



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-2013-01

下发日期：2013 年 05 月 27 日

雷达（监视）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	9
2.2.3	编辑与管理气象信息	11
2.2.4	编辑与管理练习计划	11
2.2.5	练习信息记录.....	13
2.2.6	练习数据统计与分析	14
2.2.7	进程单打印.....	16
2.3	系统运行控制模块.....	16
2.3.1	分组管理.....	16
2.3.2	运行状态显示.....	17
2.3.3	运行控制.....	17
2.3.4	飞行活动运行仿真	19
2.3.5	练习运行记录回放	21
2.3.6	教员超控.....	21
2.3.7	与塔台模拟机训练系统接口	22
2.4	模拟管制模块	22

2.4.1	管制工作环境及飞行态势显示与操作	22
2.4.2	辅助信息显示.....	29
2.5	模拟飞行模块	30
2.5.1	飞行态势及动态信息显示与操作	30
2.5.2	飞行计划信息显示	31
2.5.3	航空器控制操作.....	32
2.5.4	操作设置与辅助信息提示	38
2.6	模拟通信模块	39
2.6.1	模拟地空通信.....	39
2.6.2	模拟直通电话.....	40
2.6.3	通话监听通道与优先权	41
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	42
3.5.1	数据处理能力.....	42
3.5.2	练习计划的能力.....	44
3.6	网络性能指标.....	44

3.7	界面设计要求	44
3.8	模拟通信模块性能指标	45
4	环境适应性和设备要求	45
4.1	人机环境	45
4.2	工作环境	46
4.3	设备要求	46
5	模拟机分类和真实程度评价要素表	47
5.1	模拟机分类	47
5.2	真实程度评价	50

雷达（监视）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。

雷达（监视）管制模拟机是用于雷达（监视）管制人员培训的设备，能够模拟包括进近（终端）和区域雷达（监视）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。

根据模拟机功能的完善性和系统技术要求的差异程度，将雷达（监视）管制模拟机分为 I、II 两类。其中，I 类雷达（监视）管制模拟机能够模拟雷达管制所需基本功能和基本工作条件，实现雷达管制主要工作任务，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 类雷达（监视）管制模拟机能够较逼真地模拟雷达和广播式自动相关监视（以下简称：ADS-B）等监视管制所需功能和工作条件，实现雷达管制和 ADS-B 等监视管制全部工作任务，满足管制员岗位培训的需要。根据模拟仿真逼真程度，将 II 类雷达（监视）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。

本技术规范规定了雷达（监视）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类雷达（监视）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

雷达（监视）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。各模块主要作用如下：

2.1.1 数据准备与分析模块用于生成管制空域、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，并对于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 模拟管制模块用于模拟雷达（监视）管制设备应当具备的各种功能，包括模拟的一、二次监视雷达和 ADS-B 等显示、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七个功能子模块组成，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；

2.2.1.2 航空器机型数据的编辑对象应包括：航空器机型、尾流等级、航空器飞行包线的相关指标(包括各种重量下的升限、高度与最大和最小速度的对应关系以及最低复飞高度等)、马赫数(包括最大马赫数、最小马赫数和常用马赫数等)、起飞速度、巡航速度、进近速度(包括最小进近速度和常用进近速度等)。

最小光洁速度、接地速度、高度和速度与上升/下降率范围的对应关系、上升/下降率（包括最大上升/下降率和常用上升/下降率等）、马赫数与指示空速转换的高度、加速/减速特征、转弯坡度和转弯率等；

2.2.1.3 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；

2.2.1.4 空域数据的编辑对象应包括：空域（包括空域名称、空域的几何与运行属性等）、机场（包括中心机场及周边机场名称、机场基准点和标高等）、跑道（包括跑道名称、位置和物理数据）、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，位置点除了可以根据经纬度确定外，还应该可以根据单台定位或多台定位确定）、航路与航线（包括其名称和宽度和最低安全高度等，可以表达由多个航段组成的情形）、QNH区域、禁区、危险区、限制区、放油区、区域管制区、终端管制区、管制扇区、雷达引导区及其最低引导高度、塔台管制范围、雷达盲区、仪表着陆系统（包括航向道和下滑道的方向、作用距离和下滑道的下滑角等）、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) 障碍物、特殊地标和地形图等 ;

2.2.1.5 支持空域数据编辑过程的图形化操作 , 且具有记录操作工具、地图操作工具和其他操作工具等 ;

2.2.1.6 *空域数据的编辑对象 , 还包括一个终端区的多机场、一个机场的多跑道信息 , 以及管制扇区 (可以按水平范围及高度范围区分) 的管制权限信息。

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、航空器巡航参数、飞行计划的类别、离场程序、计划航路、进场程序、进近程序、出现点、出现高度、目的高度及其上升/下降率和续航力等 ;

