行安全管理规定》、《民用机场专用设备管理规定》（试行），制定本指南。

1.2 范围

本指南适用于民用运输机场（包括军民合用机场的民用部分）飞行区内航空器、旅客、行李货物、除冰雪保障等相关专用设备的配备。

本指南可作为机场、航空公司、地面服务公司、配餐公司、供油公司等保障单位正常航班保障专用设备配置的参考。

已投入运营的机场建议参照本指南并结合机场运行特点完善配置；改扩建、迁建的机场建议依据原机场专用设备配置情况，并结合预测的高峰小时架次参考本指南配置；新建机场建议依据类似规模机场的运行及专用设备情况，并结合预测的高峰小时架次参考本指南配置。

2 术语

2.1 航空器地面服务设备

1、飞机牵引车(aircraft tow tractor)

用于将飞机牵引至指定位置的地面专用设备。

2、飞机清水车 (aircraft potable water vehicle)

用于为飞机添加旅客饮用水的地面专用设备。

3、飞机污水车 (aircraft sewage disposal vehicle)

用于接收并储存从飞机厕所排下的污物、向飞机盥洗间添加清水的地面专用设备。

4、飞机垃圾车(aircraft garbage vehicle)

用于装运飞机上垃圾的机场地面专用设备。

5、飞机引导车 (aircraft taxiing guided vehicle)

用于引导飞机沿滑行线路滑行到指定位置的专用设备。

6、管线加油车 (hydrant dispenser)

装备有过滤分离器、压力控制装置、流量计、加油胶管及接头等部件，通过机坪管网能独立完成为航空器加油，并具有调压、净化等功能的专用设备。

7、罐式加油车 (tank refueller)

装备有油罐、油泵、过滤分离器、压力控制装置（适用于压力加油）、流量计、加油胶管及接头（油枪）等部件，能独立完成为航空器加（抽）油并具有泵油、调压、净化等功能的专用设备。

8、飞机食品车 (aircraft catering vehicle)

用于为飞机上旅客配送航空食品 (机供品) 的机场地面专用设备。

9、飞机地面电源设备 (aircraft ground power equipment)

用于向飞机提供地面电源的专用设备, 包括交流和直流两种。

10、飞机地面空调设备 (aircraft ground air-condition equipment)

用于对飞机机舱内空气进行调节的机场地面专用设备。

11、飞机气源车 (aircraft air start unit)

用于为飞机提供低压大流量压缩空气, 起动飞机发动机及对飞机进行辅助供气、飞机检查的专用设备。

12、飞机充氧车 (aircraft oxygen filling vehicle)

用于为飞机上氧气瓶增压、充灌氧气的地面专用设备。

13、高空作业车 (aerial work truck)

用于载人进行航空器高空维修作业的专用设备。

2.2 旅客运输服务设备

1、旅客摆渡车 (passenger ferry bus)

用于航站楼登机口与客机坪停机位之间接送旅客的机场地面专用设备。

2、客梯车 (passenger loading steps)

用于供机场旅客上、下飞机的专用设备, 包括手推和机

动两种。

3、无障碍登机车（barrier-free boarding vehicle）

用于为机场行动不便的旅客上、下飞机使用的地面专用设备。

2.3 行李货物运输服务设备

1、升降平台车(lifting platform vehicle)

用于为飞机装卸集装箱和集装板的专用设备。

2、行李传送车（self-propelled conveyer-belt loader）

用于装卸行李、邮件及包裹等散件货物的机动传送设备。

3、行李牵引车（baggage towing tractor）

用于牵引机场内行李、货物（邮件）以及各类设备的专用设备，包括内燃牵引车、蓄电池牵引车、混合动力牵引车。

2.4 场道除冰雪设备

1、推雪车（snow pusher）

利用推雪板对机场道面除雪的专用设备。

2、扫雪车（snow sweeper）

在对机场道面进行推雪作业后，为清除剩余积雪进行清扫的专用设备。

3、吹雪车（snow blower）

利用吹雪装置产生的热/冷风，将道面积雪吹除的专用设备。

4、抛雪车 (snow booster)

当机场道面积雪较厚时，将积雪抛至道面外较远处的一种除雪专用设备。

5、除冰液撒布车 (de-icing fluid spreader)

用于冬季道面防冰、除冰而喷洒专用除冰材料的专用设备。

6、多功能除雪车 (multi-functional snow remover)

具备两种或两种以上（推雪、扫雪、吹雪、抛雪或撒布除冰液）功能的除雪设备，包括二合一和三合一除雪车等。

7、跑道摩擦系数测试车 (runway frictional coefficient tester)

使用车辆上的专用测试设备，对跑道的摩擦系数进行测试的专用设备。

2.5 航空器除冰设备

1、飞机除冰车 (aircraft deicing vehicle)

在机坪或集中除冰坪，用于为航空器表面实施除冰/防冰作业的专用设备。

3 参数和配置方法

3.1 主要参数

运输机场航班保障专用设备配置的主要影响因素包括保障的高峰小时架次及机型比例、保障 1 架次不同机型同时配备的设备数量、保障 1 架次不同机型需占用的设备时间及设备维修保养因素等。具体参数见下表。

表 1 主要参数

序号	指标	参数
1	保障的高峰小时架次（架次）	f
2	保障的高峰小时出港架次（架次）	f_d
3	保障的高峰小时进港架次（架次）	f_a
4	保障的远机位高峰小时架次（架次）	f_r
5	冬季高峰小时保障的出港架次（架次）	f_w
6	调度时间（分）	T_0
7	提前到位时间（分）	T_d
8	作业时间（分）	T_i
9	单位设备必要调整补充时间（分）	T_s
10	设备维保系数	m

注：保障的高峰小时指年度高峰月的平均日高峰小时。

表 2 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：机型类别按航空器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 保障的高峰小时机型比例

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*种机型占高峰小时保障总架次的比例， $i=1,2,\dots,6$ 分别表示A、B、C、D、E、F机型。例如： X_3 表示C类机型占高峰小时保障总架次的比例。

表 4 保障 1 架次不同机型需要的设备数量和作业时间

机型	设备数量 (辆/架次)	平均作业时间 (分)
A	Y_1	T_1
B	Y_2	T_2
C	Y_3	T_3
D	Y_4	T_4
E	Y_5	T_5
F	Y_6	T_6

3.2 通用配置方法

通用配置方法适用于飞机牵引车、飞机清水车、飞机污水车、飞机垃圾车、飞机引导车、罐式加油车、管线加油车、摆渡车、客梯车、升降平台车、行李传送车、行李牵引车及飞机除冰车。

$$1、设备理论配置数量 = f \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_i \times (T_0 + T_d + T_i + T_s)) \right] / 60$$

f : 保障的高峰小时架次(架次)，根据不同设备保障的环节取表 1 中的参数；

T_0 : 设备的调度时间（设备从指定停放区或已完成作业机位到待作业机位或机位作业等待区的平均时间）（分）；

T_d : 设备的提前到位时间（设备提前到达保障机位或临

时等待区的时间) (分);

T_i : 设备保障第*i*种机型的作业时间 (分);

T_s : 单位设备必要调整补充时间 (分), 例如平均每架次飞机分摊的垃圾车倾倒垃圾时间。

2、设备配置数量=设备理论配置数量×设备维保系数 (m)。

3、测算说明:

(1) 通用配置方法是依据机场及保障单位统计或测量的保障的高峰小时架次及机型比例、保障 1 架次不同机型需同时配置的设备数量、保障 1 架次占用设备的时间 (包括调度时间、提前到位时间、不同机型的作业时间、单位设备必要调整补充时间) 及设备的维修保养系数等, 计算设备的配置数量;

(2) T_0 、 T_d 、 T_i 和 T_s 等时间参数应根据机场实际情况, 并结合保障单位统计数据多次测量取平均值, 建议测量次数不少于 5 次;

(3) 设备维保系数 m 与设备性能、可靠性、使用频率或时间、使用年限、维保周期等因素相关, 测算时取

$$m=1+\text{日均维修保养设备数}/\text{设备总数};$$

(4) 依据本节公式计算的设备数量, 全部向上取整, 例如: 1.2 取为 2;

(5) 对于发生过大面积航班延误的机场, 建议参照本

指南分别测算正常航班和大面积延误航班（建议测算时取近三年大面积航班延误的平均高峰时段航班量）需要的设备数，具体配置时取两者的均值；

（6）对于有备降航班的机场，在参照本指南测算的基础上，建议参考近年备降高峰小时架次及备降机型，适当增加设备以满足备降要求；

（7）建议各机场依据本指南每 3 年进行一次专用设备测算，并依据测算结果对设备进行动态调整。

4 航空器地面服务设备

4.1 飞机牵引车

1、飞机牵引车按牵引方式分为有杆式和无杆式。牵引车主要保障出港航班，配置的主要影响因素包括高峰小时需牵引的架次及相应的时间参数。

2、保障 1 架次飞机需 1 辆飞机牵引车，即 $Y_i=1$ ， $i=1,2, \dots,6$ 。因此，

飞机牵引车配置数量

=有杆式牵引车配置数量+无杆式牵引车配置数量

$$=f_{d有} \times (T_{0有} + T_{d有} + T_{有} + T_{s有}) / 60 \times m_{有}$$

$$+f_{d无} \times (T_{0无} + T_{d无} + T_{无}) / 60 \times m_{无}$$

$T_{有}$ ：有杆式牵引车开始对接飞机至飞机被牵引到指定位置卸下拖把的平均时间（分）；

$T_{无}$ ：无杆式牵引车开始抱持飞机至飞机被牵引到指定位置卸下起落架的平均时间（分）；

$T_{s有}$ ：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（分）。

3、飞机牵引车保障模式一般有两种，区域保障和流动保障。如果是区域保障模式，建议保障单位按照各区域的高峰小时航班量及相关参数测算后求和；流动保障模式可直接依据本节公式测算。

