

---

# 机场机位分配规则文档

## 1 民航关于停机位分配的规章制度

### 1.1 运输机场机坪运行管理规则<sup>1</sup>

1. 运行控制中心负责根据故障航班所处位置就近安排机位供飞机排故使用。
2. 若飞机可以拖曳，牵引车应当与机务共同配合，尽快将飞机拖离现场，并拖至运行控制中心指定的停机位。

### 1.2 运输机场运行安全管理规定<sup>2</sup>

1. 机场管理机构应当合理调配机位，最大限度地利用廊桥和机位资源，方便旅客，方便地勤保障，尽可能减少因机位的临时调整给旅客及生产保障单位带来的影响，公平地为各航空运输企业提供服务。
2. 大型机场为各航空运输企业提供的机位应当相对固定，可为航空公司设置专用航站楼或专用候机区域。
3. 机位调配应当按照下列基本原则确定：
  - a) 发生紧急情况或执行急救等特殊任务的航空器优先于其他航空器；
  - b) 正常航班优先于不正常航班；
  - c) 大型航空器优先于中小型航空器；
  - d) 国际航班优先于国内航班。
4. 当机场发生应急救援、航班大面积延误、航班长时间延误、恶劣气象条件、专机保障以及航空器故障等情况时，机场管理机构有权指令航空运输企业或其代理人将航空器移动到指定位置。

## 2 国内机场停机位规则现状

### 2.1 首都机场

首都国际机场机位分配遵循一系列规则和约束，确保飞机的有序停放和机场运行的高效性。以下是一些主要的机位约束：

1、机位匹配：机位分配考虑航班的机型，以适应不同尺寸飞机的停放需求<sup>[1,1]</sup>；机位独占性和唯一性约束，如一个机位同一时间最多停靠 1 个航班<sup>[1,2][1,3]</sup>。综合考虑航司、

---

<sup>1</sup> 民用航空局. 运输机场机坪运行管理规则, 2019 年. 民航规[2019]57 号.

<sup>2</sup> 民用航空局. 运输机场运行安全管理规定, 2007 年. 民航规[2007]191 号.

---

机场代理、航班属性等，定义航班与机位的匹配优先级，例如航空公司和同一地面代理公司偏好特定停机位区域<sup>[3.1][3.2]</sup>；特殊任务或紧急情况下的航班优先分配近机位<sup>[3.3]</sup>。

2、机位关系：考虑进出港航班波带来的运行效率，同一机坪机位区域优先停靠相同航向的出港航班<sup>[5.1]</sup>；考虑相邻机位的航班滑入推出冲突<sup>[4.2]</sup>，避免航空器间刮碰。

3、航班关系：依据航班属性定义航班分配的优先级，例如国际航班<sup>[7.2]</sup>和 VIP 航班<sup>[7.3]</sup>的机位分配优先普通航班；大机型的航班优于小机型的航班<sup>[7.6]</sup>。

4、评价指标：机位分配需提升机位航班靠桥率<sup>[10.1]</sup>、周转频次<sup>[10.2]</sup>等指标。

## 2.2 西安咸阳机场

根据西安咸阳国际机场协同运行的机位分配标准的规定，机位分配遵循一系列原则和准则，以确保航空器的有效停放，运行效率和旅客服务质量的最大化。

根据机场协同运行的规定，机位分配遵循如下原则：

1、机位匹配：停机位只能停放不能超过其允许的最大机型的飞机<sup>[1.1]</sup>。航班机位匹配优先级，如尽量将同一航空(代理)公司的航空器集中停放到固定区域<sup>[3.1][3.2]</sup>。

2、机位关系：相邻机位的航班推出（或滑入）满足最小时间间隔<sup>[4.2]</sup>；同一机坪区域停靠同一航向的出港航班<sup>[5.1]</sup>。

3、航班关系：航班分配的优先级，包括紧急情况或执行急救等特殊任务航班优先机位分配<sup>[7.4]</sup>；经停航班优先始发航班<sup>[7.5]</sup>；大型航空器优先中小型航空器<sup>[7.6]</sup>；遵照《民航航班正常统计办法》，正常运营的航班优先晚点航班<sup>[7.4]</sup>；国际航班优先国内航班<sup>[7.2]</sup>。

4、机位调整：已办理乘机手续的航班，原则上避免更改停机位。确需调整时应就近更改，优先同一区域内的机位调整<sup>[9.2]</sup>；航班计划落地前 20 分钟不再调整停机位<sup>[8.2]</sup>。

综上所述，西安咸阳国际机场的停机位分配现状严格遵循一系列优先原则和标准，以确保航空器的有序停放，优化运行效率，并提升旅客服务质量。机位分配旨在平衡紧急情况、航班类型、航空器尺寸、国际/国内航班等多种因素，以创造一个高效、安全、便捷的运行环境。

## 2.3 深圳宝安机场

根据深圳宝安机场的协同运行机位分配标准，机位分配遵循一系列严格的原则和准则，旨在保障航空器的有序停放、提高运行效率以及优化旅客服务体验。以下是对机位分配规则的分类及描述：

1、机位匹配：东区 E 类机位及 380-390 不能保障 B773 及 B77W 机型，因该机型

---

超长<sup>[1.1]</sup>。综合考虑航空公司、地面代理、航班属性、地面设施等，定义航班机位的匹配优先级。对于航空公司，航空公司停放近机位和远机位区域的航班比例均衡；基地航空公司的航空器停放在临时机位；有停机位租赁协议或保障协议的航空公司优先按照协议内容进行机位分配<sup>[3.1]</sup>。对于地面代理，同一代理公司代理的航班停靠相对集中区域<sup>[3.2]</sup>。考虑航班的经停时间，T3 廊桥机位原则上不安排过站时间超过 4 小时（含）的航班<sup>[3.6]</sup>；停场时间预计超 24 小时的航空器原则上只安排在东区远机位<sup>[3.7]</sup>。考虑航班的进出港时间，出港早高峰时段 338、301、302、361、362、317 不安排出港航班<sup>[3.11]</sup>。

2、机位关系：特殊机型在本场运行需要关闭两侧机位<sup>[4.1]</sup>。相邻廊桥机位不安排同一目的地机场的航班<sup>[4.3]</sup>。相邻机位的航班滑入推出要满足最小时间间隔<sup>[4.2]</sup>。近机位指廊端头三组机位（336、337、338；348、349、350；360、361、362）排机位时不允许中间机位保障航班进港；三组机位（第一组 336、338、337；第二组 348、350R、350L、349；第三组 360、362R、362L、361R、361L）中间机位航班下客和两侧机位航班登机间隔 45 分钟以上。同一机坪区域优先停靠相同航向的航班<sup>[5.1]</sup>，例如卫星厅机位主要停放出港方向为上海、成都、重庆、西安、南京和郑州 6 个方向的航班。引入机坪区域的优先使用次序<sup>[5.2]</sup>，例如廊桥排满后，将国际或者地区航班安排在 T3 货机坪保障。区域内航班停放量限制，卫星厅和 T3 航站楼的航班要比例均衡<sup>[5.3]</sup>。

