



基于分级分类原则的超大城市民航机场电磁环境保护区划设方法研究

董斌 (上海市上规院城市规划设计有限公司)

摘要: 为维护民航机场周边地区电磁环境,保障机场无线电台站正常工作,确保飞行安全,中国民航局先后于1997年、2011年印发通知,要求各地划设民航机场电磁环境保护区,并在保护区内强化相关无线电管理措施。上海等超大城市飞速发展,机场早已与城市建成区连成一片,因民航局明确的保护区面积巨大且未细化具体限制措施,一方面使得电磁环境保护区与城市发展的相容性矛盾无法调和,另一方面使无线电限制措施很难得到落实。为解决上述问题,本次研究提出了基于分级分类原则的保护区划示方法:以各类民航无线电台站为研究对象,根据影响程度和管理需求将干扰源分类,分别计算台站相对于各类干扰源的最小防护距离,将各类干扰源汇总形成的保护范围确定为三种不同管控强度的电磁环境保护区。三级保护区空间规模递增,管控强度递减,并给出了各级保护区的管控措施和强度建议。该方法在减少对城市发展影响的同时,切实提升了保护区范围内管控措施的可行性,也体现了超大城市的精细化管理思路。

关键词: 超大城市; 民航机场; 电磁环境保护区

目前,我国民航业正在经历突飞猛进的发展制度,我国超(特)大城市2035年航空客流相对目前仍有60%以上的提升预期。巨大的民航客流增量需要新建大型机场予以支撑,但越高等级的机场对周边电磁环境的要求越高。

位于地面的航空无线电台站与机载无线电台进行顺畅的数据交换是保障飞机在夜晚及各种极端气象条件下安全飞行、起降的重要途径^[1]。但是,来自非航空业务的各类建、构筑物、无线电设备等设施引起的有源干扰,可能对导航台站与机载设备间的通信质量造成不利影响^[2-4]。

上海、北京等超大城市经济发达、人口众多,城市建设

飞速发展,机场早已与城市连在一起,机场周边的电磁污染日趋严重,不但影响民航无线电台站的正常运行^[5],更威胁着飞机飞行安全^[6],亟须划设民航机场电磁环境保护区,对保护区内无线电干扰源进行有效管控,保障民航安全运行。

1 保护区现行划设要求梳理

目前,国家标准化管理委员会、中国民航局、人民解放军原总参谋部已发布多份技术标准,对不同类型无线电台站的电磁环境提出了要求,其中《航空无线电导航台站电磁环境要求》(GB6364-2013)以及《VHF/UHF航空无线电通信台站电磁环境要求》(GJBz20093-92)对中波导航台、超短波定向台、全定

向信标台与测距台等单一民航无线电台站保护区的规模和范围均进行了明确规定。

以行业技术标准为依据,为维护机场及周边地区的电磁环境,确保飞行安全,中国民航局无线电管理委员会先后于1997年12月、2011年12月印发两版《民用机场电磁环境保护区域划设规范与保护要求》(以下简称《保护要求》),明确了民航机场电磁环境保护区的具体划设要求。其中2011年版在1997年规定的机场用地及跑道周边范围基础上,增加了“民用机场飞行区电磁环境保护区域”的规定(以机场跑道为圆心、半径13km),将电磁环境保护区的整体范围显著扩大,以应对城市快速发展导