4、对于大型机场，机场通常为提高廊桥使用率，早高

峰时段条件允许时将远机位的飞机拖曳至近机位，且拖曳时间通常较长，为此飞机牵引车配置时还应充分考虑早高峰的飞机拖曳需求。

5、对于有基地航空公司的机场，飞机牵引车的配置应考虑适当考虑机务维修的牵引需求。

4.2 飞机清水车

1、飞机清水车主要保障出港航班，配置的主要影响因素包括保障的出港高峰小时架次及机型比例、相应时间参数等。

2、保障 1 架次飞机需 1 辆清水车，即 $Y_i=1, i=1,2,\dots,6$ 。因此，

飞机清水车配置数量

$$= f_d \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0清} + T_{d清} + T_{i清} + T_{s清})) \right] / 60 \times m_{清}$$

$T_{i清}$ ：清水车开始对靠飞机至撤离的平均时间（分）；

$T_{s清}$ ：单位设备必要调整补充时间（平均每架次分摊的清水车补水时间）（分），测算方法为 $T_{s清} = (\text{补充清水往返时间} + \text{等待时间} + \text{补充清水作业时间}) / \text{一辆清水车平均保障的架次}$ 。

4.3 飞机污水车

1、飞机污水车主要保障进出港航班，配置的主要影响因素包括保障的高峰小时架次及机型比例、相应时间参数等。

2、保障 1 架次不同机型需 1 辆污水车,即 $Y_i=1, i=1,2,\dots,6$ 。

因此,

飞机污水车配置数量

$$= f \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0\text{污}} + T_{d\text{污}} + T_{i\text{污}} + T_{s\text{污}}))] / 60 \times m_{\text{污}}$$

$T_{i\text{污}}$:污水车开始对靠飞机至污水车撤离的平均时间(分);

$T_{s\text{污}}$:单位设备必要调整补充时间(平均每架次分摊的污水车排污时间)(分),测算方法为 $T_{s\text{污}} = (\text{排污水往返时间} + \text{等待时间} + \text{排污水作业时间}) / \text{一辆污水车平均保障的架次}$ 。

4.4 飞机垃圾车

1、飞机垃圾车主要保障进港航班,主要影响因素包括保障的高峰小时进港架次及机型比例、相应时间参数等。

2、保障 1 架次不同机型需 1 辆飞机垃圾车,即 $Y_i=1, i=1,2,\dots,6$ 。因此,

飞机垃圾车配置数量

$$= f_a \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0\text{垃}} + T_{d\text{垃}} + T_{i\text{垃}} + T_{s\text{垃}}))] / 60 \times m_{\text{垃}}$$

$T_{i\text{垃}}$:垃圾车开始对靠飞机至撤离的平均时间(分);

$T_{s\text{垃}}$:单位设备必要调整补充时间(平均每架次分摊的垃圾车倾倒垃圾时间)(分),测算方法为 $T_{s\text{垃}} = (\text{倾倒垃圾往返行驶时间} + \text{等待时间} + \text{倾倒垃圾作业时间}) / \text{一辆垃圾车平均保障的架次}$ 。

3、目前有些民用机场没有配置垃圾车,依靠机舱清洁

人员将机上垃圾拎下飞机，增大了病菌传播风险，建议所有机场配置垃圾车。

4.5 飞机引导车

1、飞机引导车用于防止飞机地面运行冲突，保障飞机地面运行的安全，引导飞机沿滑行线路滑行到指定位置。

2、飞机引导车主要保障进出港航班，配置的主要影响因素包括跑道数量、需引导的高峰小时架次及相应时间参数等。

3、保障 1 架次飞机需要 1 辆飞机引导车，即 $Y_i=1$ ， $i=1,2, \dots, 6$ ，因此，

飞机引导车配置数量=

$$[f_{d\text{引出}} \times (T_{0\text{引出}} + T_{d\text{引出}} + T_{\text{引}}) / 60 + f_{d\text{引入}} \times (T_{0\text{引入}} + T_{d\text{引入}} + T_{\text{引}}) / 60] \times m_{\text{引}}$$

$f_{d\text{引出}}$ ：高峰小时保障的出港架次（架次）；

$f_{d\text{引入}}$ ：高峰小时保障的进港架次（架次）；

$T_{0\text{引出}}$ ：引导出港航班的调度时间（分）；

$T_{d\text{引出}}$ ：引导出港航班的提前到位时间（分）；

$T_{\text{引}}$ ：引导出港航班的作业时间（分）；

$T_{0\text{引入}}$ ：引导进港航班的调度时间（分）；

$T_{d\text{引入}}$ ：引导进港航班的提前到位时间（分）；

$T_{\text{引}}$ ：引导进港航班的作业时间（分）。

4、对有两条及以上跑道的机场，引导车的配置数量应按照机场的平行跑道运行模式（独立平行仪表进近、相关平

行仪表进近、独立平行离场、隔离平行运行等) 分别考虑每条跑道高峰小时需引导的架次。

5、飞机引导车并非机场必备设备, 对于航班量较小、地面运行简单的机场可不配备引导车; 对于航班量较大、地面运行复杂、开启低能见度运行、塔台通视条件不好的机场, 建议参照本节推荐公式配备飞机引导车。

4.6 飞机加油车

1、飞机加油车主要保障出港航班, 包括罐式和管线两种, 影响其配置的主要因素包括机场是否有机坪管网加油系统(加油栓井数量)、保障的高峰小时出港架次及机型比例和时间参数等。

2、无机坪管网加油系统的机场罐式加油车配置数量

$$= f_d \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{罐}} \times (T_{0\text{罐}} + T_{d\text{罐}} + T_{i\text{罐}} + T_{s\text{罐}})) \right] / 60 \times m_{\text{罐}}$$

$T_{s\text{罐}}$: 单位设备必要调整补充时间(平均每架次分摊的罐式加油车补油时间)(分), 测算方法为 $T_{s\text{罐}} = (\text{补油往返时间} + \text{等待时间} + \text{补油作业时间}) / \text{一辆加油车平均保障的架次}$ 。

3、具有机坪管网加油系统的机场加油车配置数量

(1) 罐式加油车配置数量

$$= f'_d \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{罐}} \times (T_{0\text{罐}} + T_{d\text{罐}} + T_{i\text{罐}} + T_{s\text{罐}})) \right] / 60 \times m_{\text{罐}}$$

f'_d : 无地井机位保障的高峰小时出港架次(架次);

(2) 管线加油车配置数量

$$= f_d'' \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i管} \times (T_{0管} + T_{d管} + T_{i管})) \right] / 60 \times m_{管}$$

f_d'' : 有地井机位保障的高峰小时出港架次（架次）。

4、年加油量不大于 5 万吨的民用运输机场，应采用罐式加油车加油。

5、机场应依据保障的单架次最大加油量，配置适宜容量的罐式加油车，建议一般不低于 2 万升。

6、具有机坪管网加油系统的机场，应配备管线加油车以及适量罐式加油车。

7、飞机加油车在保证其技术完好状态下，各机场配备数量要以确保完成高峰小时飞机加油任务为原则，且最低配备数量应不少于 2 辆。

4.7 飞机食品车

1、机场内用于航班配餐的车辆主要包括飞机食品车和应急加餐车。由于应急加餐车主要保障临时需求，因此不做规定。

2、航空配餐主要保障出港航班，并为回程航班预留少量回程餐。影响飞机食品车配置的主要因素包括高峰小时出港架次及机型比例、客舱类别、航线结构等。

3、飞机食品车配置数量 = $f_d \times U / N \times m_{食}$

U : 每架次平均配餐量（份/架次）；

N : 每辆食品车平均带餐量（份/辆）。

4、本节公式可作为食品车配置的参考，具体配置数量

应结合与航空公司的协议确定。

4.8 飞机地面电源设备

飞机地面电源设备包括地面静变电源机组和飞机地面电源车。

1、飞机地面电源设备的配置应符合国家和民航节能减排相关政策的要求。

2、机场地面电源车的配置应综合考虑机场近机位桥载电源、远机位地面电源机组配置情况及保障的高峰小时架次等因素。

4.9 飞机地面空调设备

飞机地面空调设备包括飞机地面空调机组和飞机地面空调车。

1、飞机地面空调设备的配置应符合国家和民航节能减排相关政策的要求。

2、飞机空调车的配置应综合考虑机场所在地气候、近机位桥载空调、远机位地面空调机组及保障的高峰小时架次等因素。

4.10 飞机气源车

机场应配置飞机地面气源车，飞机气源车的配置应综合考虑保障的高峰小时架次、飞机 APU 故障率和节能减排等因素。

4.11 飞机充氧车

1、飞机充氧车的配置应考虑机场地面供氧系统的建设情况、基地航空公司供氧设备配备等来确定。

2、高原机场或高原机场的前站机场一般应配置飞机充氧车。

3、有基地航空公司的机场，一般应至少配置 1 辆飞机充氧车。

4.12 高空作业车

航空公司维修基地可根据实际情况配置 1~2 辆高空作业车。

5 旅客运输服务设备

5.1 摆渡车

1、摆渡车主要保障远机位进出港客运航班。配置的主要因素包括保障的远机位高峰小时架次及机型比例、保障 1 架次不同机型需同时配置的设备数量和时间参数等。

一般 B 类及以下飞机配备 1 辆摆渡车、C 类飞机配备 1~2 辆摆渡车、D 类飞机配备 2~3 辆摆渡车、E、F 类飞机配备 2~4 辆摆渡车。保障单位应按照与航空公司签订的协议及机场特点为每架次飞机配备适宜数量的摆渡车。