2.2.2.3 *支持在指定机场的本场 VFR/IFR 训练飞行计划类

别的设置；

2.2.2.4 支持在指定机场的起飞、着陆飞行计划类别的设置；

2.2.2.5 支持终端区内飞越航空器飞行计划类别的设置；

2.2.2.6 *支持练习开始时已经在空中的进、离场航空器的飞行计划类别设置；

2.2.2.7 *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；

2.2.2.8 支持航路飞行的各种飞行计划类别的设置；

2.2.2.9 *支持各种航路飞行活动进入终端区条件的设置；

2.2.2.10 *支持有意设置飞行高度误差超标的飞行计划，用于高度表设置差错的核实与处理训练；

2.2.2.11 *支持有意设置飞行速度误差超标的飞行计划，用于对航空器巡航速度的掌握与检查训练；

2.2.2.12 *支持有意设置航空器偏离计划路线的飞行计划，用于对航空器遵守飞行计划情况的掌握与处理训练；

2.2.2.13 *支持 EXCEL 等格式导入和导出飞行计划库，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。

2.2.3 编辑与管理气象信息

2.2.3.1 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；

2.2.3.2 气象信息的编辑对象包括：有关机场地面风速和风向、气温和露点温度、相对湿度、修正海平面气压或场压、云量和云高、能见度和跑道视程及重要天气现象等；

2.2.3.3 *动态气象信息的编辑对象包括：有关机场及空域内风和重要天气现象及其表现特征等（包括：空域内的系统风的变化，风切变和积雨云等的边界、下限/上限以及运动方向和速度等）。

2.2.4 编辑与管理练习计划

2.2.4.1 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；

2.2.4.2 支持设定练习计划名称；

2.2.4.3 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；

2.2.4.4 支持设定练习的开始时间和各飞行计划的启动时

刻；可以根据航路、航线或者导航台以及目的地和程序等为线索打开飞行计划窗口调用相关飞行计划；

2.2.4.5 支持设定各飞行计划的控制属性，包括：自动、手动以及练习开始时在空中出现等，手动起飞计划应可以控制滑行时间；

2.2.4.6 *支持设定练习过程中的气象信息；

2.2.4.7 支持设定限制空域的状态；

2.2.4.8 *支持设定可修改其条件的限制空域状态；

2.2.4.9 *支持设置练习过程中飞行计划的航路偏置；

2.2.4.10 支持设定使用跑道；

2.2.4.11 *支持教员在练习中手动添加、修改和删除飞行计划；

2.2.4.12 *支持根据设定的参数，如时间、航空器数量、尾流和飞行计划类别等条件，自动生成满足条件的练习计划；

2.2.4.13 *支持应答机编码的自动分配和手动修改；

2.2.4.14 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；

2.2.4.15 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；

2.2.4.16 *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；

2.2.4.17 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；

2.2.4.18 *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；

2.2.4.19 *支持调用实时雷达数据生成练习计划；

2.2.4.20 *支持调用已完成练习计划某一选定时间的数据生成新的练习计划；

2.2.4.21 *支持对练习计划中选定的天气条件进行修改，并可设定其随时间变化；

2.2.4.22 *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。

2.2.5 练习信息记录

2.2.5.1 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；

2.2.5.2 支持指定分组记录，实现雷达视频、各辅助信息和语音通信的同步记录；

2.2.5.3 *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；

2.2.5.4 *支持教员特权操作记录；

2.2.5.5 支持语音通信单独记录；

2.2.5.6 *支持记录的视频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；

2.2.5.7 *系统应自动保存每个席位最近 30 个练习的运行数据记录。

2.2.6 练习数据统计与分析

2.2.6.1 支持统计完成练习的总时间；

2.2.6.2 *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；

2.2.6.3 *支持统计指定时段的通话次数及管制频率的占用

率；

2.2.6.4 *支持统计练习中指令操作时刻及时长 ,并以时间轴的形式显示；

2.2.6.5 *支持将 2.2.6.2 和 2.2.6.4 在同一时间轴上显示；

2.2.6.6 支持统计航空器高度、航向和速度改变的次数；

2.2.6.7 支持统计航空器间小于安全间隔的次数、时长及其状态；

2.2.6.8 *支持统计航空器近地告警次数、时长及其状态；

2.2.6.9 *支持统计航空器进入限制性空域次数和时长；

2.2.6.10 *支持统计航空器在本管制区（或扇区）飞行里程和时间，包括对单架航空器、所有航空器和某航空公司所有航空器的统计；

2.2.6.11 *支持统计对移交航空器的移交操作次数及占需要移交航空器的比例；

2.2.6.12 *支持统计航空器延误情况；

2.2.6.13 *支持统计建立航向道的航空器数量及占需要建立的比例；

2.2.6.14 *支持以表格或者文本形式输出统计数据；

2.2.6.15 *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。

2.2.7 进程单打印

2.2.7.1 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；

2.2.7.2 支持进程单批量和单独打印；

2.2.7.3 *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、教员超控和与塔台模拟机训练系统接口等。