3、航班关系：航班分配的优先级，例如 VIP->国际<->宽体机->货机（航司会发函，一般根据航司要求手工安排即可）->公务机<sup>[7.2][7.3]</sup>；客班航班优先于货班航班<sup>[7.1]</sup>；过站时间短的航班优先分配<sup>[7.5]</sup>；大型机型优先小型机型<sup>[7.6]</sup>。

4、机位调整：在航班运行正常条件下，提前 4 小时确定并发布登机口<sup>[8.1]</sup>，根据航班计划进港时刻，提前 2 小时预排停机位<sup>[8.1]</sup>；机位分配原因造成航班机位更改次数不得超过 2 次<sup>[9.1]</sup>；在天气良好、航班运行正常条件下，因机位分配原因造成航班机位更改次数不得超过 5 次<sup>[9.1]</sup>；在天气良好、航班运行正常条件下，廊桥停机位的调整范围不得超出其相邻 4 个(含)<sup>[9.2]</sup>；原则上不允许在卫星厅和 T3 航站楼之间变更停机位，如因不可抗力因素需在卫星厅和 T3 航站楼之间调整机位<sup>[9.2]</sup>。

5、评价指标：在时间上保证远机位的飞机到近机位，临时机位到近机位的满足保障时间约束，提升靠桥率<sup>[10.1]</sup>。航班信息变更时，机位调整应尽降低旅客步行距离<sup>[11.1]</sup>。

## 2.4 揭阳潮汕机场

潮汕机场机位分配规则和约束旨在确保飞机停放的安全高效，同时兼顾航班关系、

---

区域偏好、机位调整等多方面因素，以最大化机场运行效率和旅客体验。以下是对潮汕机场停机位分配相关规则的概括：

1、机位匹配：机型适用约束，如停机位分配必须满足《机场使用手册》中停机位对机型限制的要求<sup>[1.1]</sup>，某机位禁停 A321 机型的航空器<sup>[1.2]</sup>。综合考虑航空公司、地面代理、航班属性、地面设施等，定义航班机位的匹配优先级。对于航空公司，机场公司代理航班停放 A 区机位；汕航公司代理航班停放 B 区；国际航班停靠 C 区<sup>[3.1]</sup>。对于航班，过站时间超过 2 小时的航班，原则上不安排廊桥机位<sup>[3.6]</sup>；航班高峰时段非廊桥机位应安排小机型或直达航班<sup>[3.7]</sup>；次日始发离港时间早的航班停靠廊桥机位<sup>[3.8]</sup>。首日 20:00 前进港且停车场时间超过 16 小时的基地航空公司航班，预排机位时可与基地航司协调<sup>[3.1]</sup>。对于地面设施，停靠在廊桥的航空器临时发生故障，影响后续航班的，应安排航空公司或其代理人将航空器移至非廊桥机位<sup>[3.11]</sup>。

2、机位关系：次日始发航班停放机位如推出存在相互影响，应确保航班离港时间间隔大于 5 分钟<sup>[2.7]</sup>；安排靠近滑行道机位时应注意尽量避免进出机位航班与滑行航班冲突，降低滑行冲突概率<sup>[4.2]</sup>；Y3-Y4 滑行道形成 U 型构型，安排机位停放航班时，要考虑同时间推出的航空器给滑行效率带来的影响<sup>[4.2]</sup>。

3、航班关系：发生紧急情况或执行急救等特殊任务的航空器优先于其它航空器分配机位<sup>[1.6]</sup>；国际航班优先于国内航班<sup>[1.7]</sup>；专机或要客航班优先于其它航班<sup>[1.8]</sup>。

4、机位调整：三检查：①进港航班起飞后，指挥员对该航班的机位占用、机位冲突、机位对机型的适用情况、机位与航班属性的对应情况进行检查。②进港航班到达本场空域，过交接点时，指挥员对机位占用情况进行检查。③进港航班建立盲降时，指挥员对机位进行复查<sup>[8.1]</sup>。同区域廊桥机位间调整的时机最迟不晚于飞机落地前 5 分钟<sup>[8.2]</sup>。同区域较远廊桥机位间调整，最晚不得少于航班预计落地前 10 分钟<sup>[8.3]</sup>。当航班由廊桥机位调整至非廊桥机位，二次调整原则上不得再次安排廊桥机位<sup>[9.2]</sup>。

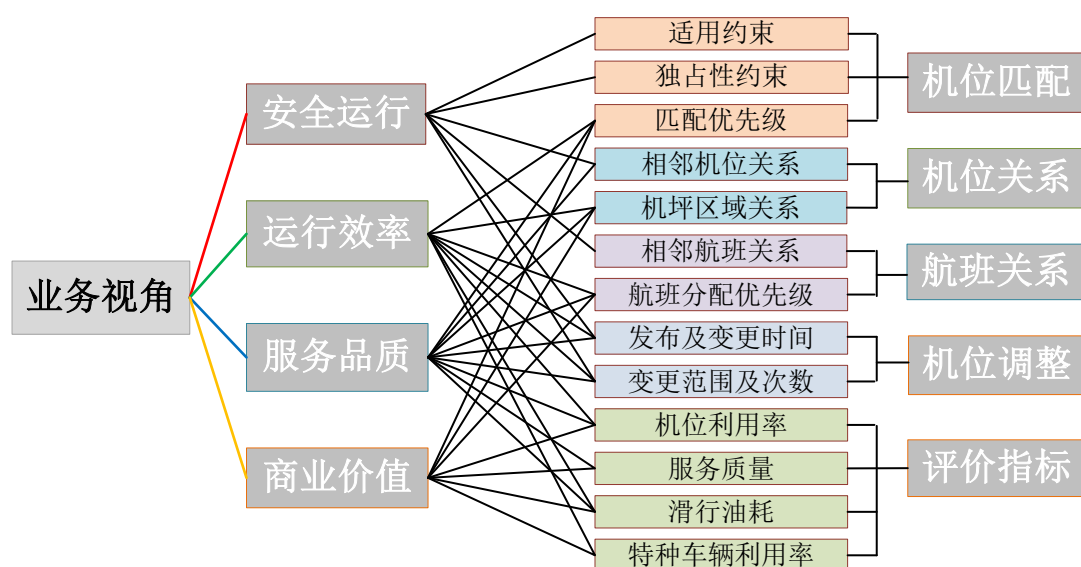
### 3 业务层面规则集

运行控制中心（AOC）资源分配席首先根据次日航班计划和机位分配规则，进行机位预分配，为每个航班预先分配一个停机位。然后实时根据航班动态因素，如航班计算入轮挡时刻 CIBT、航班计算撤轮挡时刻 COBT、航班计算离开时刻 CODT、航班取消、航班机型调整等，对机位预分配方案进行人工复查和再优化。人工复查旨在检查机位分配结果是否满足航班属性约束。再优化针对预分配结果不满足航班动态变化的情况，如