2、摆渡车配置数量

$$= f_r \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i摆} \times (T_{0摆} + T_{d摆} + T_{i摆})) \right] / 60 \times m_{摆}$$

$T_{i摆}$ ：摆渡车平均作业时间（包括旅客登车时间、运输时间和旅客下车时间）（分）。

5.2 客梯车

1、客梯车主要保障远机位进出港航班。配置的主要因素包括保障的远机位高峰两小时起降架次及机型比例、保障 1 架次不同机型同时配置的设备数量和相应时间参数等。

一般保障 1 架次 D 类及以下航班配备 1 辆客梯车，E、F 类 2 辆。保障单位应按照与航空公司签订的协议合理配备客梯车。

2、客梯车配置数量

$$= f'_r \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i客} \times (T_{0客} + T_{d客} + T_{i客})) \right] / 120 \times m_{客}$$

f'_r : 保障的远机位高峰两小时架次（架次）。

3、客梯车一般有两种保障模式，区域保障和流动保障。如果是流动保障模式，建议保障单位直接依据本节公式测算；如果是区域保障模式，建议分别依据各区域的高峰两小时航班量及相应参数分区域测算。

5.3 无障碍登机车

依据《民用机场旅客航站区无障碍设施设备配置》，年旅客吞吐量 100 万~500 万（含）人次的机场应有 1 辆，500 万人次以上的机场应有 2 辆。

6 行李货物运输服务设备

6.1 升降平台车

1、升降平台车主要保障 D、E 和 F 类的宽体机（即 $i=4,5,6$ ），其配置的主要影响因素包括保障的高峰小时架次及机型比例、保障模式（区域或流动保障）、保障 1 架次不同机型需同时配置的设备数量和相应时间参数等。

由于升降平台车具有低速高扭的特性，不适合在机场大范围、高速和长距离行驶，建议一般大型繁忙机场按区域保障模式配置，中小型机场按流动保障模式配置。

2、升降平台车配置数量

$$= \sum_{j=1}^k [f_{\text{宽}j} \times (\sum_{i=4}^6 (X_{i\text{宽}} \times Y_{i\text{平}} \times (T_{0\text{平}} + T_{d\text{平}} + T_{i\text{平}}))) / 60] \times m_{\text{平}}$$

$f_{\text{宽}j}$ ：第 j 个区域高峰小时保障的 D、E 和 F 的宽体机的架次（架次）， k 表示按区域保障模式所保障的区域数量，如按流动模式保障，取 $k=1$ ；

$Y_{i\text{平}}$ ：D、E 及 F 类宽体机每架次配置的平台车数量（辆/架次）；

$T_{i\text{平}}$ ：平台车的作业时间，即平台车开始对接飞机至集装箱板装卸完成后撤离的平均时间（分）。

3、对于货运量较大的大型机场，对升降平台车的使用频率较高，全货机的保障时间可能超过 1 小时，建议实际配置时按需调整本节公式中的高峰小时单位和系数 60 分钟。

6.2 行李传送车

1、行李传送车配置的主要影响因素包括保障的高峰小时架次及机型比例、保障 1 架次不同机型同时配置的设备数量和相应时间参数等。

2、行李传送车配置数量

$$=f \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{传}} \times (T_{0\text{传}} + T_{d\text{传}} + T_{i\text{传}})) \right] / 60 \times m_{\text{传}}$$

$T_{i\text{传}}$ ：行李传送车的作业时间，即行李传送车开始对接飞机至撤离的平均时间（分）。

6.3 行李牵引车

1、影响行李/货物牵引车配置的主要因素包括保障的高峰小时架次及机型比例、保障 1 架次不同机型同时配置的设备数量和相应时间参数等。

一般小机场的行李牵引车也用来拖货物，大机场的行李和货物牵引车独立使用，因此建议大机场分开测算。

2、小机场的行李/货物牵引车配置数量

$$= [f \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{行}} \times (T_{0\text{行}} + T_{d\text{行}} + T_{i\text{行}})) \right]] / 60 + \\ f \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{货}} \times (T_{0\text{货}} + T_{d\text{货}} + T_{i\text{货}})) \right] / 60 \times m_{\text{行}}$$

$T_{i\text{行}}$ ：行李牵引车的作业时间，即行李牵引车在候机楼和机位间牵引行李拖斗的平均时间（分）；

$T_{i\text{货}}$ ：货物牵引车的作业时间，即货物牵引车在货站和机位间牵引货物拖斗的平均时间(分)。

3、大机场行李/货物牵引车配置数量

(1) 行李牵引车配置数量

$$= f_{\text{行}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{行}} \times (T_{0\text{行}} + T_{d\text{行}} + T_{i\text{行}})) \right] / 60 \times m_{\text{行}}$$

$f_{\text{行}}$ ：行李牵引车保障的高峰小时架次（架次）；

(2) 货物牵引车配置数量

$$= f_{\text{货}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{货}} \times (T_{0\text{货}} + T_{d\text{货}} + T_{i\text{货}})) \right] / 60 \times m_{\text{货}}$$

$f_{\text{货}}$ ：货物牵引车保障的高峰小时架次（架次）。

4、对于行李和货物牵引车混用的机场，如果货运保障量较大，建议取需要行李牵引车较多的时段为保障的高峰小时架次。

5、对于设有独立货运区域的大型机场，一般在货运区域需使用一定数量的货物牵引车，建议适量增配。

6.4 行李托盘

行李托盘数量应依据《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》及行李牵引车数量、行李散货量等配置。

7 除冰雪设备

7.1 场道除冰雪设备

1、场道除冰雪设备配置的主要影响因素包括机场的气候条件、飞行区构型、除冰雪设备的性能（作业宽度、作业速度、适合作业区域、适用雪型等）、除冰雪作业方式、民航局对除冰雪的相关规定等。

2、场道除冰雪设备

依据《民用机场运行安全管理规定》，将机场按照年旅客吞吐量分为“>500 万人次”、“200~500 万人次”、“<200 万人次”及“日航班量≤2”四级；依据机场近 10 年气象观测资料或机场附近气象台站的气象资料，将机场分为常年降雪（近 10 年每年雪季都有降雪）、偶尔降雪（近 10 年至少有 1 次降雪）和永久无雪（近 10 年无降雪）三类。

(1)常年降雪、年旅客吞吐量大于 500 万人次的机场

1) 跑道除雪车

除雪车配置数量应满足一次编队至少清除 40 米宽的跑道要求。

2) 滑行道除雪车

滑行道除雪车配置数量= $S_t / (W_{v除} \times V \times T_\epsilon)$

S_t : 需要除雪的滑行道总面积（平方米）；

$W_{v除}$: 除雪设备的有效作业宽度（米）；

v : 除雪作业速度（米/分）；

T_g ：作业时间，指根据机场能够保证持续开放运行时间的要求，要求滑行道除雪的作业时间（分）。

注：对于单条跑道的机场，一般可以在扫完跑道后，清除滑行道的积雪，可不考虑另行配置滑行道除雪车；对于多条跑道的机场，建议机场根据降雪量和机场复杂情况另行配置滑行道除雪车。

3) 站坪机位除雪车

$$\text{站坪机位除雪车配置数量} = S_a / (W_{v\text{除}} \times V \times T_g)$$

S_a ：需要除雪的站坪机位总面积，一般取高峰小时进港飞机占用的机位面积之和（平米）；

W_v ：除雪设备有效作业宽度（米）；

v ：除雪作业速度（米/分）；

T_g ：作业时间，指根据机场能够保证持续开放时间运行的要求，要求站坪机位除雪的作业时间（分）。

注：一般用小型除雪车清扫机坪上的积雪，建议机场根据除雪车的有效作业宽度、速度、单位小时除雪面积及机场需清扫的机坪面积和作业时间综合考虑除雪车的配置。

4) 建议跑道配备（大型）抛雪车 2 辆，编队两侧各配 1 辆；结合飞行区布局，建议滑行道配备（中型）抛雪车 1~2 辆。

5) 建议配备除冰液撒布车 2~4 辆。

(2) 常年降雪、年旅客吞吐量小于等于 500 万人次的机

场

$$\text{除雪设备配置数量} = S / (W_{\text{除}} \times V \times T_{\text{总}})$$

S : 需要除雪的面积 (平米);

$W_{\text{除}}$: 除雪设备的有效作业宽度 (米);

