



咨 询 通 告

中国民用航空局空管行业管理办公室

编 号：AC-70-TM-2013-02

下发日期：2013 年 08 月 27 日

机场管制模拟机需求技术规范

目 录

1 总则	5
2 系统功能	6
2.1 系统功能组成	6
2.2 数据准备与分析模块	7
2.2.1 编辑与管理基础数据	7
2.2.2 编辑与管理飞行计划	10
2.2.3 编辑与管理车辆计划	11
2.2.4 编辑与管理气象信息	12
2.2.5 编辑与管理练习计划	12
2.2.6 练习信息记录	15
2.2.7 练习数据统计与分析	16
2.2.8 进程单打印	17
2.3 系统运行控制模块	17
2.3.1 分组管理	18
2.3.2 运行状态显示	18
2.3.3 运行控制	18
2.3.4 交通活动运行仿真	20
2.3.5 练习运行记录回放	24
2.3.6 教员超控	25
2.3.7 *与雷达（监视）管制模拟机训练系统接口 ...	26
2.4 模拟管制模块	26

2.4.1 三维视景.....	27
2.4.2 状态数据和气象信息显示	31
2.4.3 飞行数据处理与显示.....	32
2.4.4 场面灯光控制	32
2.4.5 *终端区飞行动态监视设备	32
2.4.6 *场面交通动态监视设备.....	33
2.4.7 *数字放行.....	34
2.4.8 *数字自动终端信息服务.....	34
2.5 模拟飞行员模块	35
2.5.1 交通态势及动态信息显示与操作.....	35
2.5.2 飞行计划信息显示.....	36
2.5.3 航空器控制操作	36
2.5.4 车辆控制操作	37
2.5.5 操作设置与辅助信息提示	37
2.5.6 辅助信息提示	38
2.6 模拟通信模块	38
2.6.1 模拟地空通信	38
2.6.2 模拟直通电话	40
2.6.3 通话监听与优先权.....	40
2.6.4 语音记录与回放	41
2.6.5 *通信系统故障模拟.....	41
3 系统技术要求.....	42

3.1	系统响应时间	42
3.2	系统可靠性.....	42
3.3	系统安全性.....	42
3.4	系统备份及还原	42
3.5	系统处理能力	43
3.5.1	数据处理能力	43
3.5.2	练习计划的能力	44
3.6	网络性能指标	45
3.7	视景显示性能指标.....	45
3.8	界面设计要求	46
3.9	模拟通信模块性能指标.....	47
4	环境适应性和设备要求	47
4.1	人机环境.....	47
4.2	工作环境.....	47
4.3	设备要求.....	49
5	模拟机真实程度评价要素表.....	49
5.1	模拟机分类.....	49
5.2	真实程度评价	51

机场管制模拟机需求技术规范

1 总则

根据《民用航空空中交通管制培训管理规则》制定本技术规范。

机场管制模拟机是用于培训塔台管制员的设备，能够模拟包括塔台视景在内的机场管制场景和用户界面，为受训人提供一个接近真实的模拟管制训练环境。

根据模拟机实现功能的完善性和指标的差异程度，将机场管制模拟机分为 I、II 类两类。其中，I 类机场管制模拟机能够模拟机场管制所需基本功能和基本工作条件，实现机场管制主要工作任务，满足空中交通管制基础专业培训和基础模拟机培训的需要。II 类机场管制模拟机能够较为逼真地模拟塔台管制所需功能和工作条件，实现机场管制全部工作任务，满足管制员岗位培训的需要。根据模拟仿真逼真程度，将 II 类机场管制模拟机分为 A、B、C 三级。其中，A 级模拟机具备运行系统常用功能；B 级模拟机接近实际运行系统；C 级模拟机与实际运行系统一致。

本技术规范规定了机场管制模拟机的系统功能、技术要求、环境适应性和设备要求以及真实度评价等方面的内容。

其中 ,II 类机场管制模拟机特有的功能和技术指标以“*”号标出。

2 系统功能

2.1 系统功能组成

机场管制模拟机系统由五个功能模块组成，包括：数据准备与分析模块、系统运行控制模块、模拟管制模块、模拟飞行模块和模拟通信模块。各模块主要功能如下：

2.1.1 数据准备与分析模块用于生成管制空域和空侧环境、编辑航空器机型数据、编制模拟训练练习、对模拟训练情况进行记录与分析，为拟进行的管制模拟训练提供前提条件和基础，并对已完成的训练进行综合评估。

2.1.2 系统运行控制模块用于训练分组和训练进程的管理与控制，以及模拟练习运行数据记录的输出与再现等，以提高模拟训练的效率，更好地实现训练目标和计划。

2.1.3 模拟管制模块主要包括以管制员视点为中心的三维视景以及管制自动化系统或者综合信息显示等，为模拟管制员提供尽可能逼真的训练环境。

2.1.4 模拟飞行模块主要用于模拟对航空器和车辆活动的控制，实现对管制范围内活动目标接近真实、灵活和简便的操作，满足模拟管制培训对于管制员与航空器、车辆交互

的要求。

2.1.5 模拟通信模块主要用于模拟地空通信和平面通信及其管控，满足模拟管制培训对于通信的各种要求。

2.2数据准备与分析模块

数据准备与分析模块由八个功能子模块组成，包括：编辑与管理基础数据、编辑与管理飞行计划、编辑与管理车辆计划、编辑与管理气象信息、编辑与管理练习计划、练习运行数据记录、练习数据统计与分析和进程单打印等。

2.2.1 编辑与管理基础数据

2.2.1.1 支持创建、复制、修改和删除空域数据，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.1.2 空域数据的编辑对象应包括：导航台和位置点（包括类型、位置、名称、标识、显示或者隐藏等属性）、塔台管制范围、标准离场程序（包括程序名称、航路点以及必要的运行条件等）、标准进场程序（包括程序名称、航路点以及必要的运行条件等）、标准进近程序（包括程序名称、着陆跑道、导航台、程序类型、过台高度和出航时间等）、复

飞程序、等待程序（包括导航台名称、转弯类型、等待高度范围、等待航向、表速和出航时间等）、QNH 区域、禁区、限制区、危险区、放油区、障碍物、特殊地标和地形图等；

2.2.1.3 支持创建、复制、修改和删除机场空侧数据，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.1.4 机场空侧数据的编辑对象应包括：跑道（包括跑道名称、位置和物理数据）、滑行道（包括滑行道名称、位置和物理数据）、停机位（包括机坪停机位和候机楼停机位及其编号和对应的位置）、滑行道允许滑行的最大机型、停机位允许停靠的最大机型及翼展和停机位分配规则（包括所属航空公司和航班停靠优先级）；