前序航班延迟推出导致后续占用相同机位的航班无法入位，重新调整航班机位。再优化的整体原则是：尽量保持预分配方案，以尽量减少因机位的临时调整给旅客及生产保障单位带来的影响，如降低地面作业效率和服务品质。最后，资源分配席将调整航班和变更机位通知机坪管制中心，帮助机坪管制中心管制进港航班的滑入。地勤保障部门通过信息集成系统或者 A-CDM 系统获取航班机位分配方案，调度作业人员和作业车辆。

站在业务视角，停机位分配核心原则是：守安全底线、拓运行效率，追服务品质和商业价值极线。安全运行要求飞机的停放、机坪区域滑出和推出不会影响机场安全运营，避免与其他航空器、地面设施等发生冲突。运行效率要求停机位分配结果能够提升机场的运行效率，如航班靠廊桥率、机位周转频次等。服务品质则是站在旅客和航空公司角度，刻画机位分配结果带来的旅客服务质量，以及代理公司对航空公司的地勤服务质量。商业价值度量停机位分配方案蕴含的航空以及非航收益，其中航空收益主要考虑航线差异、旅客构成等市场因素，建模航班停桥价值。非航收益主要包含商铺租赁和广告营销，其核心是计算近机位对应登机口区域的旅客吞吐量和航班量。

停机位分配涉及安全运行、运行效率、服务品质和商业价值等四大业务领域，可通过 42 条业务规则实现。使技术人员更快速明白停机位分配整体逻辑，将 42 条规则抽象为机位匹配、机位关系、航班关系、机位调整和评价指标等五个技术域，见“附录 1：机位分配抽象规则集”。上述五大技术域可细分为适用约束、独占性、匹配优先级等 13 个小类，详见“附录 2：机位分配细规则集”。下图细化业务域和技术域的对应关系。



---

### 3.1 安全运行

机位分配务必确保飞机的停放不会影响机场安全运营,避免与其他航空器、地面设施等发生冲突。机位机型适用约束<sup>[1.1][1.2]</sup>和独占性约束<sup>[2.1][2.2][2.3]</sup>是安全运行中的重要部分,是机位分配的强制性约束。机位机型适用约束方面,考虑航空器的大小,以适应不同尺寸飞机的停放需求<sup>[1.1][1.2]</sup>。唯一性和独占性约束方面,一个机位同一时间至多停靠 1 个航班<sup>[2.1]</sup>,一个航班占用一个机位<sup>[2.2]</sup>,航班机位占用时长大于航班过站时间<sup>[2.3]</sup>。鉴于国际航班的海关监管、边防检查、安全检查等特殊要求,国际航班停放国际廊桥机位和远机位<sup>[3.5]</sup>。发生故障的廊桥不用于航空器的停放<sup>[3.11]</sup>;防止飞机地面刮蹭,机位与相邻机位存在机型约束<sup>[4.1]</sup>;相邻航班间隔方面,位于同一机位上的前后相邻航班,后一航班的进港时间与前一航班离港时间要满足安全时间间隔<sup>[4.2]</sup>。机位变更时需要考虑航空器发生故障<sup>[9.3]</sup>,以及停靠非保障机位的特殊航班需要再分配能地服保障的机位<sup>[9.4]</sup>。

### 3.2 运行效率

机场运行效率要求停机位分配方案能够提升机场运行效率,如航班靠廊桥率、机位周转频次等,使机场运行更加高效。

为提升廊桥机位利用率和航班地面作业效率等,考虑航司、航班进出港时间、去往机场、来自机场、摆渡车数量、近机位不同地服靠桥数量等定义航班到机位的优先级,包括基地航司和代理公司的代理航班集中停放<sup>[3.1][3.2]</sup>;经停时间长的航班<sup>[3.6]</sup>和早进场航班<sup>[3.6]</sup>优先停靠远机位;早高峰时间内,航班不分配靠近滑行道的机位<sup>[3.9]</sup>。

为提升航班放行效率和航班正常性,一方面对机位关系进行限制,包括同一机坪区域优先停靠相同航向的航班<sup>[5.1]</sup>;定义机坪区域的优先使用次序<sup>[5.2]</sup>;区域航班停放量限制<sup>[5.3]</sup>。另外一方面,综合考虑航班的机型、性质等定义航班分配的优先级,包括客运优先货运<sup>[7.1]</sup>;国际航班优先于国内和区域航班<sup>[7.2]</sup>;正常航班优于晚点航班<sup>[7.4]</sup>;经停时间短的航班优先<sup>[7.5]</sup>;大机型和宽体机航班优先<sup>[7.6][7.7]</sup>。

为便于车辆和作业人员的高效调度,对机位调整时间和范围也限制。在机位发布及变更时间方面,要求不晚于计划进港时刻  $T$  分钟前发布机位<sup>[8.1]</sup>;同一区域廊桥机位调整的时间限制<sup>[8.2]</sup>;廊桥机位至非廊桥机位的调整时间不晚于飞机落地前  $T$  分钟<sup>[8.4]</sup>。

定义评价指标,包括航班靠桥率<sup>[10.1]</sup>、机位周转频次<sup>[10.2]</sup>、机位调整评价<sup>[10.3]</sup>、滑行冲突<sup>[10.4]</sup>、旅客步行时长<sup>[11.1]</sup>、航司商业价值<sup>[11.2]</sup>、滑行油耗<sup>[12.1]</sup>、特种车辆利用率<sup>[12.2]</sup>。

### 3.3 服务品质

服务品质是站在旅客和航空公司角度，刻画机位分配结果带来的旅客服务质量（如进出港旅客步行时长），以及代理公司对航空公司的地勤服务质量。

旅客方面的服务品质：特殊航班（如活体器官运输、要客航班）优先安排近机位<sup>[3.3]</sup>；专机、包机等航班停放固定区域<sup>[3.4]</sup>。专机要客航班优先一般航班<sup>[7.3]</sup>；紧急航班优先正常航班<sup>[7.4]</sup>。为了减少旅客混淆登机口，同一目的地机场的航班不会安排相邻的廊桥机位<sup>[4.3]</sup>。为了兼顾乘客体验和地勤保障能力，限制停靠特定区域的航班量<sup>[5.3]</sup>。最小化旅客步行时长<sup>[11.1]</sup>以帮助旅客更快的到达目的地，确保旅客的顺畅体验。