V : 除雪设备的作业速度 (米/分);

$T_{\text{总}}$: 除雪的总作业时间 (分) (根据机场开放时间的要求确定)。

除雪的总作业时间 $T_{\text{总}}$ 确定方法: 依据民航局相关规定: 年旅客吞吐量在 200 万人次到 500 万人次的机场, 除冰雪设备配备应当保证雪停后 1 小时内机场开放运行; 年旅客吞吐量在 200 万人次以下的机场, 除冰雪设备配备应当保证雪停后 2 小时内开放运行; 日航班量小于 2 班的机场, 除冰雪设备配备应当能保证雪停后 4 小时内机场可开放运行。

注: 常年降雪、年旅客吞吐量小于等于 500 万人次的机场, 除冰雪设备数量建议按照表 5 配备。

(3) 偶尔降雪的机场

偶尔降雪的机场除冰雪设备建议参考表 5 配备, 不建议此类机场配置大型除雪车和抛雪车。

3、如果机场配备有多功能除雪车, 可适量减少吹雪车的配置数量。

4、常年降雪机场的除冰雪设备建议按照表 5 配备。

5、单跑道机场参照表 5 配备, 多跑道机场可在推荐数

量基础上根据实际需求增配。

6、机场管理机构应参照过去 5 年的机场冰雪情况，制定相应的除冰雪预案、作业方式和设备组织方式，配备相应的除冰雪设备。

7、本指南不考虑气候异常情况，对于永久无雪、偶尔降雪的机场，机场应具备除冰雪应急机制。

7.2 航空器除冰设备

航空器除冰方式包括机位除冰和集中除冰。机位除冰是在飞机停放的机位进行除冰作业，集中除冰是在机场靠近跑道区域专门设立的除冰坪上进行统一除冰作业。

1、影响飞机除冰车配置的主要因素包括机场的气候条件、冬季高峰小时出港架次及机型比例、除冰作业方式及相应时间参数（调度时间、提前到位时间和作业时间）等。

2、机位除冰的飞机除冰车配备数量

$$= f_w \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{冰}} \times (T_{0\text{冰}} + T_{d\text{冰}} + T_{i\text{冰}} + T_{s\text{冰}})) \right] / 60 \times m_{\text{冰}}$$

$T_{s\text{冰}}$ ：单位设备必要调整补充时间（平均每架次飞机分摊的除冰车补液时间）（分），测算方法为 $T_{s\text{冰}} = (\text{除冰车补液往返时间} + \text{等待时间} + \text{除冰车补液时间}) / \text{一辆除冰车平均保障的架次}$ 。

注：（1）建议航班量较大的机场实施双车除冰作业，即 $Y_{i\text{冰}} = 2$ ；

（2）对于降雪过程中的除冰作业，还应增加防冰作业。

3、位于经常降雪或降雪量较大地区具有以下条件之一的应设置集中除冰坪：

- (1) 年旅客吞吐量 200 万人次以上；
- (2) 有基地航空公司或长期有驻场航班的机场。

4、集中除冰的除冰机位数及飞机除冰车

(1) 除冰机位数 = $f_w \times (\sum_{i=1}^6 X_i \times T_{i冰}) / 60$

$T_{i冰}$ ：第 i 种机型占用机位的平均时间（分）；

(2) 飞机除冰车

为确保除冰作业连续不间断进行，建议在每个除冰机位安排 2~4 辆除冰车为一架航空器除冰；此外，建议每 4 辆除冰车配备 1 辆移动式加液罐车。

5、建议机场根据高峰小时保障的机型设置集中除冰坪机位。

6、集中除冰坪建设需结合机场是否具备建设改造条件综合考虑。

表5 场道除冰雪设备推荐配置数量

所需设备及性能参数				常年降雪机场				偶尔降雪机场			
				>500万	200~500万	<200万	日航班量 ≤2	>500万	200~500万	<200万	日航班量 ≤2
设备名称	功能/作业宽度	最大作业速度 (千米/时)	作业区域	配备数量				配备数量			
除雪车	三合一大型除雪车 (5米<作业宽度<8米)	40	跑道	5~8	2~4	1~2	—	—	—	—	—
	二合一大型除雪车 (5米<作业宽度<7米)	40	跑道	—	1~2	—	—	1~2	—	—	—
	中型除雪车 (3米<作业宽度<5米)	30	滑行道	2~4	1~2	1~2	1	1~2	1~2	1	1
	小型除雪车 (1米<作业宽度<3米)	20	站坪	2~4	1~2	1~2	1	1~2	1~2	1	—
抛雪车	大型 (>5000吨/小时)		跑道	2	—	—	—	—	—	—	—
	中型 (>3000吨/小时)		滑行道	1~2	1	—	—	—	—	—	—
	小型 (>1000吨/小时)			—	1	1	—	—	—	—	—
吹雪车			跑道	6	2~4	2	1	6	2~4	2	1
除冰液撒布车	作业宽度>25米	40	跑道	2~4	1~2	1~2	0~1	2~3	1~2	1	0~1
	24米>作业宽度>20米	40	跑道								
	18米>作业宽度>15米	30	滑行道								
	12米>作业宽度>8米	20	站坪								
摩擦系数测试车			跑道	2	1	1	1	1	1	1	1

附件 1 保障单位需统计和测量的数据

表 1 需统计的数据

设备类别及名称		设备总量(辆)	高峰小时保障的架次 (架次)						高峰小时保障的架次 (架次)
			A	B	C	D	E	F	
航空器地面服务设备	飞机牵引车 (无杆式)								
	飞机牵引车 (有杆式)								
	飞机清水车								
	飞机污水车								
	飞机垃圾车								
	飞机引导车								
	管线加油车								
	罐式加油车								
旅客运输服务设备	摆渡车								
	客梯车 (高峰两小时)								
	升降平台车 (按保障区域)								
	区域 1								
	区域 2								
	区域 3								
	...								
	传送带车								
	行李牵引车								
	货物牵引车								
航空器除冰设备	飞机除冰车								

表 2 需测量的数据

设备类别	设备名称	日均维修保养设备数 (辆)	保障 1 架次需同时配备的设备数量 (辆/架次)						调度时间 T0 (分)	提前到位时间 Td (分)	作业时间 (分)						单位设备必要调整补充时间 (分)	每辆车平均保障的架次 (架次/辆)	车辆往返时间 (分)	等待时间 (分)	作业时间 (分)
			A	B	C	D	E	F			A	B	C	D	E	F					
航空器地面 服务设备	飞机牵引车 (无杆)															—	—	—	—	—	
	飞机牵引车 (有杆)														—	—	—	—	—		
	区域 1																				
	区域 2																				
	...																				
	飞机清水车																				
	飞机污水车																				
	飞机垃圾车																				
	飞机引导车														—	—	—	—	—		
	飞机引导车 (引入)														—	—	—	—	—		
	飞机引导车 (引出)														—	—	—	—	—		
	管线加油车														—	—	—	—	—		
	罐式加油车																				
	飞机食品车		每架次平均配餐量 (份/架次)								每辆车平均配餐量 (份/辆)										
	飞机除冰车																				

设备类别	设备名称	日均维修保养设备数 (辆)	保障 1 架次需同时配备的设备数量 (辆/架次)						调度时间 T0 (分)	提前到位时间 Td (分)	作业时间 (分)						单位设备必要调整补充时间 (分)	每辆车平均保障的架次 (架次/辆)	车辆往返时间 (分)	等待时间 (分)	作业时间 (分)
			A	B	C	D	E	F			A	B	C	D	E	F					
旅客运输服务设备	摆渡车															—	—	—		—	
	客梯车																				
	区域 1															—	—	—		—	
	区域 2																				
	...																				
行李货物运输服务设备	升降平台车															—	—	—		—	
	区域 1															—	—	—		—	
	区域 2															—	—	—		—	
	区域 3															—	—	—		—	
	...																				
	传送带车															—	—	—		—	
行李(货物)牵引车															—	—	—		—		

注：1、由于客梯车占用时间一般超过 1 小时，因此应统计高峰两小时的航班量。

2、垃圾车的单位设备必要调整补充时间，需多次测量取垃圾车倾倒垃圾的平均往返行驶时间、等待时间、倾倒垃圾作业时间及 1 辆垃圾车平均保障的架次。

3、清水车的单位设备必要调整补充时间，需多次测量取清水车补水的平均往返行驶时间、等待时间、清水车作业时间及 1 辆清水车

平均保障的架次。

4、污水车单位设备必要调整补充时间，需多次测量取污水车倾倒污水的平均往返行驶时间、等待时间、污水车作业时间及 1 辆污水车平均保障的架次。

5、罐式加油车单位设备必要调整补充时间，需多次测量取加油车补油的平均往返时间、等待时间、加油车补油作业时间及 1 辆加油车平均保障的架次。

6、飞机除冰车的单位设备必要调整补充时间需多次测量取每辆除冰车的补液时间。

附件 2 XX 机场测算样例

XX 机场属于常年降雪机场, 2014 年实现旅客吞吐量 1300 多万人次、货邮吞吐量 4 万吨、飞机起降 13 万架次。目前地面服务公司共有 2 家, A 公司及 B 公司。配餐公司目前有 2 家, C 公司和 D 公司, 两家公司分别承接了机场所有航班的配餐。供油保障单位为中航油分公司 E。