2.2.1.5 支持创建、复制、修改和删除航空器机型数据，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.1.6 航空器运行性能数据的编辑对象应包括：航空器

机型、尾流等级、直线滑行加速度范围和默认直线滑行加速度、直线滑行速度范围和默认直线滑行速度、转弯滑行速度范围和默认转弯滑行速度、开车所需时间、地面跟进滑行默认间隔、决断速度（ V_1 ）范围和默认决断速度、抬前轮速度（ V_R ）范围和默认抬前轮速度、离地速度范围和默认离地速度、起飞爬升速度（ V_2 ）范围和默认起飞爬升速度、在机场附近各高度的水平速度范围和默认速度、垂直速度范围和默认垂直速度（包括上升率及下降率）、最小光洁速度、进近速度范围和默认进近速度、入口速度、接地速度范围和默认接地速度等；

2.2.1.7 支持创建、复制、修改和删除机场标准滑行路线数据，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.1.8 机场标准滑行路线的编辑对象应包括：进港航空器脱离跑道后，滑行到停机位常规的滑行路线；出港航空器从停机位推出后滑行到跑道端的常规滑行路线；

2.2.1.9 支持基础数据编辑过程的图形化、便利化操作，且具有记录操作工具、地图操作工具和其他操作工具等。

2.2.2 编辑与管理飞行计划

2.2.2.1 支持创建、复制、修改和删除飞行计划，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.2.2 飞行计划的编辑对象包括：飞行计划的名称、航空器呼号、机型、起飞机场、目的地机场、备降机场、飞行计划的类别、停机位（离场航空器）、离场程序、进场程序、进近程序、出现的位置和高度（进场航空器）、目的高度及其上升/下降率和续航力等；

2.2.2.3 支持起飞、着陆、中断起飞、复飞和拉升等飞行计划的类别设置，并支持练习开始时已经在空中的进、离场航空器飞行计划的类别设置；

2.2.2.4*支持从指定点或时间加入特定程序直至航空器着陆（其间航空器不再受模拟飞行员的控制）的飞行计划类

别的设置；

2.2.2.5 支持 EXCEL 等格式导入和导出飞行计划库，并对导入数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素。

2.2.3 编辑与管理车辆计划

2.2.3.1 支持创建、复制、修改和删除车辆计划，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.3.2 车辆计划的编辑对象包括：车辆计划的名称、车辆呼号、车辆类型、运行速度及特征、起始地点、目的地点、路线、经停地点、车辆行动计划的类别和具有的通信能力等；

2.2.3.3 支持拖（推）车、引导车、巡道车、除冰车、摆渡车、行李车、消防车、救护车、应急指挥车和施工车等车辆行动计划的类别设置，并支持车辆拖（推）航空器计划类别的设置；

2.2.3.4 支持 EXCEL 等格式导入和导出车辆计划库，并

对于导入数据进行合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素。

2.2.4 编辑与管理气象信息

2.2.4.1 支持创建、复制、修改和删除气象信息，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.4.2 气象信息的编辑对象包括：机场场面风速和风向（包括阵风）、修正海压或场压、气温和露点温度、垂直能见度、水平能见度、跑道视程、云量和云高、相对湿度和天气现象（如降水）等；

2.2.4.3*支持编辑动态气象信息，编辑对象包括重要天气现象以及表现特征（包括种类、位置、边界、等级、运动方向和移动速度等）。

2.2.5 编辑与管理练习计划

2.2.5.1 支持创建、复制、修改和删除练习计划，并支持数据合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素。

素；

2.2.5.2 支持设定练习计划名称；

2.2.5.3 支持设定训练开始时间和季节；

2.2.5.4 支持设定训练过程中的气象信息；

2.2.5.5 支持设定使用跑道；

2.2.5.6 支持设定练习计划的类型以及模拟管制员席位和模拟飞行员席位的对应关系和数量关系，并在练习分组时可调；

2.2.5.7 支持设定练习的开始时间和各飞行计划的启动时刻；可以根据离场、进场飞行或者停机位以及车辆的类型和任务等为线索打开飞行计划窗口调用相关飞行计划；

2.2.5.8 支持设定各飞行计划和车辆计划的相关控制属性，包括：自动、手动以及练习开始时出现等；

2.2.5.9 支持设定练习过程中的气象信息；

2.2.5.10 支持教员在练习中手动添加、修改和删除飞行

计划和车辆计划；

2.2.5.11 支持根据设定的参数，如时间、航空器和车辆数量、尾流类别、飞行计划和车辆计划类别等条件，自动生成满足条件的练习计划；

2.2.5.12 支持飞行计划列表按照各项参数进行排序，也可手动拖曳排序；

2.2.5.13 在编辑练习计划时，一个练习计划不能重复调用同一个飞行计划和车辆计划；

2.2.5.14 在编辑练习计划时，允许对被选中的飞行计划做出修改；可选择修改的结果只限于在本练习计划中执行或者同时将修改后的飞行计划在飞行计划库中生成一个新飞行计划；

2.2.5.15 支持练习计划在完成编辑后进行预演，预演可按指定条件，如速度、时间段等运行；

2.2.5.16*支持练习计划在编辑过程中进行预演，预演可按指定条件，如速度、时间段等运行，预演中每架航空器均

可执行管制指令；

2.2.5.17 支持练习计划库以 EXCEL 等格式导出和导入，并对于导入数据进行合理性自动检查，显示未通过合理性检查的项目与要素；

2.2.5.18*支持调用已完成的练习计划中某一选定时间的数据生成新的练习计划；

2.2.5.19*支持预先或在线编辑练习脚本，练习脚本可以在规定的时刻显示给模拟飞行员。

2.2.6 练习信息记录

2.2.6.1 练习信息记录内容包括练习的时间、模拟机的机位、模拟管制员、教员、模拟飞行员和分组情况等信息以及练习过程中的数据、视频及音频等；

2.2.6.2 支持指定分组记录，实现塔台视景、各辅助信息和语音通信的同步记录；

2.2.6.3*支持模拟管制员和教员登录系统的功能，并按照登录的信息记录相关练习数据；

2.2.6.4*支持教员特权操作记录；

2.2.6.5 支持语音通信单独记录；

2.2.6.6*支持记录的塔台视景和音频的记录格式转换、编辑及输出，实现在常用的操作系统中播放；

2.2.6.7*系统应自动保存每个席位最近 6 个练习的运行数据记录。

2.2.7 练习数据统计与分析

2.2.7.1 支持统计完成练习的总时间；

2.2.7.2 支持对练习中的特征数据进行统计，包括：放行间隔、尾流间隔、地面滑行冲突航班及次数、平均出港滑行时间、平均进港滑行时间、平均跑道外等待时间、平均申请推出开车获批准时间、平均申请滑出获批准时间、平均出港延误时间、未完成的出港航班及状态等；