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 *可以在一个练习中指定多管制席位间的移交关系；

2.3.1.5 *根据练习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 支持飞行冲突告警条件的设置；

2.3.3.4 *支持其他告警条件的设置；

2.3.3.5 支持查看选择练习计划；

2.3.3.6 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；

2.3.3.7 支持设置一、二次雷达航迹的显示条件；

2.3.3.8 *支持设置其他形式航迹的显示条件；

- 2.3.3.9 支持监控各组练习进度，进行统一或者单独管理，包括：开始、暂停、恢复、调速和结束练习；
- 2.3.3.10 支持实时查看各练习计划分组及其训练的界面；
- 2.3.3.11 *支持发送即时文字信息至训练席位；
- 2.3.3.12 支持以下练习过程管理与干预：
- (1) *练习开始后，增加或减少练习计划中航班；
 - (2) *在线修改练习计划中的航空器呼号和出现时间；
 - (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) *在线激活和关闭禁区、危险区和限制区；
 - (7) *练习开始后，设置雷达及电报处理功能失效及恢复；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；
 - (8) *练习开始后，设置指定管制席位的雷达显示故障；
 - (9) *练习开始后，设置话音通信干扰、断续或者失效及恢

复；

(10) 练习开始后，任意选择模拟管制席位或者扇区实施同步监视、监听及介入；

(11) *调整模拟飞行员席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；

(12) *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 飞行活动运行仿真

2.3.4.1 能够依据预先设定的练习计划和初始参数，接收和处理练习控制信息、运动目标控制指令，考虑空中风对航空器运动速度和方向的影响，对航空器进行运行仿真运算，实时生成模拟雷达航迹和飞行情报，并将这些数据信息通过网络分发至相应席位；

2.3.4.2 *支持接收管制运行系统真实数据，生成练习计划和初始参数进行仿真运算；

2.3.4.3 支持航空器的各种控制及运动仿真，能够根据既有航空器的飞行计划，通过三维空间飞行计算模型（包括经纬度、高度、航空器性能、气象条件和载重等多种因素）计算出其飞行

计划航迹并推算出航空器经过每个功能扇区(水平和垂直)边界点的时间,计算上升、下降、改变航向、切入或飞出设定航径(包括建立仪表着陆系统航向道、下滑道和 VOR 径向线等)、盘旋、等待和直飞某点等各种运动及其合理组合的航迹;

2.3.4.4 *应当具备对各类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;

2.3.4.5 *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;

2.3.4.6 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;

2.3.4.7 *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;

2.3.4.8 支持模拟非常规情况下的航空器性能仿真。

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特情；

2.3.6.2 *支持动态添加管制设备特情 ,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 ,修改某一席位或者所有席位练习计划中的航空器呼号和出现时间 ,修改某一席位或者所有

席位雷达屏幕上某架航空器的位置；

2.3.6.4 *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；

2.3.6.5 *支持动态改变气象信息 ,包括风向、风速、温度、QNH 值和能见度等；

2.3.6.6 *支持动态干预各类空域内影响条件的演变 ,包括限制的变化以及雷雨移动方向和移动速度变化等。

2.3.7 *与塔台模拟机训练系统接口

2.3.7.1 *能够提供与塔台模拟机互联的接口 ,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

模拟管制模块由两个功能子模块组成，包括：管制工作环境及飞行态势显示与操作模块和辅助信息显示模块。

2.4.1 管制工作环境及飞行态势显示与操作

2.4.1.1 提供与雷达（监视）管制工作环境近似的操作台布

局，并提供相关的管制工具与条件；

2.4.1.2 支持用户选定视频图元素的显示,视频图元素包括：各机场及各直升机机场，导航台和位置点及其名称，航路中心线或者航路两侧边线和航线，空中走廊两侧边线，终端区、管制区、管制扇区、禁区、限制区、雷达盲区和特殊区域边界线，雷达引导区指示标记及最低引导高度，塔台管制范围指示标记，跑道，跑道中心延长线及刻度标识，地图校准指示器，距离环，方位刻度，障碍物和特殊地标等图形与信息，以及其他必要的电子地图信息等；

2.4.1.3 支持视频图的操作，包括：更改视频图显示的图形与信息、更改视频图的中心位置、更改显示范围、选择视频图选项和选择距离环及更改其设置(可按公里或海里为单位选择距离环的显示)；

2.4.1.4 支持飞行冲突告警等；

2.4.1.5 *支持其他告警提示功能，包括：近地告警、偏航告警、偏离许可高度告警、危险区及限制区告警、特殊应答机编码告警和应答机编码重复告警等；

2.4.1.6 支持向模拟管制员提供声音和视频告警，提供声音告警的开关，在告警发生时人工关闭声音告警；

2.4.1.7 *支持在发出告警声音时人工关闭声音告警一次；

2.4.1.8 支持航空器航迹的显示，航迹显示应符合《空中交通管制雷达标牌》MH/T 4012 关于航迹的要求；

2.4.1.9 支持显示航空器标准进、离场航线的航迹线等；

2.4.1.10 *支持显示航空器计划航迹和已飞航迹线功能,包括计划航迹、空中航空器已飞航迹线和所有航空器已飞航迹线的显示，能够突出显示选定航空器的计划航迹和已飞航迹线，并且在已飞航迹上鼠标点击的位置能显示出航空器飞经该点的时刻与高度；