XX 机场高峰小时起降 23 架次, 其中出港 8 架次、进港 15 架次; 远机位 2 架次, 近机位 21 架次; 出港高峰小时 20 架次、进港高峰小时 16 架次。

表 1 XX 机场高峰小时航班机型比例

机型	C 类及以下	D	E	F
比例 (%)	67.92	30.19	1.89	0

以下按照保障单位分别测算各自需配置的设备数量。

一、地面服务公司 A

(一) 航空器地面服务设备

1.1 飞机牵引车

公司 A 飞机牵引车保障的高峰小时架次为 15 架次。

1、飞机牵引车配置数量

= 有杆式牵引车配置数量 + 无杆式牵引车配置数量

$$= f_{d有} \times (T_{0有} + T_{d有} + T_{有} + T_{s有}) / 60 \times m_{有} \\ + f_{d无} \times (T_{0无} + T_{d无} + T_{无}) / 60 \times m_{无}$$

2、相关参数

- (1) $f_{d有}=5$ 架次, $f_{d无}=10$ 架次;
- (2) 调度时间 $T_{0有}=T_{0无}=5$ 分;
- (3) 提前到位时间 $T_{d有}=T_{d无}=10$ 分;
- (4) 平均作业时间 $T_{有}=T_{无}=10$ 分;
- (5) 调整补充时间 $T_{s有}=1$ 分;
- (6) 维保系数 $m_{有}=1+0.5/5=1.1$, $m_{无}=1+0.2/3=1.07$ 。

3、测算结果

有杆式牵引车配置数量= $5 \times (5+10+10+1) / 60 \times 1.1=3$;

无杆式牵引车配置数量= $10 \times (5+10+10) / 60 \times 1.07=5$ 。

1.2 飞机清水车

公司 A 清水车保障的高峰小时架次为 15 架次。

1、清水车配置数量

$$= f_d \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0清} + T_{d清} + T_{i清} + T_{s清}))] / 60 \times m_{清}$$

2、相关参数

(1) 清水车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	8	4	1	0
比例 (%)	0.00	13.33	53.33	26.67	6.67	0.00

(2) 调度时间 $T_{0清}=3$ 分, 提前到位时间 $T_{d清}=0$ 分;

(3) 清水车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i清}$ (分)	2	3	3	5	9	9

(4) 每架次分摊的清水车补水时间

$T_{s清} = (\text{补充清水往返时间} + \text{等待时间} + \text{补充清水作业时间}) / \text{一辆清水车平均保障的架次} = (21+6) / 6 = 4.5 \text{ 分};$

(5) 维保系数 $m_{清} = 1 + 0.2/4 = 1.05$ 。

3、测算结果

飞机清水车配置数量 = $15 \times (13.33\% \times (3+3+4.5) + 53.33\% \times (3+3+4.5) + 26.67\% \times (3+5+4.5) + 6.67\% \times (3+9+4.5)) / 60 \times 1.05 = 4$ 。

1.3 飞机污水车

公司 A 污水车保障的高峰小时架次为 15 架次。

1、飞机污水车配置数量

$$= f \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0污} + T_{d污} + T_{i污} + T_{s污}))] / 60 \times m_{污}$$

2、相关参数

(1) 污水车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	8	4	1	0
比例 (%)	0.00	13.33	53.33	26.67	6.67	0.00

(2) 调度时间 $T_{0污} = 3$ 分, 提前到位时间 $T_{d污} = 0$ 分;

(3) 污水车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i污}$ (分)	3	3	5	7	9	9

(4) 每架次分摊的污水车排污水时间

$T_{s污} = (\text{排污水往返时间} + \text{等待时间} + \text{排污水作业时间}) / \text{一辆污水车平均保障的架次} = (20+5) / 5 = 5 \text{ 分};$

(5) 维保系数 $m_{\text{污}} = 1 + 0.2/4 = 1.05$ 。

3、测算结果

飞机污水车配置数量 = $15 \times (13.33\% \times (3+3+5) + 53.33\% \times (3+5+5) + 26.67\% \times (3+7+5) + 6.67\% \times (3+9+5)) / 60 \times 1.05 = 4$ 。

1.4 飞机垃圾车

公司 A 垃圾车保障的高峰小时架次为 15 架次。

1、飞机垃圾车配置数量

$$= f_a \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0\text{垃}} + T_{d\text{垃}} + T_{i\text{垃}} + T_{s\text{垃}}))] / 60 \times m_{\text{垃}}$$

2、相关参数

(1) 垃圾车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	8	4	1	0
比例 (%)	0.00	13.33	53.33	26.67	6.67	0.00

(2) 调度时间 $T_{0\text{垃}} = 3$ 分, 提前到位时间 $T_{d\text{垃}} = 0$ 分;

(3) 垃圾车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i\text{垃}}$ (分)	3	3	5	7	10	10

(4) 每架次分摊的垃圾车倾倒垃圾时间

$T_{s\text{垃}} = (\text{倾倒垃圾往返行驶时间} + \text{等待时间} + \text{倾倒垃圾作业时间}) / \text{一辆垃圾车平均保障的架次} = (22+3) / 5 = 5$ 分;

(5) 维保系数 $m_{\text{垃}} = 1 + 0.2/5 = 1.04$ 。

3、测算结果

飞机垃圾车配置数量 = $15 \times (13.33\% \times (3+3+5) + 53.33\% \times$

$$(3+5+5)+26.67\% \times (3+7+5)+6.67\% \times (3+10+5))/60 \times 1.04=4。$$

(二) 旅客运输服务设备

2.1 摆渡车

公司 A 摆渡车保障的高峰小时架次为 13 架次。

1、摆渡车配置数量

$$= f_r \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i摆} \times (T_{0摆} + T_{d摆} + T_{i摆}))] / 60 \times m_{摆}$$

2、相关参数

(1) 摆渡车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	7	3	2	0
比例 (%)	0.00	7.69	53.85	23.08	15.38	0.00

(2) 保障 1 架次不同机型需同时配置的摆渡车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的摆渡车数量 ($Y_{i摆}$)	1	1	2	2	3	6

(3) 调度时间 $T_{0摆}=5$ 分, 提前到位时间 $T_{d摆}=5$ 分;

(4) 摆渡车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i摆}$ (分)	15	20	25	25	25	25

(5) 维保系数 $m_{摆}=1+2/17=1.12$ 。

3、测算结果

$$\begin{aligned} \text{摆渡车配置数量} &= 13 \times (7.69\% \times 1 \times (5+5+20) + 53.85\% \times 2 \\ &\times (5+5+25) + 23.08\% \times 2 \times (5+5+25) + 15.38\% \times 3 \times (5+5+25)) / 60 \\ &\times 1.12 = 18。 \end{aligned}$$

2.2 客梯车

公司 A 客梯车高峰两小时保障的架次为 18 架次。

1、客梯车配置数量

$$= f_r' \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i客} \times (T_{0客} + T_{d客} + T_{i客})) \right] / 120 \times m_{客}$$

2、相关参数

(1) 客梯车高峰两小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	9	5	3	0
比例 (%)	0.00	5.56	50.00	27.78	16.66	0.00

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的客梯车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的客梯车数量 ($Y_{i客}$)	1	1	1	1	2	2

(3) 调度时间 $T_{0客}$ = 5 分，提前到位时间 $T_{d客}$ = 10 分；

(4) 客梯车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i客}$ (分)	60	60	60	60	75	75

(5) 维保系数 $m_{客}$ = 1 + 2/16 = 1.13。

3、测算结果

客梯车配置数量 = 18 × (5.56% × 1 × (5 + 10 + 60) + 50.00% × 1 × (5 + 10 + 60) + 27.78% × 1 × (5 + 10 + 60) + 16.66% × 2 × (5 + 10 + 75)) / 120 × 1.13 = 16。

(三) 行李货物运输服务设备

3.1 升降平台车

公司 A 升降平台车按 3 个区域进行保障，即 $k = 3$ 。

1、升降平台车配置数量

$$= \sum_{j=1}^3 [f_{\text{宽}j} \times (\sum_{i=4}^6 (X_{i\text{宽}} \times Y_{i\text{平}} \times (T_{0\text{平}} + T_{d\text{平}} + T_{i\text{平}}))) / 60] \times m_{\text{平}}$$

2、相关参数

(1) 不同保障区域的高峰小时机型架次及比例

区域	区域 1			区域 2			区域 3		
机型	D	E	F	D	E	F	D	E	F
架次	2	1	0	0	2	0	3	1	0
比例 (%)	66.67	33.33	0	0	100	0	75	25	0

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的平台车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的平台车数量 ($Y_{i\text{平}}$)	0	0	0	1	2	2

(3) 调度时间 $T_{0\text{平}}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d\text{平}}=5$ 分；

(4) 平台车的作业时间

机型	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i\text{平}}$ (分)	35	45	45

(5) 维保系数 $m_{\text{平}}=1+1/13=1.08$ 。

3、测算结果

平台车配置数量 = $(3 \times (66.67\% \times 1 \times (5+5+35)) + 33.33\% \times 2 \times (5+5+45)) / 60 + 2 \times 100\% \times 2 \times (5+5+45) / 60 + 4 \times (75\% \times 1 \times (5+5+35) + 25\% \times 2 \times (5+5+45)) / 60 \times 1.08 = 12$ 。