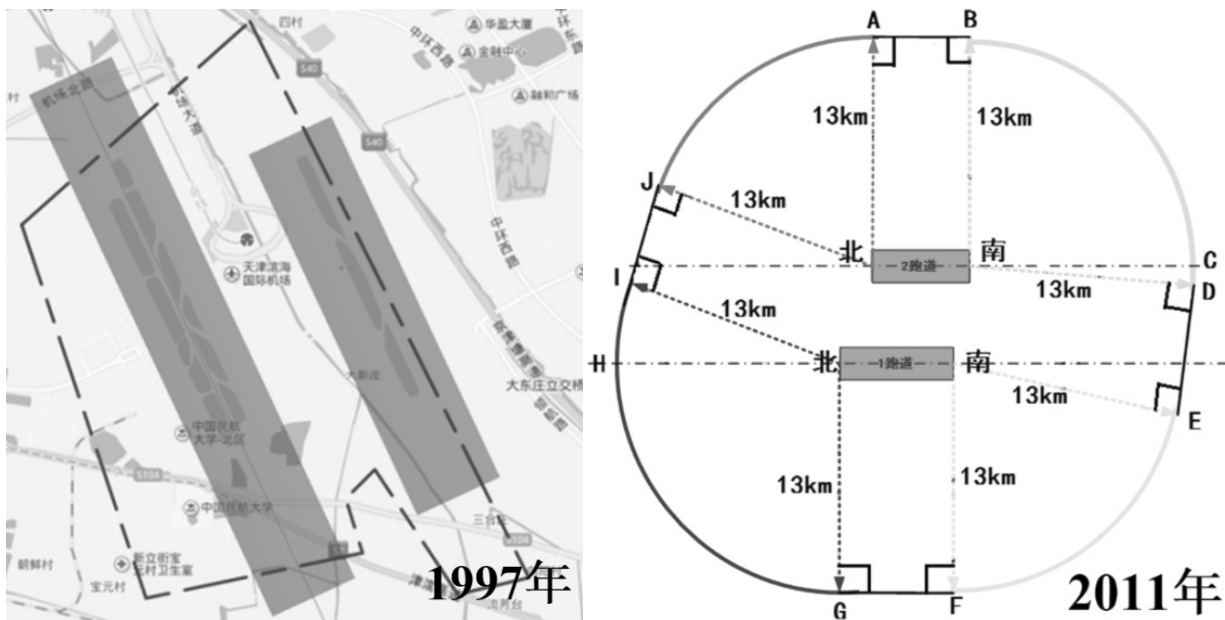


图1 两版电磁环境保护区域划设要求对比示意图

致机场周边电磁环境显著恶化的现状^[7]。(见图1)

2 划设工作推进现状与存在问题

考虑到多数小城市的机场选址与主城区距离一般超过10km,飞行区电磁环境保护区的划设对城市发展影响不大;但对于超(特)大城市来说,电磁环境保护区与城市发展的相容性矛盾无法调和:若在半径13km范围内限制工业、科学及医疗射频设备,并禁止电气化铁路、高压输电线等设施发展,势必会给城市发展带来极大的负面影响,落实上述保护要求所付出的发展代价是所有城市无法接受的。因此,从城市发展的角度出发,《保护要求》明确的电磁环境保护要求很难得到落实。

造成电磁环境保护区范围内相关保护措施无法真正得到落实

的原因,主要包括两点:

(1) 没有明确机场电磁环境保护区的具体保护要求。民航局印发的《保护要求》中仅提出在保护区范围内进行相关建设活动时需征询当地无线电管理机构的意见,没有明确在保护区内的具体保护措施和限制条件,对现状已存在的干扰因素也没有提出明确的治理措施,过于宽泛的规定让无线电管理机构很难做到有规可依,保护力度也较难把握。

(2) 没有区别对待民航无线电台站电磁环境保护区与飞行区电磁环境保护区,上述两者的保护对象是不同的,需要防护的干扰因素也存在差异性^[8]。因民航无线电台站主要位于机场用地内与机场周边地面上,对电磁干扰最为敏感,该类电磁保护区的保护措施势必严于飞行区电磁保

护区。若以相同措施对两类保护区内的无线电设施进行管理,不但给城市发展带来了无意义的限制,对公共管理资源来说也是一种浪费。

3 基于分级分类的保护区划设思路

本文提出的保护区划设思路将基于被保护对象——民航无线电台站,从各台站相对于无线电干扰源的最小防护范围出发,以相关法律法规、国家标准、行业标准对电磁环境特殊区域的要求作为最小范围确定依据,分级、分类划设电磁环境保护区,切实提升保护区范围内相关保护措施的可行性。