2.4.1.11 *支持其他监视方式航空器航迹的显示；

2.4.1.12 支持雷达航迹的操作与处理，包括：选择航空器尾迹的有无和选择飞行预计矢量线的有无及时间长短等；

2.4.1.13 支持雷达航迹的基本操作与处理，包括：选择一次雷达航迹、选择二次雷达航迹；

2.4.1.14 *支持雷达航迹的其他操作与处理，包括：选择飞行计划航迹、选择单雷达信号航迹、选择综合雷达信号航迹、添加航迹符备注信息、清除失效航迹、实现雷达航迹与飞行计划自动相关和手动相关以及实现人工去除雷达航迹与飞行计划的相关等；

2.4.1.15 *支持其他监视方式航空器航迹的操作与处理；

2.4.1.16 支持航空器标牌的显示，标牌显示内容可选并符合《空中交通管制雷达标牌》MH/T 4012 的要求；

2.4.1.17 *支持航空器缩小垂直间隔（RVSM）运行的标牌显示与相关操作；

2.4.1.18 支持标牌与标牌信息的选择、设置与移动，包括全标牌和简标牌的选择、标牌的字体设置、标牌显示方向的手动调整以及选择标牌自动避让等；

2.4.1.19 *支持标牌与标牌信息的设置、选择、查询与添加，包括标牌显示信息的设置、标牌显示信息的选择、飞行计划查询以及输入文字做相应的自由文本标记等；

2.4.1.20 *支持标明航空器与管制席位关系的航迹和标牌的

不同显示形式（如颜色等）；

2.4.1.21 *支持为一次雷达目标添加一个简标牌；

2.4.1.22 *支持为一次雷达目标耦合一个飞行计划航迹；

2.4.1.23 支持多种模式的方位距离测量并显示当前量程，包括：运动目标与运动目标之间、运动目标与静止目标之间以及静止目标与静止目标之间的方位距离等，并支持运动目标间方位距离持续自动测量；

2.4.1.24 *可人工干预输入临时航线，能计算可视背景地图范围内的经纬度；

2.4.1.25 *支持航空器的飞行数据在激活或挂起等状态下电子进程单的显示及操作；

2.4.1.26 *支持航空器的移交与接收操作，管制扇区之间的飞行计划手动或者自动移交和接收，可使用鼠标点击雷达标牌、电子进程单或键盘快捷键方式实现；

2.4.1.27 *支持实现已定义管制扇区的在线开设和合并，并在开设和合并操作后实现飞行计划、电子进程单和雷达标牌的自动移交操作；

2.4.1.28 *支持目标过滤设置，包括：地理位置过滤、扇区过滤、高度过滤、应答机编码过滤和航空器识别标志过滤等；

2.4.1.29 支持在线实现视频图上绘制、添加图形、文字和符号，包括：矩形、扇形、折线、多边形、圆（或圆弧）、文字和符号等；

2.4.1.30 支持显示雷达盲区内航空器列表；

2.4.1.31 *支持航空器方位识别（DF）线的显示；

2.4.1.32 *支持状态数据的显示，状态数据包括：练习运行时间、系统状态、检测的告警类型和系统备注信息；

2.4.1.33 *支持模拟雷达或自动化系统降级和失效的情形，能分别显示二次雷达的 A 模式、不具备编码呼号转换的二次雷达 C 模式等状态的位置标识符和标牌或者一次雷达的位置标识符等；

2.4.1.34 *具备模拟应急系统的功能，以实现由主用系统转换到应急系统下工作情形的模拟训练；

2.4.1.35 *系统应能够显示航空器的高度误差超标的情形；

- 2.4.1.36 支持显示范围可调的雷达辅助窗口；
- 2.4.1.37 支持雷达辅助窗口设置及拖动；
- 2.4.1.38 *支持可以用于观察航空器最后进近时航向道与下滑道建立情况的监视窗口，并且可以根据需要调整显示范围；
- 2.4.1.39 支持模拟管制员席位的回放功能，包括设置回放开始时间和结束时间以及调整回放速度等；
- 2.4.1.40 *支持模拟管制员席位的登录功能，相关的信息记录在练习数据记录中；
- 2.4.1.41 支持模拟管制员席位的冻结和解除冻结训练组功能；
- 2.4.1.42 支持模拟管制员席位的退出系统命令功能；
- 2.4.1.43 *当模拟管制员有误操作时，自动显示出错信息，模拟管制员确认了所有出错信息后，窗口自动关闭；
- 2.4.1.44 支持根据用户定义打印纸质进程单，进程单格式应符合《飞行进程单》（MH/T4011）标准的要求；
- 2.4.1.45 支持打开联机帮助文件；