3.2 行李传送车

公司 A 行李传送车保障的高峰小时架次为 18 架次。

1、行李传送车配置数量

$$=f \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i传} \times (T_{0传} + T_{d传} + T_{i传}))] / 60 \times m_{传}$$

2、相关参数

(1) 高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	9	4	3	0
比例 (%)	0.00	11.11	50.00	22.22	16.67	0.00

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的传送带车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的传送带车数量 ($Y_{i传}$)	1	1	1	1	1	1

(3) 调度时间 $T_{0传}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d传}=10$ 分；

(4) 传送带车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i传}$ (分)	35	35	40	45	45	55

(5) 维保系数 $m_{传}=1+1/17=1.06$ 。

3、测算结果

行李传送车配置数量 = $18 \times (11.11\% \times 1 \times (5+10+35) + 50\% \times 1 \times (5+10+40) + 22.22\% \times 1 \times (5+10+45) + 16.67\% \times 1 \times (5+10+45)) / 60 \times 1.06 = 18$ 。

3.3 行李牵引车

公司 A 行李牵引车保障的高峰小时架次为 18 架次。

1、行李牵引车配置数量

$$=f_{行} \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i行} \times (T_{0行} + T_{d行} + T_{i行}))] / 60 \times m_{行}$$

2、相关参数

(1) 高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	9	4	3	0
比例 (%)	0.00	11.11	50.00	22.22	16.67	0.00

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的行李牵引车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的行李牵引车数量 ($Y_{i行}$)	1	1	2	2	3	3

(3) 调度时间 $T_{0行}=5$ 分, 提前到位时间 $T_{d行}=10$ 分;

(4) 行李牵引车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i行}$ (分)	25	25	25	25	25	25

(5) 维保系数 $m_{行}=1+1/27=1.04$ 。

3、测算结果

行李牵引车配置数量 = $18 \times (11.11\% \times 1 \times (5+10+25) + 50\% \times 2 \times (5+10+25) + 22.22\% \times 2 \times (5+10+25) + 16.67\% \times 3 \times (5+10+25)) / 60 \times 1.04 = 26$ 。

3.4 货物牵引车

公司 A 货物牵引车保障的高峰小时架次为 16 架次。

1、货物牵引车配置数量

$$= f_{货} \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i货} \times (T_{0货} + T_{d货} + T_{i货}))] / 60 \times m_{货}$$

2、相关参数

(1) 高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	8	5	2	0
比例 (%)	0.00	6.25	50.00	31.25	12.50	0.00

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的货物牵引车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的货物牵引车数量 ($Y_{i货}$)	1	1	2	2	3	3

(3) 调度时间 $T_{0货}=5$ 分, 提前到位时间 $T_{d货}=10$ 分;

(4) 货物牵引车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i货}$ (分)	45	45	45	45	45	45

(5) 维保系数 $m_{货}=1+2/36=1.06$ 。

3、测算结果

货物牵引车配置数量 = $16 \times (6.25\% \times 1 \times (5+10+45) + 50\% \times 2 \times (5+10+45) + 31.25\% \times 2 \times (5+10+45) + 12.5\% \times 3 \times (5+10+45)) / 60 \times 1.06 = 35$ 。

二、地面服务公司 B

(一) 航空器地面服务设备

1.1 飞机牵引车

公司 B 飞机牵引车保障的高峰小时架次为 14 架次。

1、飞机牵引车配置数量

= 有杆式牵引车配置数量 + 无杆式牵引车配置数量

$$= f_{d有} \times (T_{0有} + T_{d有} + T_{有} + T_{s有}) / 60 \times m_{有}$$

$$+ f_{d无} \times (T_{0无} + T_{d无} + T_{无}) / 60 \times m_{无}$$

2、相关参数

- (1) $f_{d有}=5$ 架次, $f_{d无}=9$ 架次;
- (2) 调度时间 $T_{0有}=T_{0无}=5$ 分;
- (3) 提前到位时间 $T_{d有}=T_{d无}=10$ 分;
- (4) 平均作业时间 $T_{有}=T_{无}=10$ 分;
- (5) 调整补充时间 $T_{s有}=1$ 分;
- (6) 维保系数 $m_{有}=1+0.5/5=1.1$, $m_{无}=1+0.2/3=1.07$ 。

3、测算结果

有杆式牵引车配置数量 = $5 \times (5+10+10+1) / 60 \times 1.1 = 3$;

无杆式牵引车配置数量 = $9 \times (5+10+10) / 60 \times 1.07 = 5$ 。

1.2 飞机清水车

公司 B 清水车保障的高峰小时架次为 10 架次。

1、清水车配置数量

$$= f_d \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0清} + T_{d清} + T_{i清} + T_{s清}))] / 60 \times m_{清}$$

2、相关参数

(1) 清水车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	6	2	0	0
比例 (%)	0.00	20.00	60.00	20.00	0.00	0.00

(2) 调度时间 $T_{0清}=3$ 分, 提前到位时间 $T_{d清}=0$ 分;

(3) 清水车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i清}$ (分)	2	3	3	5	9	9

(4) 每架次分摊的清水车补水时间

$T_{s清} = (\text{补充清水往返时间} + \text{等待时间} + \text{补充清水作业时间}) /$
 一辆清水车平均保障的架次 = $(15+6) / 5 = 4.2$ 分；

(5) 维保系数 $m_{清} = 1 + 0.2/2 = 1.1$ 。

3、测算结果

飞机清水车配置数量 = $10 \times (20\% \times (3+3+4.2) + 60\% \times (3+3+4.2) + 20\% \times (3+5+4.2)) / 60 \times 1.1 = 2$ 。

1.3 飞机污水车

公司 B 污水车保障的高峰小时架次为 9 架次。

1、飞机污水车配置数量

$$= f \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0污} + T_{d污} + T_{i污} + T_{s污}))] / 60 \times m_{污}$$

2、相关参数

(1) 污水车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	5	2	0	0
比例 (%)	0.00	22.22	55.56	22.22	0.00	0.00

(2) 调度时间 $T_{0污} = 3$ 分, 提前到位时间 $T_{d污} = 0$ 分；

(3) 污水车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i污}$ (分)	3	3	5	7	9	9

(4) 每架次分摊的污水车排污水时间

$T_{s污} = (\text{排污水往返时间} + \text{等待时间} + \text{排污水作业时间}) /$ 一辆污水车平均保障的架次 = $(23+5) / 5 = 5.6$ 分；

(5) 维保系数 $m_{污} = 1 + 0.2/3 = 1.06$ 。

3、测算结果

飞机污水车配置数量=9×(22.22%×(3+3+5.6)+55.56%×(3+5+5.6)+22.22%×(3+7+5.6))/60×1.06=3。

1.4 飞机垃圾车

公司 B 垃圾车保障的高峰小时架次为 9 架次。

1、飞机垃圾车配置数量

$$= f_a \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times (T_{0\text{垃}} + T_{a\text{垃}} + T_{i\text{垃}} + T_{s\text{垃}}))] / 60 \times m_{\text{垃}}$$

2、相关参数

(1) 垃圾车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	5	2	0	0
比例 (%)	0.00	22.22	55.56	22.22	0.00	0.00

(2) 调度时间 $T_{0\text{垃}}=3$ 分,提前到位时间 $T_{a\text{垃}}=0$ 分;

(3) 垃圾车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i\text{垃}}$ (分)	3	3	5	7	10	10

(4) 每架次分摊的垃圾车平均倾倒垃圾时间

$T_{s\text{垃}} = (\text{倾倒垃圾往返行驶时间} + \text{等待时间} + \text{倾倒垃圾作业时间}) / \text{一辆垃圾车平均保障的架次} = (20+3) / 5 = 4.6$ 分;

(5) 维保系数 $m_{\text{垃}}=1+0.3/3=1.1$ 。

3、测算结果

飞机垃圾车配置数量=9×(22.22%×(3+3+4.6)+55.56%×(3+5+4.6)+22.22%×(3+7+4.6))/60×1.1=3。

(二) 旅客运输服务设备

公司 B 摆渡车保障的高峰小时架次为 12 架次。

2.1 摆渡车

1、摆渡车配置数量

$$= f_r \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i摆} \times (T_{0摆} + T_{d摆} + T_{i摆}))] / 60 \times m_{摆}$$

2、相关参数

(1) 摆渡车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	8	2	1	0
比例 (%)	0.00	8.33	66.67	16.67	8.33	0.00

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的摆渡车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的摆渡车数量 ($Y_{i摆}$)	1	1	2	2	3	6

(3) 调度时间 $T_{0摆}$ = 5 分，提前到位时间 $T_{d摆}$ = 5 分；

(4) 摆渡车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i摆}$ (分)	15	15	23	23	23	25

(5) 维保系数 $m_{摆} = 1 + 2/15 = 1.13$ 。

3、测算结果

摆渡车配置数量 = $12 \times (8.33\% \times 1 \times (5+5+15) + 66.67\% \times 2 \times (5+5+23) + 16.67\% \times 2 \times (5+5+23) + 8.33\% \times 3 \times (5+5+23)) / 60 \times 1.13 = 15$ 。