航空公司方面的服务品质：为提升航班地面作业效率和地勤质量，航空公司签约协议的航班<sup>[3.1]</sup>、专机包机<sup>[3.4]</sup>、同一代理公司的航班<sup>[3.2]</sup>优先停放在同一区域。基于摆渡车数量、廊桥数量等，定义航班到机位的优先级<sup>[3.10]</sup>。定义机坪区域的优先使用次序<sup>[5.2]</sup>；区域内航班停放量限制<sup>[5.3]</sup>。机位变更影响地勤保障效率，对航班机位变更的时间<sup>[8.2][8.3]</sup>、变更次数<sup>[9.1]</sup>、机位变更范围<sup>[9.2]</sup>加以限制。

引入评价服务品质的指标体系，包括：机位调整情况<sup>[10.3]</sup>、旅客步行时长<sup>[11.1]</sup>。

### 3.4 商业价值

商业价值度量停机位分配方案蕴含的收益，包括航空收益和非航收益。航空收益主要考虑航线差异、旅客构成等市场因素，涉及的规则包括：航空公司近机位和各远机位区域的比例分配<sup>[3.1]</sup>；专机、包机等航班停放固定区域<sup>[3.4]</sup>；考虑航班分区及性质的航班分配优先级，如客运优先货运<sup>[7.1]</sup>、国际优先国内和区域<sup>[7.2]</sup>、专机优先一般航班<sup>[7.3]</sup>。

非航收益主要包含商铺租赁和广告营销，其核心是计算近机位对应登机口区域的旅客吞吐量和航班量。涉及的规则包括：区域内航班停放量限制<sup>[5.3]</sup>。

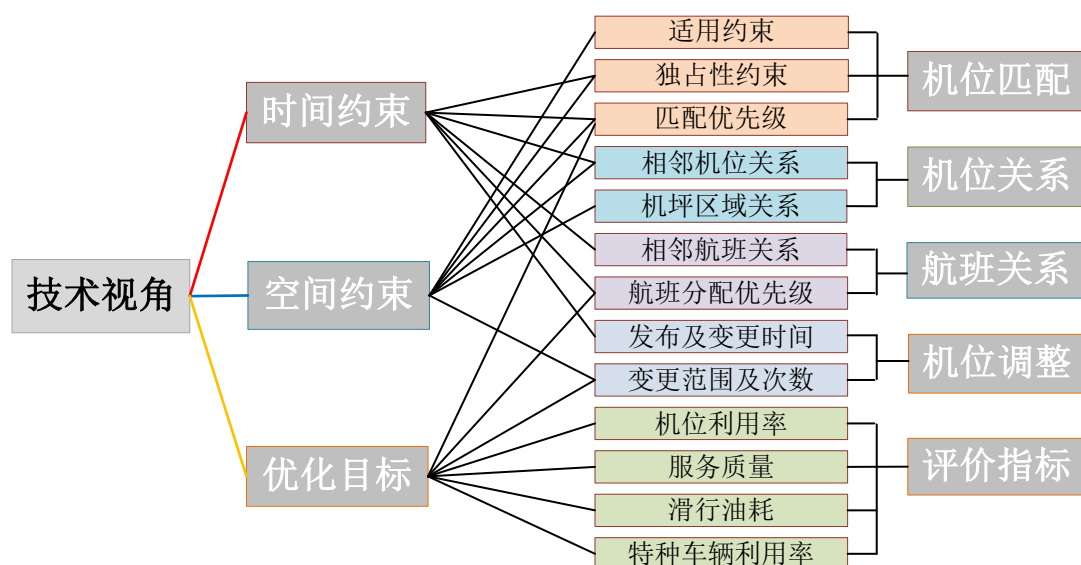
定义蕴含商业价值的指标体系，包括航班靠桥率<sup>[10.1]</sup>、机位周转频次<sup>[10.2]</sup>、机位调整情况<sup>[10.3]</sup>、旅客步行时长<sup>[11.1]</sup>、航司商业价值<sup>[11.2]</sup>、滑行油耗<sup>[12.1]</sup>、特种车辆利用率<sup>[12.2]</sup>。

## 4 技术层面规则集

停机位分配问题本质是运筹优化问题，直观上可从硬约束、软约束、优化目标等视角归纳停机位分配规则，见“附录 2：机位分配规则集”的“约束类型”。机位分配软硬约束的界定是依赖于具体机场，有些模糊区域，因为不同机场会根据航班数量和近机位数量对同一分配规则的约束类型出现不同的定义。

重新审视停机位分配问题，本质是时间和空间上的航班机位关联。时间维度上，机

位约束是航班机位分别在时刻（时间点）和时段（一段时间内）上的约束。空间维度上，机位约束可归纳为空间点（某一机位）和空间区域（某一机坪片区）的约束。值得强调的是，航班机位关联是时空耦合，为此停机位分配规则也是时空关联的。为了增加规则区分性，对所有停机位分配规则按照第一重要性原则，分别划分到时间维度和空间维度。对于两个维度同等重要的部分规则，同时列出时间和空间维度。具体情况，见“附录 2：机位分配规则集”的“技术领域”。



#### 4.1 时间约束

停机位分配的时间约束可进一步归纳为时刻约束和时段约束。

时刻（时间点）方面：机位预排及机位发布时间有一定的限制，不晚于计划进港时刻前  $T$  分钟发布停机位<sup>[8.1]</sup>。机位变更需提前进行处理，包括同一区域廊桥机位间调整的时间最迟不晚于航班落地前  $T$  分钟<sup>[8.2]</sup>；较远廊桥机位间调整最晚不得少于航班预计落地前  $T$  分钟<sup>[8.3]</sup>；廊桥机位至非廊桥机位的调整时间最迟不晚于飞机落地前  $T$  分钟<sup>[8.4]</sup>。

时段（一段时间内）方面：航班机位占用时长要满足最小过站时长<sup>[2.3]</sup>；停机位占用时间超长或过短航班的分配优先级有约束<sup>[3.6]</sup>。特定时间范围内（如早高峰固定时间段内、始发离港时间早），部分机位（如靠近滑行道）不允许停放<sup>[3.7][3.8]</sup>；相邻机位的航班推入推出满足安全时间间隔<sup>[4.2]</sup>。每小时停靠特定区域的航班量有限制<sup>[5.3]</sup>。