2.4.1.46 *显示给模拟管制员的飞行态势与显示给模拟飞行员的飞行态势基本一致，误差不大于 1 秒。

2.4.2 辅助信息显示

2.4.2.1 支持飞行计划显示和输出功能；

2.4.2.2 *以合适的方式向模拟管制员显示因教员在练习中手动添加、修改和删除飞行计划而产生的变化；

2.4.2.3 支持时间的显示，包括：时、分、秒（UTC 或本地时间）；

2.4.2.4 *支持日期的显示，包括：年、月、日；

2.4.2.5 支持相关数据和气象数据的数字和图形形式显示，包括：当前使用跑道、进近方式、风向、风速、温度、露点、湿度、能见度或者跑道视程（RVR）、气压(QNH 或 QFE)和云底高等；

2.4.2.6 *支持相关数据和气象雷达数字和图形显示，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。

2.5 模拟飞行模块

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、航空器控制操作和操作设置与辅助信息提示等。

2.5.1 飞行态势及动态信息显示与操作

2.5.1.1 支持空域信息元素的显示，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 支持空域信息显示元素管理的操作；

2.5.1.3 支持航空器位置标识符和标牌显示，显示内容包括：指示航空器当前位置的标识符、标牌连杆、航空器识别标志、当前高度、当前速度、当前航向、机型、目的地机场、告警标记和移交信息等；

2.5.1.4 支持航空器标牌的一般操作；

2.5.1.5 *支持航空器缩小垂直间隔（RVSM）标牌显示与相关操作；

2.5.1.6 支持练习信息界面的显示，包括：练习计划的名称与时间和状态框、航空器基本信息列表、当前激活航空器的信息

列表、系统报告列表、命令执行状态列表、新报告编辑框、飞行计划列表、系统状态列表、背景航空器列表、取消航空器列表和命令输入对话框等；

2.5.1.7 支持模拟飞行员视频图切换,能在空域信息显示界面与练习信息显示界面间进行快捷切换；

2.5.1.8 支持练习信息显示界面管理的操作；

2.5.1.9 支持模拟飞行员冻结与解冻训练组的操作；

2.5.1.10 支持航空器飞行的动态显示；

2.5.1.11 支持激活航空器基本信息列表中的某一航空器；

2.5.1.12 支持航空器到达指定点的预计到达时间显示；

2.5.1.13 支持在指定时刻航空器能到达的高度显示；

2.5.1.14 支持航空器当前的马赫数显示；

2.5.1.15 支持航空器的续航时间的查询与显示；

2.5.1.16 支持打开联机帮助文件；

2.5.1.17 *显示给模拟飞行员的飞行态势与显示给模拟管制员的飞行态势基本一致，误差不大于 1 秒。

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；

2.5.3.2 支持对受控航空器飞行高度的操作，可实现使航空器上升或下降到目标高度的操作，也可实现航空器上升或下降一定高度值的操作；

2.5.3.3 支持对受控航空器“保持当前高度”的操作；

2.5.3.4 *支持对受控航空器飞行高度误差超标的操作；

2.5.3.5 支持对受控航空器指定上升和下降率的操作；

2.5.3.6 *支持对受控航空器上升、下降率和目标高度指令的组合操作；

2.5.3.7 支持对受控航空器速度（包括指示空速和马赫数）的操作，可实现航空器按照指定速度飞行和速度增加或者减少一定值的操作；

2.5.3.8 *支持对受控航空器保持某一飞行阶段的默认标准速度（在调整速度或发现航空器速度发生变化时）的操作；

2.5.3.9 支持对受控航空器“保持当前速度”（用于航空器速度变化时）的操作；

2.5.3.10 支持对受控航空器航向的操作，包括飞一个指定目标航向或者飞向一个具体的位置点，在飞一个指定航向时航空器就近转到目标航向且保持该航向，在飞向一个具体的位置点时由航空器当时的位置和速度决定飞行航向且通过位置点前后将保持已确定的航向直至收到进一步的改变航向指令；