2.2.7.3 支持统计指定时段的通话次数及管制频率的占用率；

2.2.7.4 支持统计练习中的指令发送时刻及时长，并以时

间轴的形式显示；

2.2.7.5 支持统计练习中的指令操作时刻及时长，并以时间轴的形式显示；

2.2.7.6 支持将前两款即 2.2.8.4 和 2.2.8.5 在同一时间轴上显示；

2.2.7.7 支持以表格或文本形式输出统计数据；

2.2.7.8*支持对于登录的记录进行统计、分析和输出，并加载登录信息。

2.2.8 进程单打印

2.2.8.1 支持根据练习计划自动生成进程单，格式符合有关飞行进程单的要求；

2.2.8.2 支持进程单批量和单独打印；

2.2.8.3*支持进程单动态打印。

2.3 系统运行控制模块

系统运行控制模块由七个功能子模块组成，包括：分组管理、运行状态显示、运行控制、飞行活动运行仿真、练习

运行记录回放、教员超控和与雷达模拟训练系统接口等。

2.3.1 分组管理

2.3.1.1 支持指定练习的模拟管制员和模拟飞行员席位的灵活对应关系；

2.3.1.2 支持自动安排飞行计划与模拟飞行员的初始对应关系；

2.3.1.3 支持手工安排飞行计划与模拟飞行员的初始对应关系；

2.3.1.4*根据训练中模拟管制员席位和模拟飞行员席位的分组，自动分配语音频率。

2.3.2 运行状态显示

2.3.2.1 显示各终端设备的网络连接状态；

2.3.2.2 显示各终端设备及软件的运行状态；

2.3.2.3 显示系统和练习计划的运行状态。

2.3.3 运行控制

2.3.3.1 支持全系统设备开、关机和重启；

2.3.3.2*支持远程控制开启和关闭系统中的某个终端软件或者全部终端软件；

2.3.3.3 支持查看选择练习计划；

2.3.3.4 支持各分组统一加载相同练习计划或者分别加载不同练习计划；

2.3.3.5 支持监控各组练习进度，进行统一或单独管理，包括：开始、暂停、恢复、调速和结束练习等；

2.3.3.6*支持练习进度跳变；

2.3.3.7 支持实时查看各练习计划分组及其训练的界面；

2.3.3.8*支持发送即时文字信息至训练席位；

2.3.3.9 支持以下练习过程的管理与干预：

(1)*练习开始后，增加或减少练习计划中的飞行计划；

(2)*在线修改练习计划中航空器的呼号和出现时间；

(3) 回放之前记录的练习过程，包括图像和语音；

(4)*在回放之前记录的练习时，教员可以调节回放速

度和开始回放时刻，可以进行回放时刻的跳变；

(5)*将练习过程回溯至某一特定时间点，使模拟管制员在该时间点重新开始练习，即系统进入练习模式而非回放模式；

(6)练习开始后，可设置各种特情，并在模拟飞行员席位弹出相应的脚本；

(7)*练习开始后，设置话音通信干扰、断续或者失效及恢复；

(8)练习开始后，任意选择模拟管制席位实施同步监听及介入；

(9)*调整模拟飞行员席位输入指令或者应答指令到系统执行指令的延迟时间，单位为1秒；

(10)*制定模拟飞行员席位有关的运行和操作条件，包括对模拟飞行员视频图切换和键入参数制式的控制等。

2.3.4 交通活动运行仿真

2.3.4.1 能够依据预先设定的练习计划和初始参数，接受

和处理练习控制信息、运动目标控制指令，实现对航空器和车辆的运行仿真，为三维视景系统提供航空器及车辆的位置和姿态等数据，为辅助信息显示模块提供雷达模拟数据和飞行情报等数据；

2.3.4.2 支持航空器的各种状态及其控制与运动仿真，包括：申请放行、放行确认、申请推出、批准推出、推出、申请开车、批准开车、开车、申请滑行、批准滑行、开始按默认速度滑行、调整滑行速度、恢复默认滑行速度、立刻等待、在指定位置前等待、直升机地面滑行、直升机空中滑行、跟随前机、在当前位置左（右）转、在交叉口左（右）转、跑道 180 度调头、跑道外等待、穿越跑道、打开着陆灯、关闭着陆灯、闪烁着陆灯、摆动副翼、摆动方向舵、进跑道、起飞、进跑道滑跑起飞、中断起飞、直升机起飞（包括在跑道上、滑行道上和停机坪上）、上升、起落航线飞行、沿起落航线一边飞行加入航线、沿起落航线二边飞行加入航线、沿起落航线三边飞行后向任意方向加入航线（含盘旋上升）、延长三边、三转弯、提前三转弯、加入长四边、四转弯、加

入长五边、使用短五边、连续起落、向指定跑道进近着陆、盘旋进近、直升机向指定点（包括在跑道、滑行道和停机坪）直线进近、直升机向指定点（包括在跑道、滑行道和停机坪）盘旋进近、着陆后滑出跑道、低空通场、通场加入三边、通场摇摆机翼、复飞、拉升、调速、下降、改变航向、加入仪表着陆系统的航向道、实施仪表进近、盘旋等待（包括围绕机场盘旋、以当前点为切点盘旋和在当前高度上再飞一次起落航线）、直飞某点和在指定位置加入起落航线等；