2.2 客梯车

公司 B 客梯车高峰两小时保障的架次为 19 架次。

1、客梯车配置数量

$$= f_r' \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i客} \times (T_{0客} + T_{d客} + T_{i客}))] / 120 \times m_{客}$$

2、相关参数

(1) 客梯车高峰两小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	11	5	2	0
比例 (%)	0.00	5.26	57.89	26.32	10.53	0.00

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的客梯车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的客梯车数量 ($Y_{i客}$)	1	1	1	1	2	2

(3) 调度时间 $T_{0客}$ = 5 分，提前到位时间 $T_{d客}$ = 10 分；

(4) 客梯车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 i 种机型的平均作业时间 $T_{i客}$ (分)	60	60	60	60	75	75

(5) 维保系数 $m_{客}$ = 1 + 2/16 = 1.13。

3、测算结果

客梯车配置数量 = $19 \times (5.26\% \times 1 \times (5+10+60) + 57.89\% \times 1 \times (5+10+60) + 26.32\% \times 1 \times (5+10+60) + 10.53\% \times 2 \times (5+10+75)) / 120 \times 1.13 = 16$ 。

(三) 行李货物运输服务设备

3.1 升降平台车

公司 B 升降平台车按 2 个区域进行保障，即 $k = 2$ 。

1、升降平台车配置数量

$$= \sum_{j=1}^2 [f_{\text{宽}j} \times (\sum_{i=4}^6 (X_{i\text{宽}} \times Y_{i\text{平}} \times (T_{0\text{平}} + T_{d\text{平}} + T_{i\text{平}}))) / 60] \times m_{\text{平}}$$

2、相关参数

(1) 不同保障区域的高峰小时机型架次及比例

区域	区域 1			区域 2		
机型	D	E	F	D	E	F
架次	3	1	0	2	2	0
比例 (%)	75	25	0	50	50	0

(2) 不同机型 1 架次需同时配置的平台车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的平台车数量 ($Y_{i\text{平}}$)	0	0	0	1	2	2

(3) 调度时间 $T_{0\text{平}}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d\text{平}}=5$ 分；

(4) 平台车的作业时间

机型	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i\text{平}}$ (分)	35	45	45

(5) 维保系数 $m_{\text{平}}=1+1/11=1.09$ 。

3、测算结果

平台车配置数量 = $(4 \times (75\% \times 1 \times (5+5+35)) + 25\% \times 2 \times (5+5+45)) / 60 + 4 \times (50\% \times 1 \times (5+5+35) + 50\% \times 2 \times (5+5+45)) / 60) \times 1.09 = 11$ 。

3.2 行李传送车

公司 B 行李传送车保障的高峰小时架次为 14 架次。

1、行李传送车配置数量

$$= f \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{传}} \times (T_{0\text{传}} + T_{d\text{传}} + T_{i\text{传}}))] / 60 \times m_{\text{传}}$$

2、相关参数

(1) 高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	2	8	4	0	0
比例 (%)	0.00	14.29	57.14	28.57	0.00	0.00

(2) 保障 1 架次不同机型需同时配置的传送带车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的传送带车数量 ($Y_{i传}$)	1	1	1	1	1	2

(3) 调度时间 $T_{0传}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d传}=10$ 分；

(4) 传送带车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i传}$ (分)	35	35	40	45	45	55

(5) 维保系数 $m_{传}=1+1/14=1.07$ 。

3、测算结果

传送带车配置数量 = $14 \times (14.29\% \times 1 \times (5+10+35) + 57.14\% \times 1 \times (5+10+40) + 28.57\% \times 1 \times (5+10+45)) / 60 \times 1.07 = 14$ 。

3.3 行李牵引车

公司 B 行李牵引车保障的高峰小时架次为 14 架次。

1、行李牵引车配置数量

$$= f_{行} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i行} \times (T_{0行} + T_{d行} + T_{i行})) \right] / 60 \times m_{行}$$

2、相关参数

(1) 高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	8	4	1	0
比例 (%)	0.00	7.14	57.15	28.57	7.14	0.00

(2) 保障 1 架次不同机型需同时配置的行李牵引车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的行李牵引车数量 ($Y_{\text{行}}$)	1	1	2	2	3	3

(3) 调度时间 $T_{0\text{行}}=5$ 分, 提前到位时间 $T_{d\text{行}}=10$ 分;

(4) 行李牵引车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{\text{行}}$ (分)	25	25	25	25	25	25

(5) 维保系数 $m_{\text{行}}=1+1/20=1.05$ 。

3、测算结果

行李牵引车配置数量 = $14 \times (7.14\% \times 1 \times (5+10+25) + 57.15\% \times 2 \times (5+10+25) + 28.57\% \times 2 \times (5+10+25) + 7.14\% \times 3 \times (5+10+25)) / 60 \times 1.05 = 20$ 。

3.4 货物牵引车

公司 B 货物牵引车保障的高峰小时架次为 12 架次。

1、货物牵引车配置数量

$$= f_{\text{货}} \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{货}} \times (T_{0\text{货}} + T_{d\text{货}} + T_{i\text{货}})) \right] / 60 \times m_{\text{货}}$$

2、相关参数

(1) 高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	1	7	4	0	0
比例 (%)	0.00	8.33	58.34	33.33	0.00	0.00

(2) 保障 1 架次不同机型需同时配置的货物牵引车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的货物牵引车数量 ($Y_{i货}$)	1	1	2	2	3	3

(3) 调度时间 $T_{0货} = 5$ 分, 提前到位时间 $T_{d货} = 10$ 分;

(4) 货物牵引车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i货}$ (分)	40	40	40	40	40	40

(5) 维保系数 $m_{货} = 1 + 2/23 = 1.09$ 。

3、测算结果

货物牵引车配置数量 = $12 \times (8.33\% \times 1 \times (5 + 10 + 40) + 58.34\% \times 2 \times (5 + 10 + 40) + 33.33\% \times 2 \times (5 + 10 + 40)) / 60 \times 1.09 = 23$ 。

三、配餐公司 C

配餐公司 C 食品车保障的高峰小时架次为 14 架次。

1、飞机食品车配置数量 = $f_d \times U / N \times m_{食}$ 。

2、相关参数

(1) 每架次平均配餐量 $U = 110$ 份;

(2) 每辆食品车平均带餐量 $N = 320$ 份;

(3) $m_{食} = 1 + 0.5/6 = 1.08$ 。

3、测算结果

食品车配置数量 = $14 \times 110 / 320 \times 1.08 = 6$ 。

四、配餐公司 D

配餐公司 D 食品车保障的高峰小时架次为 8 架次。

1、飞机食品车配置数量 = $f_d \times U / N \times m_{食}$ 。

2、相关参数

- (1) 每架次平均配餐量 $U=130$ 份；
- (2) 每辆食品车平均带餐量 $N=330$ 份；
- (3) $m_{食}=1+0.25/4=1.06$ 。

3、测算结果

食品车配置数量= $8 \times 130 / 330 \times 1.06=4$ 。

五、中航油分公司 E

机场罐式加油车和管线加油车保障的高峰小时架次分别为 4 架次和 25 架次。

3.1 管线加油车

1、管线加油车配置数量

$$= f_d'' \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i管} \times (T_{0管} + T_{d管} + T_{i管})) \right] / 60 \times m_{管}$$

2、相关参数

- (1) $f_d''=25$ 架次；
- (2) 管线加油车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	3	15	5	2	0
比例 (%)	0	12	60	20	8	0

- (3) 保障 1 架次不同机型需同时配置的管线车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的管线车数量 ($Y_{i管}$)	1	1	1	1	1	2

- (4) 调度时间 $T_{0管}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d管}=0$ 分；
- (5) 管线车保障第 i 种机型的平均作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i管}$ (分)	20	20	23	25	28	28

(6) 维保系数 $m_{管}=1+1/13=1.08$ 。

3、测算结果

$$\begin{aligned} \text{管线车配置数量} &= 25 \times (12\% \times 1 \times (5+20) + 60\% \times 1 \times (5+23) \\ &+ 20\% \times 1 \times (5+25) + 8\% \times 1 \times (5+28)) / 60 \times 1.08 = 13 \end{aligned}$$

3.2 罐式加油车

1、罐式加油车配置数量

$$= f'_d \times [\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i罐} \times (T_{0罐} + T_{d罐} + T_{i罐} + T_{s罐}))] / 60 \times m_{罐}$$

2、相关参数

(1) $f'_d=4$ 架次；

(2) 罐式加油车高峰小时保障的机型架次及比例

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	0	3	1	0	0
比例 (%)	0	0	75	25	0	0

(3) 保障 1 架次不同机型需同时配置的罐式车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的罐式车数量 ($Y_{i罐}$)	1	1	1	1	1	2

(4) 调度时间 $T_{0罐}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d罐}=0$ 分；

(5) 罐式车保障第 i 种机型的平均作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i罐}$ (分)	20	20	23	25	28	28

(6) 每架次平均分摊的罐式加油车补油时间

$$T_{s罐} = (\text{补油往返时间} + \text{等待时间} + \text{补油作业时间}) / \text{一台罐式}$$

加油车平均保障的架次= (18+5) /4=5.75 分；

(7) 维保系数 $m_{\text{罐}}=1+0.5/4=1.13$ 。

3、测算结果

罐式加油车配置数量= $4 \times (75\% \times 1 \times (5+23+5.75) + 25\% \times 1 \times (5+25+5.75)) / 60 \times 1.13=3$ 。