2.5.3.11 支持对受控航空器向指定导航台归航的操作；

2.5.3.12 支持对受控航空器左转和右转操作，包括左转或者右转转向一个具体航向、转一个具体的角度、左转或者右转盘旋和停止左转及右转的操作；

2.5.3.13 *支持对受控航空器左转或者右转 360°的操作；

2.5.3.14 支持对航向正在发生变化的航空器“停止转向并保持当前航向”的操作；

2.5.3.15 支持对受控航空器转弯率和转弯坡度的操作；

2.5.3.16 *支持对受控航空器转向和转弯坡度的组合操

作；

2.5.3.17 支持对受控航空器在离开标准离场航线后重新加入标准离场航线的操作；

2.5.3.18 支持对受控航空器执行标准进场程序的操作；

2.5.3.19 支持对受控航空器按指定的标准进场程序飞行并建立航向道的操作；

2.5.3.20 支持对受控航空器按指定的仪表进近程序进近并着陆的操作；

2.5.3.21 支持对符合条件的受控航空器自动建立仪表着陆系统的操作；

2.5.3.22 支持在设备信号范围内合适的受控航空器(对其高度、速度、切入角度和位置不严格限制) 建立航向道和下滑道的简易化操作；

2.5.3.23 支持在设备信号范围内受控航空器 (对其高度、速度、切入角度和位置范围严格限制) 建立航向道和下滑道的标准化操作；

2.5.3.24 *支持受控航空器建立默认跑道仪表着陆系统的操作；

2.5.3.25 *支持对受控航空器执行“建立航向道”与“可以 ILS 进近”两个指令的差异化操作；

2.5.3.26 *支持对于受控航空器建立航向道后调整速度的操作；

2.5.3.27 *支持对于受控航空器建立航向道后向下调整高度的操作；

2.5.3.28 *支持对于受控航空器建立航向道和下滑道后小幅度调整速度的操作；

2.5.3.29 支持对受控离场航空器滑行的操作；

2.5.3.30 *支持对受控离场航空器调整滑行时间的操作；

2.5.3.31 支持对受控离场航空器起飞的常规操作；

2.5.3.32 *支持对受控离场航空器起飞后按规定条件离场的操作，起飞后航空器的离场方式包括：沿计划的标准离场程序上升至移交高度、沿计划的标准离场程序按时间条件上升至指定高度保持然后再上升至移交高度、沿指定航向（含跑道方向）按时间条件上升至指定高度保持然后再上升至移交高度、起飞后按时间条件飞向指定点的指定高度保持然后再上升至移交高度；

2.5.3.33 支持在起飞前临时修改受控航空器飞行航径的

操作；

2.5.3.34 支持受控航空器按照一个或多个指定点划定的航径飞行的操作，并显示到达这些点的时间；

2.5.3.35 *支持通过键盘或者鼠标选择航图上任意点将受控航空器飞行航径修改为经一个或者多个增加的地理点组成新航径的操作，并显示到达这些点的时间；

2.5.3.36 *支持将受控航空器飞行航径修改为经一个或者多个指定点至一个或者多个 VOR 径向线或 DME 弧或者这些点、线和弧的合理组合形成新航径的操作；

2.5.3.37 *支持对受控航空器离场飞行计划和离场程序修改的操作；

2.5.3.38 支持对受控航空器进入和退出等待的操作，并能够显示等待航空器的信息；

2.5.3.39 *支持对受控航空器采用和取消侧向偏置飞行的操作，并可以调整相关飞行参数；

2.5.3.40 支持对受控航空器切入和飞出 VOR 径向线的操作；

2.5.3.41 *支持对受控航空器加入和飞离 DME 弧的操作；

- 2.5.3.42 支持对受控进近着陆航空器复飞的操作；
- 2.5.3.43 支持对受控航空器应答机的基本操作，包括：修改应答机编码、关闭应答机和设置特定的应答机指示(如：劫机、紧急情况和通信失效)等；
- 2.5.3.44 *支持对受控航空器应答机的其他操作，包括：改变应答模式、调出特定的应答机编码(含劫机、紧急情况和通信失效)和使用航空器特殊位置识别(Special Position Identification)功能等；
- 2.5.3.45 支持从练习中增加、修改或者删除某一飞行计划的操作；
- 2.5.3.46 支持从航空器列表中删除某一航空器的操作；
- 2.5.3.47 支持把某一被删除的航空器调回到列表中的操作；
- 2.5.3.48 *支持对某一受控航空器瞬时移动的操作；
- 2.5.3.49 支持航空器偏离计划航路后在指定点重新加入计划航路的操作；
- 2.5.3.50 *支持航空器经过某点以后加入预设程序飞行功能的操作；

2.5.3.51 *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控制）的操作；

2.5.3.52 支持查询系统参数和受控航空器的状态，并能够实现请求产生指定报告（如到达某高度、航向或者位置等）的功能。

2.5.4 操作设置与辅助信息提示

2.5.4.1 支持指令的快捷键设置和使用，并可保存；

2.5.4.2 支持控制操作命令通过键盘（含快捷键）和鼠标等操作；

2.5.4.3 支持模拟飞行员席位采用脚踏板形式的通话开关，方便模拟飞行员使用双手进行控制命令的操作；

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

2.5.4.5 支持操作指令执行反馈信息的显示，能够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，区别显示不同提示信息；