#### 4.2 空间约束

停机位编排也遵循一些空间约束规则。其中，空间约束分为空间点约束和区域约束。



---

空间点（某一机位）方面：航班机位适用<sup>[1.1][1.2]</sup>和独占性约束<sup>[2.1][2.2]</sup>，包括停机位只能停放不能超过其允许的最大机型的飞机<sup>[1.1]</sup>；1个机位同一时间至多停靠1个航班<sup>[2.1]</sup>，且1个航班占用1个机位<sup>[2.2]</sup>；受滑行道承载力、机型重量的组合限制，部分机位需降低停放的机型<sup>[1.2]</sup>。此外，基于航班和机位属性定义航班机位匹配的优先级，包括特殊航班（如活体器官运输、要客航班）优先安排近机位<sup>[3.3]</sup>；国际航班停放国际廊桥机位和远机位<sup>[3.5]</sup>；停靠近机位的航空器发生故障，移至非廊桥机位<sup>[9.3]</sup>；停靠非保障机位的航班，地服需从“非保障机位”调整“能保障机位”<sup>[9.4]</sup>。

空间区域（某一机坪片区）方面：航空公司和同一地面代理公司代理的航班停放在相对集中机位区域<sup>[3.1][3.2]</sup>；专机、包机、返航、备降等航班停放固定区域<sup>[3.4]</sup>。防止飞机地面刮蹭，机位与相邻机位存在机型约束<sup>[4.1]</sup>。相邻廊桥机位不安排同一目的地机场的航班<sup>[4.3]</sup>。同一机坪机位区域优先停靠相同航向的出港航班<sup>[5.1]</sup>；定义机坪区域的优先使用次序<sup>[5.2]</sup>；区域内航班停放量限制<sup>[5.3]</sup>；航班变更范围不得超出其相邻区域<sup>[9.2]</sup>。

### 4.3 优化目标

归属于优化目标的分配规则通常不是硬性要求，更类似于建议或指导，同时留有足够的弹性以满足各种运营和资源分配的复杂性。

综合考虑航司、地面代理、航班属性、地面设施等因素，定义航班与机位（远近机位、临时机位）的匹配优先级。包括：航司近机位和各远机位区域的比例<sup>[3.1]</sup>；同一地面代理公司代理的航班相对集中停放<sup>[3.2]</sup>。

考虑航班的机型、进出港时间、分区等，定义航班分配的优先级，包括客运优先货运<sup>[7.1]</sup>；国际航班优先国内和区域的航班<sup>[7.2]</sup>；专机或要客航班优于一般航班<sup>[7.3]</sup>；正常航班优于晚点航班<sup>[7.4]</sup>。

鉴于机位变更带来的作业车辆及人员变动和影响旅客出行体验，将机位变更次数<sup>[9.1]</sup>和机位变更范围<sup>[9.2]</sup>进行限制，以保证机位调整在合理有限的范围内。

定义停机位分配的评价指标，包括：机位利用率，如航班靠桥率<sup>[10.1]</sup>、机位周转频次<sup>[10.2]</sup>、机位调整<sup>[10.3]</sup>、滑行冲突<sup>[10.4]</sup>；服务质量，如旅客步行时长<sup>[11.1]</sup>、航司商业价值<sup>[11.2]</sup>；滑行油耗<sup>[12.1]</sup>；特种车辆利用率<sup>[12.2]</sup>。

5 附录 1：机位分配抽象规则集

规则类型	规则编号	抽象规则集	业务领域	技术领域	约束类型
机位匹配	1	机型适用约束： 停机位只能停放不能超过其允许的最大机型的飞机； 受滑行道承载力、机型重量的组合限制，部分机位需降低停放的机型；	安全运行	空间约束	硬约束
	2	独占性约束： 一个机位同一时间至多停靠 1 个航班； 一个航班占用一个机位，包含由两个或多个相邻小机位构成的组合机位； 航班机位占用时间 $\geq$ 航班过站时长。过站时长=航班出港时间-进港时间；	安全运行	空间约束	硬约束
				时间约束	软约束
	3	航班与机位（远近机位、临时机位）的匹配优先级，综合考虑如下因素： 航空公司：专用机坪机位区域、基地航司的机位预排结果等； 地面代理：同一地面代理公司代理的航班相对集中停放； 航班属性：航班性质、停场时间、进出港时间等； 地面设施：摆渡车数量、廊桥数量、设备故障等；	运行效率	时间约束	软约束
			服务品质		
			商业价值	空间约束	
机位关系	4	相邻机位关系： 防止飞机地面刮蹭，机位与相邻机位存在机型约束 相邻机位的航班推出时间间隔 $\geq T$ ；相邻机位的航班滑入时间间隔 $\geq T$ ； 相邻机位的航班滑入（推出）时间与航班推出（滑入）时间间隔 $\geq T$ ； 相邻廊桥机位不安排相同目的地机场的航班；	安全运行	空间约束	硬约束
			运行效率	时间约束	软约束
	5	机坪区域关系： 同一机坪机位区域优先停靠相同航向的出港航班； 定义机坪区域的优先使用次序； 区域内航班停放量限制；	运行效率	空间约束	软约束

航班关系	6	同一机位相邻航班关系： 相邻时刻的两架飞机停靠同一机位时，其时间间隔应满足最小允许值	安全运行	时间约束	硬约束
	7	航班间分配优先级： 客运>货运； 国际航班>国内航班>区域航班； 专机或要客航班>一般航班； 大机型的航班>小机型的航班； 宽体机的航班>其他机型的航班； 紧急航班>正常航班>晚点航班>补充航班或公务航班； 经停时间较短的航班>经停时间较长的航班	运行效率	时间约束	硬约束
			服务品质		软约束
			商业价值		
机位调整	8	发布及变更时间要求： 不晚于计划进港时刻前 T 分钟发布停机位； 同一区域廊桥机位间调整的时间最迟不晚于航班落地前 T 分钟； 较远廊桥机位间调整最晚不得少于航班预计落地前 T 分钟； 廊桥机位至非廊桥机位的调整时间最迟不晚于飞机落地前 T 分钟；	安全运行	时间约束	硬约束
			运行效率		
	9	变更范围及次数要求： 机位更改次数不得超过阈值； 近机位调整不得超出其相邻机位； 停靠近机位的航空器发生故障，移至非廊桥机位；	安全运行	时间约束	硬约束
			运行效率	空间约束	
			服务品质	优化目标	软约束

评价指标	10	<p>机位利用率：</p> <p>(1) 靠桥率：</p> <p>全天靠桥率=使用近机位的客运航班数量/客运航班总数；</p> <p>过站靠桥率=过站客运航班使用近机位的航班数量/过站客运航班总数；</p> <p>始发靠桥率=始发客运航班使用近机位的航班数量/始发客运航班总数；</p> <p>(2) 机位周转频次：</p> <p>所有机位周转频次=机位使用次数/机位数</p> <p>近机位周转频次=近机位使用次数/近机位数</p> <p>(3) 机位调整情况：</p> <p>T 分钟内更改机位的比率=T 分钟内更改机位的航班数量/航班总数；</p> <p>(4) 滑行冲突率：</p> <p>滑行冲突率=滑行冲突航班数/航班总数；</p>	运行效率	优化目标	软约束
			服务品质		
	11	<p>服务质量：</p> <p>(1) 旅客步行时长：</p> <p>旅客离港步行时长=安检口到机位的步行时间；</p> <p>旅客进港步行时长=机位到到达口的时间；</p> <p>转机步行时长=旅客出港到转机的登机口的步行时间；</p> <p>(2) 航司商业价值：</p> <p>航班停桥价值系数: 航司考虑航线差异、旅客构成等市场因素，定义系数</p> <p>航司商业价值 = 所有航班的累计停桥价值系数</p>	运行效率	优化目标	软约束
			服务品质		
			商业价值		
	12	<p>能耗及资源利用率：</p> <p>(1) 滑行油耗：</p>	运行效率	优化目标	软约束