2.3.4.3*支持航空器的状态及其控制与运动细节的仿真，包括：摆动机翼或副翼、摆动方向舵、通场摇摆机翼等；

2.3.4.4 支持航空器的非常规情况仿真，包括：一发失效起飞、一发失效着陆、起落架故障、提前接地、襟翼故障进近、过晚接地、冲出跑道、偏离接地和迫降等；

2.3.4.5*支持实现航空器因降水等原因起降时所需跑道的长度的变化，更加真实地模拟大雨、冰、雪和湿滑跑道情况下的情形；

2.3.4.6 支持车辆在跑道和滑行道上的各种控制及运动仿真，包括：按指定路线前进、调速、转弯、立刻等待、在某道口前等待、跑道外等待、进跑道、快速脱离跑道到指定位置点和车辆侵入跑道等；

2.3.4.7 支持车辆在机坪上的各种控制及运动仿真，包括：按指定路线前进、调速、转弯、后退、立刻等待和在某道口前等待等；

2.3.4.8*支持对各型航空器性能全面的高仿真度，默认的航空器上升下降率、飞行速度和航向及其变化特性应与机型的真实常用数据接近；航空器的最大速度、正常速度、最小光洁速度、正常进近与最小进近速度、最大上升下降率和最大转弯坡度真实；系统能较好地模拟出航空器在不同高度、不同飞行阶段、不同荷载和不同天气条件下的常规和非常规飞行动作与机动动作等的情形和特性；

2.3.4.9*支持航空器的状态参数在性能允许范围内，基于常见值随机波动的各种控制及运动仿真；

2.3.4.10 支持或兼容模拟飞行员对受控航空器进行的所有基本操作（模拟飞行员航空器控制操作部分不带*号的）的仿真；

2.3.4.11*支持或兼容模拟飞行员对受控航空器进行的所有其他操作（模拟飞行员航空器控制操作部分带*号的）的仿真。

2.3.5 练习运行记录回放

2.3.5.1 支持练习过程中练习记录的视频回放；

2.3.5.2 支持练习过程中练习记录的音频回放；

2.3.5.3 支持选择指定分组的练习记录，并进行该记录回放；

2.3.5.4 支持按指定时间开始回放视频练习记录；

2.3.5.5 视频练习记录回放过程支持正常、快进、快退、暂停、继续和停止等控制；

2.3.5.6*支持按指定时间段回放视频练习记录 and 选择开始回放时刻，可以进行回放时刻的跳变；

2.3.5.7*支持按指定条件，如时间段、序号等回放音频练习记录；

2.3.5.8*支持视频与音频回放的同步。

2.3.6 教员超控

2.3.6.1 支持动态添加外部环境非常规情况，包括道面污染、五边有鸟群、动物侵入跑道、车辆侵入跑道、跑道附近有烟雾和车辆抢道等；

2.3.6.2 支持动态添加管制设备非常规情况，包括自动化系统失效及恢复和语音通信系统的失效及恢复等；

2.3.6.3 支持动态添加飞行计划，包括增加备降航班；

2.3.6.4 支持动态改变机场当前使用跑道，并发布信息到各相关终端；

2.3.6.5 支持向模拟飞行员发送即时文字信息，并伴随视频或者音频信号提示；

2.3.6.6 支持动态改变气象信息，包括风向、风速、温度、QNH 或 QFE 值和能见度等，并发布信息到各相关终端，视

景上有相应变化；

2.3.6.7*支持动态改变各类天气现象，并在视景上有相应的显示，包括：云、降雨、降雪、雷电、雾、霾、浮尘和扬沙等；

2.3.6.8*支持动态干预各类天气现象的演变，包括云、降雨、降雪、雾、浮尘、扬沙等的强度、移动方向和移动速度变化等。

2.3.7 *与雷达（监视）管制模拟机训练系统接口

2.3.7.1 能够提供与雷达（监视）管制模拟机互联的接口，使机场塔台管制员、进近管制员、区域管制员等同时进行模拟联合训练；

2.3.7.2 接口内容应至少包括：模拟雷达航迹、飞行计划信息及航迹、移交信息交换和管制权限的界定等。

2.4模拟管制模块

模拟管制模块由八个功能子模块组成，包括：三维视景、状态数据和气象信息显示、飞行数据处理与显示、场面灯光

控制、终端区飞行动态监视设备、场面交通动态监视设备、数字放行和数字自动终端信息服务等。

2.4.1 三维视景

2.4.1.1 实现塔台外三维场景的显示 根据练习计划设置、训练进程、运动仿真实时更新场景；根据管制员、模拟飞行员和教员的操作，场景做出相对应的变化并实时更新；

2.4.1.2 支持模拟机场管制责任范围内的静态场景，包括跑道、滑行道、机坪、机场构筑物、灯光、机场周边环境和障碍物，所有机场标志牌及标志线符合相关的民用机场飞行区技术标准；

2.4.1.3 支持模拟机场与环境细节，包括：风向袋角度及膨胀度、廊桥运动、旗帜飘动、雷达天线转动、机场施工环境、机场附近公路上的车辆运动、烟雾飘动、气球飘动、动物运动和鸟群运动等；

2.4.1.4 支持模拟不同航空公司、机型的航空器三维模型，且种类全面；

2.4.1.5 支持模拟不同种类的地面保障车辆三维模型，且种类全面；

2.4.1.6 支持模拟航空器的细节，包括：航空器的起落架和机翼、发动机着火与冒烟、爆胎、起落架折断、螺旋桨的运动形态、低温潮湿天气下起飞和着陆时形成的水雾等；

2.4.1.7*支持模拟航空器的其他细节，包括：摆动机翼或副翼、摆动方向舵、通场摇摆机翼等；

2.4.1.8 支持模拟机场机动区内直升机的滑行、飞行和垂直升降；

2.4.1.9 支持模拟航空器各类灯光及其工作状态和效果，包括：航行灯、防撞灯、起飞着陆灯、机舱灯光和机外照明灯等；

2.4.1.10 支持模拟车辆灯光及其工作状态和效果，包括：防撞灯、车前灯及尾灯等；

2.4.1.11 支持模拟机场应急救援服务车辆及其工作，如消防车喷水、喷泡沫和跑道道面铺设泡沫等；

2.4.1.12 支持模拟机场助航灯光系统及其不同等级显示，包括：跑道进近灯光系统（可根据分类不同选择 CAT I、CAT II 类）、跑道入口灯光、跑道边线灯光、跑道末端灯光、跑道中线灯光、接地地带灯光、滑行道边线灯光、滑行道中线灯光，跑道及滑行道和机坪等地面区域的标志及夜间场景显示等；