3.1 干扰要素分类确定

根据影响程度和管理需求,对各类无线电台站有关的干扰源要素划分为国土空间规划涉及、无线电管理涉及和需要多部门协

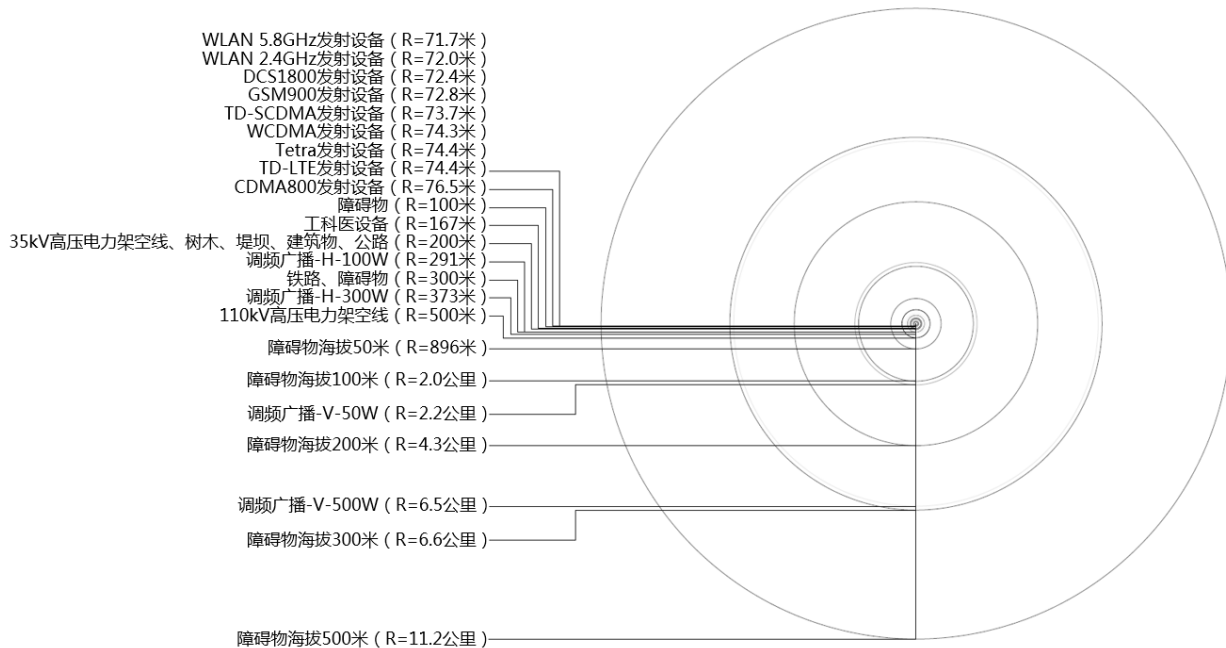


图2 全向信标台对所有干扰源的最小防护距离汇总

同管理等三类进行分类研究。

国土空间规划涉及的干扰要素具体包括：建筑物、构筑物、公路、铁路、高压变电站、高压输电线、通信线缆、风力涡轮发电机等，需要在城市规划及建设审批时对障碍物、干扰物防护距离予以考虑。

无线电管理涉及的干扰要素主要为发射型有源干扰物，具体包括：移动通信基站、WLAN、调频、短波发射、定向天线、无线电发射业务等，需要在有源干扰物建设审批时对干扰源防护距离予以考虑。

需要多部门协同管理的干扰要素主要为城市建设审批条线范畴以外的生产类有源干扰物，具体包括：超高频理疗机、高频炉、高频热合机、工业电焊、农用电力设备及其他有源干扰大功率

设备。

3.2 最小防护距离分类计算

电磁干扰的种类主要包括同频干扰、临频干扰、杂散发射干扰、阻塞干扰^[11]。为消除系统间的杂散干扰和阻塞干扰，需要在空间上对各系统进行一定的隔离（保护距离）。现有技术规范 and 行业标准对上述干扰要素与无线电台站的防护要求均有明确规定，对于直接给出无线干扰源防护距离的，直接引用其防护距离；对于在技术标准中给出的无线干扰源场强限值，则通过建立分析模型进行防护距离计算和分析。