2.5.4.6 *支持设置需要提醒的操作指令，能够以文本方式或颜色显示设置需要提醒的操作指令的执行状态，可设定需要提醒

的项目至少包括航空器飞越指定点、改变高度、速度和航向的指令；

2.5.4.7 支持模拟飞行员已操作控制命令的保存和浏览；

2.5.4.8 *支持不同模拟飞行员席位之间航空器的操作权限移交，并伴随视频或者音频信号提示；

2.5.4.9 *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；

2.5.4.10 *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 通话监听通道与优先权

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 整个系统终端设备启动时间不大于 2 分钟

3.1.2 终端软件启动时间不大于 1 分钟

3.1.3 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 系统内所有硬件设备平均无故障运行时间应不小于 4000 小时，初始无故障运行时间应不小于 10000 小时。

3.2.2 *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，并定期进行升级更新。

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 1000 公里×2000 公里；
- 3.5.1.2 计时精度误差不大于 0.001 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 航空器性能库可以支持不少于 50 种机型，并提供至少 10 种典型机型性能数据；
- 3.5.1.7 至少支持 2000 个飞行计划；
- 3.5.1.8 至少支持 1000 个练习计划；
- 3.5.1.9 快速随机生成 100 架航空器的交通流时间小于 30 秒；
- 3.5.1.10 飞行活动运行仿真计算提供不小于 24 倍速的快速仿真能力；
- 3.5.1.11 至少支持 100 个标准进离场程序；
- 3.5.1.12 至少支持 1000 个航路点；
- 3.5.1.13 至少支持 500 条航线数量；
- 3.5.1.14 至少支持 500 条标准航路；

3.5.1.15 飞行活动运行仿真计算练习的解算能力至少支持 10 组同时练习；

3.5.1.16 系统运行控制的控制能力至少支持 10 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 3 种以上天气现象变化；

3.5.2.3 每组练习支持的模拟管制员数量不少于 2 个；

3.5.2.4 每组练习支持的模拟飞行员数量不少于 2 个；

3.5.2.5 每个模拟飞行员同时控制的航空器数不少于 20 架；

3.5.2.6 *系统可同时激活的航空器数量不少于 400 架。

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 界面设计要求

3.7.1 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。

3.7.2 设计符合下列标准：

- 3.7.2.1 《空管雷达及管制中心设施间协调移交数据规范》
(MH/T 4008)；
- 3.7.2.2 《飞行进程单》(MH/T 4011)；
- 3.7.2.3 《空中交通管制雷达标牌》(MH/T 4012)；
- 3.7.2.4 《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)。

3.8 模拟通信模块性能指标

- 3.8.1 模拟频率范围符合民用航空甚高频频率分配规定；
- 3.8.2 支持 24 路以上同时模拟通信；
- 3.8.3 模拟通信系统话音信号清晰、连续；
- 3.8.4 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，满足监视管制培训需求。

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 系统应当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 $< 10^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，湿度： $\leq 95\%$ ，且不得结露。

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

4.2.2.4 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 设备机架和机柜应满足设备散热需要并内建防尘装置，设备机柜外壳防护等级为 IP30。

5 模拟机分类和真实程度评价要素表

5.1 模拟机分类

I 类雷达（监视）管制模拟机和 II 类雷达（监视）管制模拟机所需满足的功能和系统技术要求参见表 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 2.2.1.6 , 2.2.2.3 , 2.2.2.6 ,2.2.2.7 ,2.2.2.9 ,2.2.2.10 , 2.2.2.11 , 2.2.2.12 , 2.2.2.13 , 2.2.3.3 ,2.2.4.6 ,2.2.4.8 ,2.2.4.9 , 2.2.4.11 , 2.2.4.12 , 2.2.4.13 ,	2.2 节中全部功能

	2.2.4.16 , 2.2.4.18 , 2.2.4.19 , 2.2.4.20 , 2.2.4.21 , 2.2.4.22 , 2.2.5.3 , 2.2.5.4 , 2.2.5.6 , 2.2.5.7 , 2.2.6.2 , 2.2.6.3 , 2.2.6.4 , 2.2.6.5 , 2.2.6.8 , 2.2.6.9 , 2.2.6.10 , 2.2.6.11 , 2.2.6.12 , 2.2.6.13 , 2.2.6.14 , 2.2.6.15 和 2.2.7.3 外的全部功能。	
系统运行控制 模块	2.3 节中除 2.3.1.4 , 2.3.1.5 , 2.3.3.2 , 2.3.3.4 , 2.3.3.8 , 2.3.3.12 (1) (2) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (11) (12) , 2.3.4.2 , 2.3.4.4 , 2.3.4.5 , 2.3.4.7 , 2.3.5.6 , 2.3.5.7 , 2.3.5.8 , 2.3.6 和 2.3.7 外的全部功能。	2.3 节中全部功能
模拟管制 模块	2.4 节中除 2.4.1.5 , 2.4.1.7 , 2.4.1.10 , 2.4.1.11 , 2.4.1.14 , 2.4.1.15 , 2.4.1.17 , 2.4.1.19 , 2.4.1.20 , 2.4.1.21 , 2.4.1.22 , 2.4.1.24 , 2.4.1.25 , 2.4.1.26 , 2.4.1.27 , 2.4.1.28 , 2.4.1.31 , 2.4.1.32 , 2.4.1.33 , 2.4.1.34 ,	2.4 节中全部功能