	<div>进港平均滑行距离=进港航班从跑道滑到停机位的总距离/进港航班数 始发航班平均滑行距离=始发航班从停机位滑到跑道的总距离/始发航班数 平均滑行距离=所有航班累计滑行距离/航班数 (2) 场面特种车辆利用率 车辆空载率= 所有车辆空载里程/所有车辆行驶里程 车辆利用率=实际作业车辆数/同类型特种车辆数</div>	服务品质		
		商业价值		

6 附录 2：机位分配细规则集

规则类型	细规则类型	规则编号	细规则集	业务领域	技术领域	约束类型
机位匹配	适用约束	1.1	停机位只能停放不能超过其允许的最大机型的飞机；	安全运行	空间约束	硬约束
		1.2	受滑行道承载力和机型重量的组合限制，部分机位需降低停放的机型	安全运行	空间约束	硬约束
	独占性约束	2.1	一个机位同一时间至多停靠 1 个航班；	安全运行	空间约束	硬约束
		2.2	一个航班占用一个机位，包含由多个相邻小机位构成的组合机位；	安全运行	空间约束	硬约束
		2.3	航班机位占用时间 $\geq$ 航班过站时长。航班过站时长=航班出港时间-进港时间； 航班出港时间优先级：实际出港时间>手动输入出港时间>CODT>COBT>计划进港时间； 航班进港时间优先级：实际进港时间>手动输入出港时间>预计进港时间>计划进港时间；	安全运行	时间约束	硬约束
	匹配优先级	3.1	航空公司： 航空公司优先停放租赁协议或保障协议的机坪机位区域； 考虑基地航空公司《机位预排结果表》； 近机位和各远机位区域的比例分配；	运行效率	空间约束	软约束
				服务品质	时间约束	
				商业价值	优化目标	
		3.2	地面代理： 同一地面代理公司代理的航班停放在相对集中机位区域；	运行效率	空间约束	软约束
				服务品质	优化目标	
		3.3	航班属性——航班性质： 特殊航班（如活体器官运输、要客航班）优先安排近机位；	服务品质	空间约束	软约束
		3.4	航班属性——航班性质： 专机、包机、返航、备降等航班停放固定区域；	服务品质	空间约束	软约束
				商业价值		

		3.5	航班属性——航班分区： 国际航班停放特定区域（如国际廊桥机位和远机位）	安全运行	空间约束	硬约束
				服务品质		
		3.6	航班属性——停车场时间： 预计占用时长超过 T 的航班（如过夜航班）， 优先占用远机位；	运行效率	时间约束	软约束
				运行效率	时间约束	软约束
		3.8	航班属性——进出港时间： 始发离港时间早的航班优先停靠廊桥机位；	运行效率	时间约束	软约束
				运行效率	时间约束	软约束
		3.10	地面设施——设施数量： 基于摆渡车数量、客梯车数量、廊桥数量等，定义航班到机位的优先级	运行效率	空间约束	软约束
服务品质						
机位关系	相邻机位 关系	4.1	防止飞机地面刮蹭，机位与相邻机位存在机型约束	安全运行	空间约束	硬约束
		4.2	相邻机位的航班推出（或滑入）时间间隔≥最小阈值； 相邻机位的航班滑入（推出）时间与航班推出（滑入）时间间隔≥T；	安全运行	时间约束	硬约束
				服务品质	空间约束	软约束
	机坪区域 关系	5.1	同一机坪机位区域优先停靠相同航向的出港航班；	运行效率	空间约束	软约束
		5.2	定义机坪区域的优先使用次序，如深圳机场区域使用次序，依次为 T3 廊桥机位、T3 东西远机位、T3 北远机位、T3 货机坪机位。	运行效率	空间约束	软约束
				服务品质		
		5.3	区域内航班停放量限制，包括每天航班总量和每小时量	运行效率	时间约束	软约束
服务品质	空间约束					

				商业价值		
航班关系	同一机位相邻航班关系	6.1	相邻时刻的两架飞机停靠同一机位时，其时间间隔应满足最小允许值	安全运行	时间约束	硬约束
		7.1	客运>货运；	运行效率 商业价值	优化目标	软约束
	航班间分配 优先级	7.2	国际>国内>区域；	运行效率 商业价值	优化目标	软约束
		7.3	专机或要客航班>一般航班；	服务品质 商业价值	优化目标	软约束
		7.4	紧急航班>正常航班>晚点航班>补充航班或公务航班；	运行效率 服务品质	优化目标	软约束
		7.5	经停时间较短的航班优先分配	运行效率	时间约束 优化目标	软约束
		7.6	大机型>小机型；	运行效率	优化目标	软约束
		7.7	宽体机>其他机型；	运行效率	优化目标	软约束
	机位调整	8.1	机位发布时间： 不晚于计划进港时刻前 T 分钟发布停机位；	安全运行	时间约束	硬约束
				运行效率		
		8.2	机位变更时间： 同一区域廊桥机位间调整的时间最迟不晚于航班落地前 T 分钟；	运行效率	时间约束	软约束
				服务品质		
		8.3	机位变更时间： 较远廊桥机位间调整最晚不得少于航班预计落地前 T 分钟；	运行效率	时间约束	软约束
				服务品质		
		8.4	机位变更时间：	运行效率	时间约束	软约束



			廊桥机位至非廊桥机位的调整时间最迟不晚于飞机落地前 T 分钟；	服务品质		
	变更范围及 次数要求	9.1	机位变更次数： 机位更改次数不得超过阈值；	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
		9.2	机位变更范围： 近机位调整不得超出其相邻机位；	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
		9.3	机位变更范围： 停靠近机位的航空器发生故障，移至非廊桥机位；	安全运行	空间约束	硬约束
		9.4	机位变更范围： 停靠非保障机位的航班，地服需从“非保障机位”调整“能保障机位”	安全运行	空间约束	硬约束
评价指标	机位利用率	10.1	航班靠桥率： 全天靠桥率=使用近机位的客运航班数量/客运航班总数； 过站靠桥率=过站客运航班使用近机位的航班数量/过站客运航班总数； 始发靠桥率=始发客运航班使用近机位的航班数量/始发客运航班总数；	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
				商业价值		
		10.2	机位周转频次： 所有机位周转频次=机位使用次数/机位数 近机位周转频次=近机位使用次数/近机位数	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
				商业价值		
		10.3	机位调整： T 分钟内更改机位的比率=T 分钟内更改机位的航班数量/航班总数；	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
				商业价值		
		10.4	滑行冲突： 滑行冲突率=滑行冲突航班数/航班总数；	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
	服务质量	11.1	旅客步行时长：	服务品质	优化目标	软约束