2.4.1.13 支持模拟机场场景的各个季节；

2.4.1.14 支持模拟一天中各时段的光线及其变化，且随着训练时间流逝，光线能自动合理变化；

2.4.1.15*支持模拟的天空可根据年月日时、机场的地理位置和地形以及气象条件自动调节颜色和亮度；

2.4.1.16 支持模拟环境氛围灯光，包括停机坪高架灯光、候机楼灯光、周边建筑物夜晚灯光效果和机场周边障碍物灯光等；

2.4.1.17 支持模拟运动目标在地表和建筑上的影子，依据目标的位置、太阳高度与周围能见度实时显示和更新目标

的阴影；

2.4.1.18 支持模拟各种非常规情况，包括：动物侵入跑道、车辆侵入跑道、航空器迫降、航空器冲出跑道、航空器提前接地、航空器偏出跑道、航空器或车辆碰撞、航空器爆炸、航空器起火、航空器发动机鸟击和跑道及滑行道道面污染等；

2.4.1.19 支持模拟不同天气现象，包括云、降雨、降雪、雷电、雾、霾、浮尘和扬沙等；

2.4.1.20 支持至少 3 个强度等级的降雨和降雪过程；

2.4.1.21*支持模拟风对云、降雨、降雪、雾、霾、浮尘和扬沙移动方向和移动速度变化的影响等；

2.4.1.22 支持模拟雾效，包括平流雾和辐射雾，雾的浓度可以连续调节；

2.4.1.23 支持模拟各种云，设定云量、云状和云高等；

2.4.1.24 支持根据距离、周围环境因素以及气象条件自

动调节能见度效果；

2.4.1.25*支持模拟风切变对航空器运动姿态的影响；

2.4.1.26 支持模拟发射信号弹和焰火效果；

2.4.1.27 支持模拟塔台内可听到的声音，包括：航空器起飞及着陆的声音、警报声、雷声和雨声等；

2.4.1.28*支持三维视景视点从塔台视点变化到运动中航空器视点或指定位置点等；

2.4.1.29*支持三维视景视角旋转；

2.4.1.30*支持望远镜功能，可选择查看的航空器和放大倍数调整，且望远镜显示位置可随航空器移动；

2.4.1.31 支持三维视景暂停、快进、快退、跳变和回放等功能。

2.4.2 状态数据和气象信息显示

2.4.2.1 支持状态信息设置与显示，包括：本地时间、世界协调时、本地日期、QNH 和 QFE 显示与设置、检测的系

统状态告警和系统备注信息等；

2.4.2.2 支持气象信息数字和图形形式显示，包括：日期、时间（UTC 时间和本地时间）、当前使用跑道、风向、风速、温度、露点、能见度、RVR、跑道灯光等级和通播代码等；

2.4.2.3*支持相关数据和气象雷达数字及图形显示，包括：通播代码，以雷达为背景分级显示浓积云、积雨云的位置和范围等。

2.4.3 飞行数据处理与显示

2.4.3.1 支持处理与显示进港航班信息和离港航班信息；

2.4.3.2 支持应答机代码的自动分配和手动修改。

2.4.4 场面灯光控制

2.4.4.1 支持机场灯光开关、等级的控制，可采用软件界面或硬件设备实现，并在相应三维视景系统中显示。

2.4.5 *终端区飞行动态监视设备

2.4.5.1 支持监视进离场及机场附近航空器运行状况；

2.4.5.2 支持视频图操作，包括：更改中心点、显示范围

设置和选择视频图等；

2.4.5.3 支持航空器移交与接收操作；

2.4.5.4 支持电子进程单显示及操作；

2.4.5.5 支持距离环设置及显示；

2.4.5.6 支持辅助窗口设置及显示，支持辅助窗口拖动。

2.4.6 *场面交通动态监视设备

2.4.6.1 支持平面显示机场场面视频图，包括：跑道边线、跑道中心线、跑道名称、滑行道边线、滑行道中线、滑行道名称、明显建筑（如候机楼）、机坪（包括机坪上航空器滑行道、车辆道路、停机位、廊桥等）、各等待位置标记（包括滑行道等待点、跑道外等待点等）和机场边界线；

2.4.6.2 支持运动目标（航空器和车辆）显示与操作，包括：目标标识符、标牌信息、标牌选择与标牌移动等；

2.4.6.3 支持视频图操作，包括：移动、缩放、选择范围和局部快看等视频图功能；

2.4.6.4 支持多种模式测距功能，包括：运动目标与运动目标之间、运动目标与静止目标之间、静止目标与静止目标之间的距离等；

2.4.6.5 支持设置场面监视盲区，已实现航迹与计划相关的航班经过盲区后去相关。

2.4.7 *数字放行

2.4.7.1 支持模拟基于地空数据链的双向通信来实现飞行员与塔台管制员之间的信息交换，实现数字化放行；

2.4.7.2 数字放行界面及功能操作应当与实际工作岗位的主用系统一致。

2.4.8 *数字自动终端信息服务

2.4.8.1 支持提供起飞和降落阶段所需要的有关机场气象情况和机场状况信息；

2.4.8.2 界面及功能操作参照实际工作岗位的主用系统；

2.4.8.3 支持通播代码的自动或手动修改与其他相应功能模块的通播信息同步。

2.5 模拟飞行员模块

模拟飞行模块由五个功能子模块组成，包括：飞行态势及动态信息显示与操作、飞行计划信息显示、航空器控制操作、车辆控制操作和操作设置与辅助信息提示等。

2.5.1 交通态势及动态信息显示与操作

2.5.1.1 支持终端区飞行动态监视信息显示，包括跑道、跑道延长线及距离标记、导航台或位置报告点、等待航线、航路、航线、空中走廊、标准进离场程序、仪表进近程序、管制区及扇区、禁区、限制区、方位刻度和距离环等；

2.5.1.2 支持场面交通动态监视信息显示，包括跑道边线、跑道中心线、跑道名称、滑行道边线、滑行道中线、滑行道名称、明显建筑（如候机楼）、机坪（包括机坪上航空器滑行路线、车辆行走路线、停机位和廊桥）、滑行道等待位置、跑道外等待位置、机场边界线以及相应的灯光等；