	2.4.1.35 , 2.4.1.38 , 2.4.1.40 , 2.4.1.43 ,2.4.1.46 ,2.4.2.2 ,2.4.2.4 和 2.4.2.6 外的全部功能	
模拟飞行员模块	2.5 节中除 2.5.1.5 , 2.5.1.17 , 2.5.3.4 ,2.5.3.6 ,2.5.3.8 ,2.5.3.13 , 2.5.3.16 , 2.5.3.24 , 2.5.3.25 , 2.5.3.26 , 2.5.3.27 , 2.5.3.28 , 2.5.3.30 , 2.5.3.32 , 2.5.3.35 , 2.5.3.36 , 2.5.3.37 , 2.5.3.39 , 2.5.3.41 , 2.5.3.44 , 2.5.3.48 , 2.5.3.50 , 2.5.3.51 , 2.5.4.6 , 2.5.4.8 , 2.5.4.9 和 2.5.4.10 外全部功能。	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 ,2.6.2.3 ,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 和 2.6.5 外的全部功能。	2.6 节中全部功能
系统技术要求	3 节中除 3.2.2 , 3.3.2 , 3.5.2.6 外的全部功能。	3 节中全部技术要求

5.2 真实程度评价

I 类雷达(监视)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 类雷达(监视)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 类雷达(监视)管制模拟机为 A 级, 在 75 分(含) 至 90 分(含) 的 II 类雷达(监视)管制模拟机为 B 级, 在 90 分以上的 II 类雷达(监视)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
-----	-----	-----	----------

模拟管制环境仿真逼真度0.5	监视信息	航空器标牌的显示与操作	0.03279
	显示及操	方位距离测量	0.03279
	作与实际	告警显示	0.03279
	工作主用	航空器移交与接收状态的显示与操	0.03279
	系统一致	作	
	性0.6	航空器飞行预计矢量线的显示与设	0.01953
		置	
		视频图操作	0.01953
		距离环的设置与显示	0.01953
		航空器尾迹设置与显示	0.01953
		扇区的开放与合并设置	0.01953
		视频图显示	0.00768
		航空器位置标记的显示与设置	0.00768
		航空器标牌的显示与设置	0.00768
		预警显示	0.00768
		航空器目标显示过滤设置	0.00768
		图形交互编辑	0.00768
		航空器飞行计划航迹显示	0.00378
		电子进程单显示	0.00378
		航迹与飞行计划相关的操作	0.00378
		雷达辅助窗口的设置与显示	0.00378

		纸质进程单打印	0.00201
		时间显示	0.00201
		五边进近监视窗口的设置与显示	0.00201
		盲区内航空器目标列表显示	0.00201
	辅助信息 显示及操 作方式与 实际工作 主用系统 一致性0.1	飞行计划显示与操作	0.037145
		气象数据显示与操作	0.009695
		气象雷达显示与操作	0.003165
	模拟通信 系统与实 际工作主 用系统一 致性0.3	地空通信声音效果仿真度	0.052485
		系统通话质量	0.034455
		通信不正常或受干扰与失效仿真	0.034455
		通信终端界面操作	0.010665
		直通电话使用仿真	0.010665
		通信终端硬件的质量和使用的便利性	0.003645
		通信终端显示界面	0.003645
航空器 运动仿 真0.5	运动控制 0.8750	上升计算模型的准确度	0.044931
		下降计算模型的准确度	0.044931
		改变航向计算模型的准确度	0.044931
		调速计算模型的准确度	0.044931

		建立航向道计算模型的准确度	0.03185
		建立下滑道计算模型的准确度	0.03185
		切入或者飞出 VOR 径向线计算模型的准确度	0.03185
		沿 DME 弧飞行计算模型的准确度	0.03185
		在任一点加入航线（航路）或程序的准确度	0.02205
		标准进近飞程序计算模型的准确度	0.020781
		复飞程序计算模型的准确度	0.020781
		标准进场飞程序计算模型的准确度	0.011506
		标准离场飞程序计算模型的准确度	0.011506
		直飞某点（或导航台）计算模型的准确度	0.011506
		盘旋计算模型的准确度	0.006519
		等待计算模型的准确度	0.006519
		偏置飞行计算模型的准确度	0.006519
		空中风对航空器运动影响程度的准确度	0.006519

		起飞计算模型的准确度	0.003675
		一发失效计算模型的准确度	0.002581
	非正常情况0.1250	应答机状态设置	0.035238
		产生航空器错误高度(误差超标)的情形	0.016463
		航空器不受控,设定经过某点以后加入预定程序飞行	0.007363
		特殊二次雷达编码设置	0.003438