			旅客离港步行时长=安检口到机位的步行时间； 旅客进港步行时长=机位到到达口的时间； 转机步行时长=旅客出港到转机的登机口的步行时间	商业价值		
		11.2	航司商业价值： 航班停桥价值系数: 航司考虑航线差异、旅客构成等市场因素 航司商业价值 =对所有航班，求和航班停桥价值系数	商业价值	优化目标	软约束
	滑行油耗	12.1	滑行油耗： 进港平均滑行距离=进港航班从跑道滑到停机位的总距离/进港航班数 始发航班平均滑行距离=始发航班从停机位滑到跑道总距离/始发航班数 平均滑行距离=所有航班累计滑行距离/航班数	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
				商业价值		
	特种车辆利用率	12.2	场面特种车辆利用率： 车辆空载率= 所有车辆空载里程/所有车辆行驶里程 车辆利用率=实际作业车辆数/全部营运汽车数	运行效率	优化目标	软约束
				服务品质		
				商业价值		

7 附录 3：深圳宝安机场规则集映射表

编号	机场规则	细规则 ID LIST
规则 1	预排机位顺序：VIP->国际<->宽体机->货机（航司会发函，一般根据航司要求手工安排即可）->公务机（需要按机型进行匹配，以免造成机位浪费）->11:00 前的航空器，考虑变更少的场景，可以先预排全天，但只发布 11 点前的航班	7.1、7.2、7.3、7.4
规则 2	提前 4 小时确定并发布登机口，一般不允许再变更	8.1
规则 3	各区域机位的优先使用次序依次为 T3 廊桥机位、T3 东西远机位、T3 北远机位、T3 货机坪机位、东区远机位。	5.2
规则 4	大机型优先于小机型安排至近机位。	7.6
规则 5	要客航班优先于一般航班安排至近机位。	3.3
规则 6	过站时间短的航班优先于过站时间长的航班安排至近机位。	7.5
规则 7	国际航班优先于国内航班。	7.2
规则 8	客班优先于货班优先于公务机。	7.1
规则 9	T3 廊桥机位原则上不安排过站时间超过 4 小时（含）的航班。	3.6
规则 10	停车场时间预计超 24 小时的航空器原则上只安排在东区远机位停放。	3.6
规则 11	有停机位租赁协议或保障协议的航空公司优先按照协议内容进行分配。	3.1
规则 12	新航站楼（301、302、303、304、305、306、307、308、309）9 个廊桥位作为固定国际或者地区航班停机位。原则上国际或者地区航班（进港和出港）均停放在国际廊桥停机位进行航班生产保障。新增优先级：国际-国际>国内-国际>国际-国内	3.5、7.2
规则 13	廊桥排满后，按照机型约束将国际或者地区航班安排在 T3 货机坪保障。	3.5
规则 14	拼接航班，进港为国际或者地区、出港为国内的航班，安排在国际航班停机位，出港航班按照远机位流程保障。	3.5
规则 15	拼接航班，进港为国内、出港为国际或者地区的航班，安排在国际航班停机位，进港航班按照远机位流程保障。	3.5
规则 16	原则上不允许国内廊桥机位停放国际航班。若由于航空公司运力调配等造成国际航班航空器停放国内廊桥机位时，需将航空器拖曳或滑至远机位或国际廊桥停机位保障。	3.5
规则 17	宽体机航班优先于其他机型安排至近机位。	7.7

编号	机场规则	细规则 ID LIST
规则 18	要客航班优先于一般航班安排至近机位，原则上均安排至十字指廊区域机位，优先安排至 321、315（设有电梯）机位。属于人工干预需求，不需支持	7.3
规则 19	同一地面代理公司代理的航班相对集中停放。该需求优先级低（需要将目前的强约束改为优化目标或软约束）	3.2
规则 20	原则上每次换季后 AOC 对航空公司航后航班数量进行一次统计，并向航空业务部反馈停场机位情况。	业务流程，非规则
规则 21	各航空公司航后航班停放的近机位和各远机位区域的按一定的比例进行分配。具体比例由 AOC 根据各航空公司航后航班数量以及各航空公司的定期考核结果制定并公布相应的机位分配比例。	3.1
规则 22	按照次日早高峰双跑道独立离场机位停放规则进行安排过夜航空器的机位。目前早高峰有 A\B 两套方案，主要采用 B 方案，该方案需要配置前往广西、云南、海南方向的机场，机场方面客运提供相关的配置表，需要我们先梳理清楚，同时一个潜在的风险点是早高峰的方案可能需要调整，配置方案需要支持可调整	5.1
规则 23	planA:以新航站楼中轴线为分界,次日前往华东、大连（SULAS、LMN、OVGOT）方向的出港航班安排在东区，其他方向航班安排在西区；	5.1
规则 24	以新航站楼中轴线为分界，次日前往广西、云南、海南方向的出港航班使用 RWY16\34 起飞，停放新航站楼西侧机位。	5.1
规则 25	本场 D 滑行道、G 滑行道紧邻停机位，航空器从 338、301、302、361、362、317 号停机位推出后需占用 D 滑、G 滑，不能满足定向滑行所需的四条独立平行滑行道要求，因此，出港早高峰时段内上述六个停机位不安排出港航班。需要提供机位号以及早高峰时间配置，在某些时段某些机位不安排出港航班	3.9
规则 26	基地航空公司根据航后作业等需求可提前申请过夜机位，当日 17:00 前，将《机位预排申请表》（附件一）用传真发至运行指挥中心，并电话确认申请是否得到批准。	3.1
规则 27	安排客货运机位时，按照客班航班优先于货班航班的原则进行停机位分配。主要针对东区机位，先安排客运后安排货运，所有的机位都可以停放客运，但只有部分客运停放货运	7.1
规则 28	按照货运航空公司（UPS 位于南机坪、顺丰位于东南机坪、华航运送 UPS 货物）所属货站和使用的货运通道（联邦、博立、卡迪航、友和道通等运送国际货物航司，其货运通道位于 51-69 机位附近；圆通、金鹏、中航货运等运送国内货物航空公司货运通道位于 380-391 机位附近）就近进行停机位分配。邮政航班安排在东南机坪停放。	3.1