2.5.1.3 支持运动目标显示，包括机场附近空域和活动区内的空中航空器目标、地面航空器目标和车辆目标及其标牌等；

2.5.1.4 航空器标牌信息包括航班号、速度、高度、机型和停机位等，车辆标牌信息至少包括车辆名称代号；

2.5.1.5 支持视频图切换设置，在终端区飞行动态监视及场面交通动态监视界面之间进行快捷切换；

2.5.1.6*支持航空器和车辆以不同图标显示其所在位置。

2.5.2 飞行计划信息显示

2.5.2.1 显示飞行计划信息包括受模拟飞行员控制的飞行计划和非受控的飞行计划，支持飞行计划列表的分类显示；

2.5.2.2 飞行计划包含航班号、计划离港时间或者计划到港时间、航班当前状态、航班请求提示报告和告警信息提示等；

2.5.2.3 支持飞行计划信息分类排序功能。

2.5.3 航空器控制操作

2.5.3.1 支持对受控航空器的各种控制操作，具体控制功能参见 2.3.4.2、2.3.4.3 和 2.3.4.4；

2.5.3.2 支持不同模拟飞行员之间航空器的操作权限移

交；

2.5.3.3 支持模拟飞行员对指定管制范围内航空器提供灵活、简便的交互操作，采用键盘输入、快捷键输入和鼠标操作；

2.5.3.4 支持操作指令参数制式的公制与英制转换，并能够明确显示当前的制式。

2.5.4 车辆控制操作

2.5.4.1 实现对受控车辆的各种控制，具体控制功能参见 2.3.4.6 和 2.3.4.7；

2.5.4.2 实现不同模拟飞行员之间车辆的操作权限移交；

2.5.4.3 支持操作员对指定范围内车辆提供灵活、简便的交互操作，采用包括键盘键入、快捷键输入和鼠标操作；

2.5.4.4 支持操作指令参数制式的公制与英制转换，并能够明确显示当前的制式。

2.5.5 操作设置与辅助信息提示

2.5.5.1 支持编辑常用的地面滑行路径及其他常用指令组

合，并可保存作为常用指令直接输入；

2.5.5.2 支持指令的快捷键设置和使用，并可保存。

2.5.6 辅助信息提示

2.5.6.1 支持显示操作指令执行反馈信息，列出模拟飞行员输入的操作指令，并对指令的正确性和可执行性进行判断，区别显示提示信息；

2.5.6.2*支持模拟飞行员之间进行航空器的操作权限移交时，伴随视频或音频信号提示；

2.5.6.3*支持练习开始后，根据设置的各种特情，弹出相应的执行脚本；

2.5.6.4*支持显示教员发来的即时信息。

2.6 模拟通信模块

模拟通信模块由五个功能子模块组成，包括：模拟地空通信、模拟直通电话、通话监听、语音记录与回放和通信系统故障模拟等。

2.6.1 模拟地空通信

2.6.1.1 能够模拟任意席位间陆空通话，具备成对模拟地空通信的能力；

2.6.1.2*能够选择地空通信频率；

2.6.1.3 能够模拟通信频率的空闲、占用及收发状态的指示；

2.6.1.4 具有能够模拟管制员使用半双工通信的手持和脚踏式开关和头戴式耳机话筒组；

2.6.1.5 具有能够模拟飞行员使用半双工通信的脚踏开关和头戴式耳机话筒组；

2.6.1.6 支持扬声器系统对选定信道通信的播放；

2.6.1.7 支持音量控制；

2.6.1.8*在集成通信系统中支持模拟信道优先级的选择与定义等（例如：地空通信高于直通电话优先级）；

2.6.1.9*支持通信控制集成化操作（例如：采用集成地空通信和直通电话触摸屏通信控制面板）。

2.6.2 模拟直通电话

2.6.2.1 能够模拟任意席位间直通电话功能，具备成对模拟平面通信的能力；

2.6.2.2 具有模拟管制员使用的电话话筒；

2.6.2.3*支持头戴式耳机话筒组的直通电话功能；

2.6.2.4*支持常用协调单位直通电话面板选择；

2.6.2.5*模拟直通电话的占用状态的指示；

2.6.2.6*通信控制支持集成化操作（例如：采用集成直通电话和地空通信触摸屏通信控制面板）。

2.6.3 通话监听与优先权

2.6.3.1 支持任意信道的通话监听；

2.6.3.2 模拟管制员通信设备具有教员和学员双通道，教员可与模拟飞行员通话并监听学员与模拟飞行员的通话；

2.6.3.3*在模拟管制员通信的教员和学员通道中，支持教员通道的更高通信优先权。

2.6.4 语音记录与回放

- 2.6.4.1 支持多通道语音记录；
- 2.6.4.2*记录每个通信端口的通话次数及时长；
- 2.6.4.3*支持按指定条件，如时间段等的语音记录功能；
- 2.6.4.4*支持按指定条件，如时间段和序号等回放语音记录；
- 2.6.4.5 支持语音回放的快进、快退、暂停和停止等功能；
- 2.6.4.6*支持模拟练习语音回放与视频回放的同步；
- 2.6.4.7*支持模拟练习语音以 WAV 等常用语音记录文件格式的输出。