六、XX 机场

6.1 飞机引导车

1、飞机引导车配置数量=

$[f_{d\text{引出}} \times (T_{0\text{引出}} + T_{d\text{引出}} + T_{\text{引出}}) / 60 + f_{d\text{引入}} \times (T_{0\text{引入}} + T_{d\text{引入}} + T_{\text{引入}}) / 60] \times m_{\text{引}}$

2、相关参数

(1) $f_{d\text{引出}}=15$, $f_{d\text{引入}}=8$;

(2) 调度时间 $T_{0\text{引出}}=T_{0\text{引入}}=3$ 分, 提前到位时间 $T_{d\text{引出}}=T_{d\text{引入}}=5$ 分;

(3) 飞机引导车保障第 i 种机型的平均作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
引出 $T_{\text{引出}}$	5	5	5	5	5	5
引入 $T_{\text{引入}}$	4	4	4	4	4	4

(4) 维保系数 $m_{\text{引}}=1+0.5/6=1.08$ 。

3、测算结果

飞机引导车配置数量= $(15 \times (5+3+5) / 60 + 8 \times (5+3+4) / 60) \times 1.08=6$ 。

6.2 无障碍登机车

依据《民用机场旅客航站区无障碍设施设备配置》(MH/T 5107-2009), 500 万人次以上的机场应配备 2 辆无障碍登机车。

因此，推荐机场配备 2 辆无障碍登机车。

6.3 场道除冰雪设备

XX 机场属于常年降雪机场，年旅客量大于 500 万人次，依据表 5 推荐的配置数量，建议机场配备的场道除冰雪设备为：三合一大型除雪车 5 辆，中型除雪车 3 辆，小型除雪车 3 辆；大型抛雪车 2 辆，中型抛雪车 1 辆，除冰液撒布车 3 辆，跑道摩擦系数测试车 2 辆。

6.4 机位除冰的飞机除冰车

XX 机场冬季高峰小时保障 18 架飞机（16C1D1E）的除冰任务，即 $f_w=18$ 。

1、机位除冰的飞机除冰车

$$= f_w \times \left[\sum_{i=1}^6 (X_i \times Y_{i\text{冰}} \times (T_{o\text{冰}} + T_{d\text{冰}} + T_{i\text{冰}} + T_{s\text{冰}})) \right] / 60 \times m_{\text{冰}}$$

2、相关参数

(1) 飞机除冰车冬季高峰小时保障的机型架次及比例：

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	0	16	1	1	0
比例 (%)	0.00	0.00	88.88	5.56	5.56	0.00

(2) 保障 1 架次不同机型需同时配置的除冰车数量

机型	A	B	C	D	E	F
配置的除冰车数量 ($Y_{i\text{冰}}$)	2	2	2	2	2	2

(3) 调度时间 $T_{o\text{冰}}=5$ 分，提前到位时间 $T_{d\text{冰}}=5$ 分；

(4) 飞机除冰车的作业时间

机型	A	B	C	D	E	F
第 <i>i</i> 种机型的平均作业时间 $T_{i冰}$ (分)	10	10	15	15	20	20

(5) 平均每架次分摊的除冰车补液时间 $T_{s冰} = 10/4 = 2.5$ 分;

(6) 维保系数 $m_{冰} = 1 + 2/20 = 1.1$ 。

3、飞机除冰车配置数量=

$$18 \times (88.88\% \times 2 \times (5+5+15+2.5) + 5.56\% \times 2 \times (5+5+15+2.5) + 5.56\% \times 2 \times (5+5+20+2.5)) / 60 \times 1.1 = 19$$

6.5 集中除冰的飞机除冰车

XX 机场年旅客吞吐量大于 200 万人次，应考虑建设集中除冰坪。冬季高峰小时保障 18 架飞机 (16C1D1E) 出港的除冰任务，即 $f_w = 18$ 。集中除冰坪机位及除冰车配置数量如下：

1、除冰机位数 = $f_w \times (\sum_{i=1}^6 X_i \times T_{i冰}) / 60$ 。

2、相关参数

(1) 飞机除冰车冬季高峰小时保障的机型架次及比例：

机型	A	B	C	D	E	F
架次	0	0	16	1	1	0
比例 (%)	0.00	0.00	88.88	5.56	5.56	0.00

(2) $T_{i冰} = 15$ 分。

3、除冰机位数配置数量 = $18 \times 15 / 60 = 5$ 。

4、为确保除冰作业连续不间断进行，建议在每个除冰机位至少安排 2 辆除冰车，即配置 10 辆除冰车集中除冰。

参考资料

1. 《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001-2013);
2. 《民用机场工程项目建设标准》(建标 105-2008);
3. 《民用机场供油工程建设技术规范》(MH 5008-2005);
4. 《民用航空支线机场建设标准》(MH 5023-2006);
5. 《民用机场旅客航站区无障碍设施设备配置》(MH/T 5107-2009);
6. 《民用机场特种车辆、专用设备配备》(MH/T 5002-1996);
7. 《飞机加油安全规范》(MH 6005-1996);
8. 《小型民用运输机场供油工程设计规范》(MH/T 5029-2014);
9. 《飞机清水车》(MH/T 6014-1999);
10. 《飞机污水车》(MH/T 6015-1999);
11. 《飞机食品车》(MH/T 6016-1999);
12. 《飞机牵引车》(MH/T 6017-1999);
13. 《客梯车》(MH/T 6029-2003);
14. 《行李传送车》(MH/T 6030-2003);
15. 《飞机充氧车》(MH/T 6031-2003);
16. 《行李牵引车》(MH/T 6048-2008);
17. 《飞机管线加油车》(MH/T 6100-2013);
18. 《飞机罐式加油车》(MH/T 6101-2013);
19. 《飞机地面静变电源》(MH/T 6018-2014);

-
20. 《飞机地面电源机组》(MH/T 6019-2014);
 21. 《飞机地面空调机组》(MH/T 6109-2014);
 22. 《机场操作手册》(2008), 天津教育出版社。

编写说明

近年来,随着我国民航业的快速发展,航班量急剧攀升,机场航班延误问题日益突出,并引发了行业及社会的广泛关注。机场航班保障专用设备的配置是保障航班正常的重要因素之一。目前,在机场航班保障专用设备配置问题上,只有1996年下发的《民用机场特种车辆、专用设备配备》一部规范性文件。该标准一方面已下发20年,时至今日已失去了现实的指导意义;另一方面采取了一刀切的方法,没有充分考虑各单位的实际运行情况,不够科学完善。基于此,为指导机场及相关驻场保障单位合理配置航班保障专用设备,进一步规范相关工作,不断提升航班运行保障能力,有效促进航班正常,我们在前期充分调研采样、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,综合考虑机场的实际运行情况,及各驻场保障单位的管理能力、运行效率及设备完好率等因素,设计了一个适用于不同设备的通用配置公式,并设置了保障的高峰小时架次及机型比例、保障1架次不同机型同时配备的设备数量、保障1架次不同机型需占用的设备时间及设备维修保养因素等多个参数,通过数学运算得出不同机场所需配置的航班保障专用设备的数量。同时,为方便各使用单位的实际测算,我们配套设计了一套电子表格系统,相关单位只需将自身所掌握的数据输入其中,即可

自行快速得出本单位所需配置的设备数量。可以说，本指南具有客观、科学、灵活及可操作性强等特点。

在实际使用中，本指南一方面可以为相关单位的航班保障专用设备配置提供依据，同时也可作为行业主管部门对相关单位设备保障能力进行检查或评估提供依据。此外，在新建、改扩建机场的行业验收前，本指南可以作为行业主管部门对专用设备的检查依据。

需要特别提示的是，运输机场专用设备的配置除本指南考虑的主要影响因素外，与机场、航空公司及地面保障单位的管理水平、人员配置情况，以及专用设备的供应厂商、设备质量及型号、设备容量等也有直接关系，各单位应结合各自运行实际予以综合考虑。此外，还应注意高原机场的设备能效降减情况，寒冷地区机场设备维护、开启情况等。

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、航空公司和地面保障单位的意见，并在北京首都、昆明长水、深圳宝安和无锡硕放等四个机场进行了实例验证，验证结果与实际运行情况比较吻合。在此对相关单位一并表示感谢。特别感谢中国国际航空公司、中国东方航空公司、广州白云国际机场地勤服务有限公司、北京空港航空地面服务有限公司等相关单位在指南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：刁永海

副主编：冯晓平 佟岱山

参编人员：张 锐 张严峰 任利民 刘成贵 郭晓平
 闵冬丽 江慧娟 张会娟 陈 晨 郑 攀
 方 雨 骆洪森 武善杰 李慧群 于芷婧
 刘 栋 于敬磊 杨伟娜 乔颖丽 韦中利
 赵晓东 曹 能 高 晶 李保军 陈 冉
 彭传玉 郭 鹏 谷雪娇 梁英慧 刘晓青
 陈晓阳 王雨晨 时 琳 李 诺 彭扶摇
 贾文涛 梁 旭 张子木

中国民用航空局机场司

2015年11月9日