编号	机场规则	细规则 ID LIST
规则 29	公务机机坪优先停放公务机，在客货机坪不能满足客货机保障需求的特殊情况下，可停放客货机。公务机的安排原则是公务机位->远机位->近机位，不考虑公务机的靠桥率，主要保证公务机的机型大小合适（主要原因是公务机到达时间不确定，需要预留合适机型给之后到达的公务机）	3.4
规则 30	公务机原则上只允许停放在公务机机坪（201-239、26-34 号机位）。如有特殊情况或超出公务机机坪机位限制的情况下，由运行指挥中心决定是否接受公务机飞行和作出机位安排。	3.4
规则 31	以“先大后小，先近后远”为原则安排公务机停放，即根据公务机机型，以 C 类、小 C 类，B 类顺序停放，以优先安排 201-239 号机位，再依次安排 32-34,120R，31，26-30 机位为顺序停放。	1.1
规则 32	同一目的地机场的航班不安排相邻廊桥机位（航延时）；	4.3
规则 33	亚太直升机优先安排 515、516、513、512、376、375 机位[要经过跑道，对其他区域影响最小]	3.4
规则 34	根据航班计划出港时刻，提前 4 小时预排停机位；根据航班计划进港时刻，提前 2 小时预排停机位。	8.1
规则 35	在天气良好、航班运行正常条件下，因机位分配原因造成航班机位更改次数不得超过 2 次。	9.1
规则 36	机位调整遵循“最大限度的利用廊桥和机位资源，方便旅客，方便地勤保障”的原则，就近调整航班停机位。在天气良好、航班运行正常条件下，廊桥停机位的调整范围不得超出其相邻 4 个(含)。	9.2
规则 37	原则上只安排基地航空公司的航空器停放在临时机位。	3.1
规则 38	若 AOC 监控到正常机位剩余不足 2 个时，则启用临时机位。	5.2
规则 39	近机位指廊端头三组机位（336、337、338；348、349、350；360、361、362）因登机口与到达口同在航站楼二层，为避免进出港旅客混流造成保障被动，预排机位时不允许中间机位保障航班进港时，两侧机位同时保障旅客登机，如因航班延误等其他原因可能造成旅客混流，应尽量优化机位安排避免此情况。	4.2
规则 40	因 317 机位仅设计一个登机口 17，安排停场航空器使用 317L、317R 时，须提前确认次日该航空器计划离港时刻，两个航班计划离港时间至少间隔 45 分钟以上。	5.2
规则 41	东区 E 类机位及 380-390 不能保障 B773 及 B77W 机型，因该机型超长。	1.2
规则 42	A380 型航空器停放机位按照 350、317、391 顺序选择。	1.1
规则 43	B747-8 型航空器停放机位按照 391、31 顺序选择。目前本场运行的 UPS 公司 B747-8 型航空器停放 384 机位保障，保障过程中需空出 383、385 机位，详见《B747-8 型航空器运行保障方案》。	9.4

编号	机场规则	细规则 ID LIST
规则 44	邮政航班安排在东南机坪停放。	3.1
规则 45	西区远机位除了 B747-8 之外尽量不停货机	1.2
规则 46	东海（J5）的航班优先停放 35-39 号停机位	3.1
规则 47	远机位的客机在发布登机口后可以变更，包括从远机位变更到远机位，或者从远机位变更到近机位	9.2
规则 48	早高峰拖飞机规则：在时间上保证远机位的飞机到近机位，临时机位到近机位的满足保障时间约束，提升靠桥率	4.2
规则 49	动态调整：航班信息发生变更时，机位的调整应该遵循尽可能降低旅客步行距离的优化目标	11.1
规则 50	航班进港时间优先级：实际进港时间>手动输入出港时间>预计进港时间>计划进港时间	2.3
规则 51	航班出港时间优先级：实际出港时间>手动输入出港时间>CODT>COBT>计划进港时间	2.3
规则 52	近机位指廊端头三组机位（第一组 336、338、337；第二组 348、350R、350L、349；第三组 360、362R、362L、361R、361L）中间机位航班下客和两侧机位航班登机间隔 45 分钟以上。需要配置上下课冲突	4.2
规则 53	在天气良好、航班运行正常条件下，因机位分配原因造成航班机位更改次数不得超过 5 次。对于已分配登机口的航班，机位的调整范围不得超出其首次登机口确定时的机位相邻 4 个(含)以内的机位范围；[待华为提供 ORMS 已分配登机口的状态信息]	9.1
规则 54	安排停场\过夜航空器时，停场时间早的系统监控到剩余机位不足时（未来两小时会低于 5%）由人来判断是否启动（深圳机场 VP 授权启动），优先安排深航、南航、海航早停场的飞机集中停靠 102-112、68-78、52-66 机位。	3.7
规则 55	系统只有第二天凌晨 4 点之前的出港航班，第二天的航班只能通过传真或者报文获得，并且需要多方确认之后才进入生产系统，需要打通解析报文到航班分配的过程	业务流程，非规则
规则 56	根据航班计划出港时刻，不晚于前 4 小时预排停机位；根据航班计划进港时刻，不晚于前 30 分钟发布停机位。	8.1
规则 57	安排早停场的数量就是临时机位的数量	3.7
规则 58	主要考虑保障资源方案最优:包括摆渡车数量、近机位不同地服靠桥数量等	3.10
规则 59	避免旅客聚集。相邻航班定义：需要配置	4.3
规则 60	算法需要对不同的航司、地服的靠桥航班数量配置比例	3.10
规则 61	需要配置，登机口上客冲突，需要配置冲突机位	4.2

编号	机场规则	细规则 ID LIST
规则 62	自定义配置基于航司、进出港时间、去往机场、来自机场等角度配置航班到机位的优先级	3.1、3.3、3.4、3.6
规则 63	原则上深航、南航、东海机坪安排本公司航班进行保障	3.1
规则 64	卫星厅机位安排国内航班停靠，卫星厅机位主要停放出港方向为上海、成都、重庆、西安、南京和郑州 6 个方向的航班	5.1
规则 65	原则上不允许在卫星厅和 T3 航站楼之间变更停机位，如因不可抗力因素需在卫星厅和 T3 航站楼之间调整机位	9.2
规则 66	返航、备降等特殊航班需人工进行分配操作，返航、备降航班应按照公司尽量集中区域安排 T3 远机位停放，国际及地区备降航班优先集中在 380-391 机位停放	3.4
规则 67	特殊机型在本场运行需要关闭两侧机位，造成机位资源紧张和航空器刮碰风险。	4.1
规则 68	衡量资源分配席位指挥员工作质量的指标为航班靠桥率、廊桥周转率、15 分钟内更改机位的数量、可用备降机位，过夜剩余机位	10.1、10.2、10.3
规则 69	卫星厅和 T3 航站楼的航班要比例均衡	5.3