2.6.5 *通信系统故障模拟

- 2.6.5.1 能够模拟地空通信频率受到干扰的情形；
- 2.6.5.2 能够模拟地空通信系统失效和恢复的情形。

3 系统技术要求

3.1系统响应时间

3.1.1.1 整个系统终端设备启动时间不大于 2 分钟；

3.1.1.2 终端软件启动时间不大于 1 分钟；

3.1.1.3 系统练习计划加载时间不大于 1 分钟。

3.2系统可靠性

3.2.1.1 系统内所有硬件设备平均无故障运行时间（投影仪的灯泡除外）应不小于 4000 小时，初始无故障运行时间应不小于 10000 小时。

3.1.1.2*系统整体运行故障率小于 0.3 次/百小时。

3.3系统安全性

3.3.1 系统服务器应设置访问权限密码；

3.3.2 *系统应安装杀毒软件，定期进行升级更新。

3.4系统备份及还原

3.4.1 系统应具备数据库定期备份功能；

3.4.2 系统应具备操作系统、软件及数据还原（恢复）功能。

3.5 系统处理能力

3.5.1 数据处理能力

3.5.1.1 模拟工作区域不小于 200 公里×200 公里；

3.5.1.2 计时精度误差不大于 0.01 秒，显示给模拟管制员和模拟飞行员数据的时间误差不大于 1 秒

3.5.1.3 系统坐标精度误差不大于 0.1"（经纬度）；

3.5.1.4 航空器方位精度误差不大于 0.5 度；

3.5.1.5 模拟航向精度误差不大于 0.5 度；

3.5.1.6 航空器三维模型库至少支持 100 种不同标志和机型；

3.5.1.7 航空器性能库可以支持超过 50 种机型，并提供至少 10 种典型机型性能数据；

3.5.1.8 车辆三维模型库至少支持 20 种不同标志和类型；

3.5.1.9 至少支持 2000 个飞行计划；

3.5.1.10 至少支持 800 个练习计划；

3.5.1.11 快速随机生成 100 架航空器的交通流时间小于 30 秒；

3.5.1.12 交通运动仿真计算提供不小于 5 倍速的快速仿真能力；

3.5.1.3 至少支持 100 个标准进离场程序；

3.5.1.4 至少支持 1000 个航路点；

3.5.1.5 至少支持 100 条航线数量；

3.5.1.6 至少支持 100 条标准航路；

3.5.1.7 交通运动仿真计算训练的解算能力至少支持 8 组同时练习；

3.5.1.8 系统运行控制的控制能力至少支持 8 组同时练习。

3.5.2 练习计划的能力

3.5.2.1 每个练习计划至少支持 500 条飞行计划；

3.5.2.2 每个练习计划中至少支持 100 条车辆计划；

3.5.2.3 每个练习计划中至少支持 3 种以上天气现象变化；

3.5.2.4 每组练习支持的模拟管制员数量不少于 2 个；

3.5.2.5 每组练习支持的模拟飞行员数量不少于 2 个；

3.5.2.6 每个模拟飞行员可同时控制的航空器数不少于 20 架；

3.5.2.7*系统可同时激活的航空器数量不少于 200 架；

3.5.2.8 系统同时激活的机动车数量不少于 50 辆。

3.6网络性能指标

3.6.1 系统运行在允许最大处理能力条件下的指令响应时间不大于 0.5 秒；

3.6.2 系统网络中的各终端的连接速率不小于 100M bps。

3.7视景显示性能指标

3.7.1 支持至少 3 通道显示及同步控制；

3.7.2 支持的水平视场角不小于 120 度，垂直视场角不小于 30 度；

3.7.3 场景至少能够显示一条完整跑道及跑道两端 300 米的范围；

3.7.4 画面动态连续，没有跳跃现象；

3.7.5 移动目标连续平滑且无闪烁；

3.7.6 显示分辨率不小于 1024×768；

3.7.7 视景更新频率不小于 30 帧/秒；

3.7.8 视景刷新频率不小于 60HZ；

3.7.9 支持单通道中活动目标数不小于 50 架。

3.8 界面设计要求

3.8.1 界面及交互功能与主要实际管制岗位运行系统一致，满足管制培训需求。

3.8.2 设计遵循下列标准

3.8.2.1 《空管雷达及管制中心设施间协调移交数据规范》(MH/T 4008)；

3.8.2.2 《飞行进程单》(MH/T 4011)；

3.8.2.3 《空中交通管制雷达标牌》(MH/T 4012)；

3.8.2.4 《空中交通管制自动化系统最低安全高度告警及

短期飞行冲突告警功能》(MH/T 4022)。

3.9模拟通信模块性能指标

- 3.9.1 模拟频率范围符合民用航空甚高频频率分配规定；
- 3.9.2 支持 12 路以上同时模拟通信；
- 3.9.3 模拟通信系统话音信号清晰、连续；
- 3.9.4 模拟通信界面及交互功能参照实际管制岗位运行的主用系统，满足机场管制培训需求。

4 环境适应性和设备要求

4.1人机环境

模拟机系统形成的工作环境应保证人的感官和身体舒适以及人身安全，系统的噪音、气味、色彩和照明等各项指标和条件符合空管自动化系统的一般要求，有害物质含量和电磁辐射量级等应符合自动化设备国家标准的一般要求。

各席位工作台的设计应符合人机工程学要求，结实牢固，美观大方且方便实用。

4.2工作环境

- 4.2.1 系统应充分考虑到安装地点的工作环境，具有对安装地点的电网适应能力、环境适应能力和电磁兼容能力。**

4.2.2 系统应保证在以下条件能正常运行：

4.2.2.1 温度： $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，温度变化率小于 10°C/h ，湿度不大于 95%，且不结露。

4.2.2.2 大气压力： $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

4.2.2.3 电源：电压 $220\text{V} \pm 30\text{V}$ ；频率 $50\text{Hz} \pm 10\text{Hz}$ 。

4.2.3 重要仪器及设备应配备 UPS。

4.2.4 系统应具有加电及过电保护装置，避免设备损坏。

4.3设备要求

4.3.1 各类系统接口的接插件均采用商用货架产品且通过中国强制性认证（CCC）。

4.3.2 设备机架和机柜内的电气布局应合理且便于调整和维护，机架和机柜内应有接地装置以保证人身和设备安全，每台套设备拥有独立的电源控制。

4.3.3 设备机架和机柜应设置安装支架，设备各组件的设计应使得组件在插入时保持平滑、良好的接触，部件把手及锁具应设置在方便使用和维护的位置。

4.3.4 设备机架和机柜各部件连线应排列有序，便于测试和维护。

4.3.5 设备机架和机柜必须易于固定、表面平整、无疤痕，材质防氧化、抗磨损且无害。

4.3.6 设备机架和机柜设计必须考虑设备散热以及内建防尘装置，设备机柜外壳防护等级为 IP30。

5 模拟机真实程度评价要素表

5.1模拟机分类

I 类机场管制模拟机和 II 类机场管制模拟机所需满足的功能参见表 5-1 所示。

表 5-1 模拟机分类功能和系统技术要求描述表

功能项	I 类	II 类
数据准备与分析模块	2.2 节中除 2.2.2.4、2.2.4.3、2.2.5.16、 2.2.5.18、2.2.5.19、2.2.6.3、2.2.6.4、 2.2.6.6、2.2.6.7、2.2.7.8、2.2.8.3 外的 全部功能	2.2 节中全部功能
系统运行控制模块	2.3 节中除 2.3.1.4、2.3.3.2、2.3.3.6、 2.3.3.8、2.3.3.9(1)、2.3.3.9(2)、2.3.3.9 (4)、2.3.3.9(5)、2.3.3.9(7)、2.3.3.9 (9)、2.3.3.9(10)、2.3.4.3、2.3.4.5、 2.3.4.8、2.3.4.9、2.3.4.11、2.3.5.6、 2.3.5.7、2.3.5.8、2.3.6.7、2.3.6.8、2.3.7 外的全部功能	2.3 节中全部功能
模拟管制员模块	2.4 节中除 2.4.1.7、2.4.1.15、2.4.1.21、 2.4.1.25、2.4.1.28、2.4.1.29、2.4.1.30、 2.4.2.3、2.4.5、2.4.6、2.4.7、2.4.8 外 的全部功能	2.4 节中全部功能
模拟飞行员模块	2.5 节中除 2.5.1.6、2.5.6.3、2.5.6.4 外的全部功能	2.5 节中全部功能
模拟通信模块	2.6 节中除 2.6.1.2、2.6.1.8、2.6.1.9、	2.6 节中全部功能

	2.6.2.3、2.6.2.4、2.6.2.5、2.6.2.6、 2.6.3.3、2.6.4.2、2.6.4.3、2.6.4.4、 2.6.4.6、2.6.4.7、2.6.5 外的全部功能	
--	--	--

5.2 真实程度评价

I 类机场管制模拟机需满足功能列表中 I 类列所示各项，不再进行真实程度评价。

II 类机场管制模拟机在满足功能列表所示各项的基础上，根据仿真程度评价要素进行评定，划分为三个等级：

A 级：系统管制仿真度一般，满足运行常用功能需要；

B 级：系统管制仿真度较高，仿真程度接近实际生产运行系统，较好地满足培训的多种需要；

C 级：系统管制仿真度高，系统仿真程度与实际生产运行系统一致，很好地满足培训的各种需要。

对模拟机真实程度的评价涉及上述各项功能及指标等多种因素，需要根据这些因素做出综合评价。具体方法是：将待评价的管制模拟机看成是由多种因素组成的集合，根据模拟管制环境和航空器运动仿真两个方面的各个要素在评价目标中的权重分配(见表 5-2)，通过计算求出评价的定量值。各因素单项以百分制评价，考虑各项权重后，总评价得分在 75 分以下的 II 类机场管制模拟机为 A 级，在 75 分（含）至 90 分（含）的 II 类机场管制模拟机为 B 级，在 90 分以上的

II 类机场管制模拟机为 C 级。

表 5-2 真实程度评价要素与权重表

目标层	准则层	方案层	相对总目标的权重
模拟管制环境仿真度	终端软件显示界面与实际工作主用系统界面一致性	数字自动终端信息服务显示界面	0.0018
		数字放行显示界面	0.0019
		飞行数据显示界面	0.003
		气象信息显示界面	0.003
		场面交通动态监视显示界面	0.004
		终端区飞行动态监视显示界面	0.006
	终端软件操作方式与实际工作主用系统一致性	数字自动终端信息服务界面操作	0.0034
		数字放行界面操作	0.0037
		气象信息界面操作	0.0055
		飞行数据界面操作	0.006

		场面交通动态监视界面操作	0.0084
		终端区飞行动态监视界面操作	0.0114
	模拟通信系统与实际工作主用系统一致性	硬件设备	0.0035
		通信频率受干扰仿真程度	0.0038
		设备失效仿真程度	0.0038
		通信终端显示界面	0.0048
		通信终端界面操作	0.0057
		直通电话使用仿真度	0.0089
		地空通话使用仿真度	0.0089
		系统通话质量	0.0219
三维视景仿真度	特情仿真	信号弹和焰火的仿真度	0.0031
		风切变对航空器运动姿态影响的仿真度	0.0031
		航空器起飞及着陆声	0.0038

		音的仿真度	
		滑行道道面污染的仿真度	0.0036
		跑道侵入仿真度	0.0057
		航空器爆炸的仿真度	0.0069
		航空器起火的仿真度	0.0067
		航空器发动机鸟击的仿真度	0.0072
		放大镜的仿真度	0.0119
	气象环境仿真	太阳和月亮的仿真度	0.0031
		扬沙沙尘暴的仿真度	0.0039
		风速和风向对天气现象影响的仿真度	0.0046
		雷电的仿真度	0.0053
		降水降雪的仿真度	0.0067
		雾霾的仿真度	0.0092
		云的仿真度	0.0112
		光线强度变化的仿真	0.0143

		度	
		天空的仿真度	0.0143
	机场运行环境仿真	机场周边环境和建筑物仿真度	0.0058
		环境氛围灯光的仿真度	0.006
		车辆灯光的仿真度	0.0064
		车辆外形及材质的仿真度	0.0088
		助航灯光系统的仿真度	0.0101
		机场细节仿真度	0.011
		航空器各类灯光的仿真度	0.0131
		航空器细节的仿真度	0.0174
		航空器外形及材质的仿真度	0.0217
		跑道滑行道机坪仿真度	0.0235

交通运动仿真度	车辆运动	车辆在机坪上的各种运动	0.0132
		车辆在滑行道上的各种运动	0.0294
	控制运动	直飞某点计算模型的准确度	0.0072
		盘旋等待计算模型的准确度	0.0078
		改变航向计算模型的准确度	0.0095
		调速计算模型的准确度	0.012
		上升计算模型的准确度	0.012
		下降计算模型的准确度	0.0147
		建立仪表着陆系统计算模型的准确度	0.0317
	特情运动	起落架故障计算模型	0.0033

		的准确度	
		偏离接地计算模型的准确度	0.0053
		提前接地计算模型的准确度	0.0053
		冲出跑道计算模型的准确度	0.0093
		迫降计算模型的准确度	0.0093
		中断起飞计算模型的准确度	0.0158
		复飞计算模型的准确度	0.0158
		一发失效计算模型的准确度	0.0277
		一侧襟翼失效	0.0277
		两侧襟翼失效	0.0033
	本场运动	通场加入三边计算模型的准确度	0.015

		低空通场计算模型的 准确度	0.0162
		连续起落计算模型的 准确度	0.0183
		延长三边计算模型的 准确度	0.0407
		加入起落航线计算模 型的准确度	0.0459
	地面运动	进跑道模型的准确度	0.0104
		跑道 180 度调头计算 模型的准确度	0.0109
		穿越跑道计算模型的 准确度	0.0146
		某道口等待计算模型 的准确度	0.0159
		跑道外等待计算模型 的准确度	0.0166
		跟随前机计算模型的 准确度	0.0227

		推出计算模型的准确度	0.0324
		滑行计算模型的准确度	0.0347
		起飞计算模型的准确度	0.0529