以我国主要机场及其周边地区、民航飞行线路沿线分布的14种民航无线电台站及雷达（航向信标台、下滑信标台、指点信标台、全向信标台、无方向信标台、

甚高频航空无线电台、高频航空无线电台、测距仪台、空管近程一次监视雷达、机场监视一次雷达、空管二次监视雷达、天气雷达、风廓线雷达、卫星地球站）为研究对象，对每种无线电台站分别列出上述三类干扰要素，并对无线电台站、无线干扰源、传输损耗过程分别构建数学模型，计算出每种类型的无线电台站相对于所有无线干扰源的最小防护距离（计算过程略）。以全向信标台为例，此类台站相对于其所有类型无线干扰源的最小防护距离需求如图2所示。

3.3 保护区分类分级汇总

将行政边界内所有民航无线电台站对应三类干扰源的最小防护距离（即电磁保护需求距离）在空间上进行汇总，即可形成三类保护范围需求。在需求汇总基



基础上,以重要程度、区域规模、管控强度以及民航局既有规定为划分参考,将电磁环境保护区划分三个保护强度等级,分别命名为核心区、协调区、边缘区。基于无线电干扰管控的安全性、有效性等因素,对三类区域的确定思路为:

国土空间规划涉及的干扰要素是城市建设最为频繁的项目,也是在规划审批环节中可控性最强的内容,将上述控制范围划为核心区,在保障管控效果的同时,最大限度减少对周边地区城市活动的影响。另外,机场用地、跑道范围也应纳入核心区。

无线电管理涉及干扰要素及需要多部门协同管理的干扰要素相对而言专业性较强,尤其是需要多部门协同管理的干扰要素,要素种类多、社会渗透面广、管控较为复杂。因此,将核心区以外的这两类干扰要素控制范围确定为协调区。

为落实《保护要求》,将核心区、协调区范围之外的民用机场飞行区电磁环境保护区作为控制强度弱于核心区、协调区的保护区,命名为边缘区。在边缘区内,除数量极少的大功率无线电发射设备之外,其他干扰源对航空无线电台站影响有限。因此,相对于核心区、协调区,应根据实际情况弱化相关保护控制措施。

3.4 保护区分级管控

在根据保护强度对民航机场电磁环境保护区进行分级划示后,为提高管理措施有效性、释放无线电保护对于城市发展的限制,对不同级别保护区内的管控强度和管理措施提出以下建议:

核心区是民航无线电台站最重要的电磁环境保护区域,该区域内城市规划建设部门在无线电管理机构配合下,应重点管控可能对重点无线电台站电磁环境产生影响的新建、改扩建项目;协调区主要由无线电管理机构牵头做好可能影响保护区电磁环境的发射型有源干扰物和生产类有源干扰物新建、改扩建活动的管控;边缘区内主要考虑对机载无线电台的保护,应将精力和措施放在控制飞机起飞、下降航路沿线各类有源干扰的影响,管控强度上整体弱于协调区。

4 结论

本次研究从民航无线电台站日常运行的电磁保护实际需求出发,按照分级汇总、分类管控思路,在落实国家民航局关于电磁环境保护要求的基础上,对其进行细化。基于上述管理建议,仅电磁保护核心区内的城市建设活动仍存在一定限制,该区域下的建设项目需严格执行民航机场电磁环境保护的相关规定。

以上海为例,本次研究提出的核心区面积仅为民航局规定保护范围面积的7.3%,除核心区外,

协调区、边缘区的城市建设活动所受限制基本消除。不但降低了对城市发展的影响,也提高了电磁环境保护区内管控工作的可行性和有效性。另外,对不同等级电磁环境保护区实现不同的管控强度,也是对超(特)大城市精细化管理手段的丰富。

参考文献

[1] 张磊,陈茜,李少婷,等.民航空管雷达站电磁环境影响分析[J].环境和可持续发展,2014(6):50-53.

[2] 李百锋.民航气象设备的电磁干扰与抗干扰[J].广东气象,2002(2):22-23.

[3] 李国强.民航无线电干扰案例分析[J].中国无线电,2004(12):32-34.

[4] 周鹏,田沿平,田华明,等.机场导航台站电磁防护研究[J].中国设备工程,2017(5):173-175.

[5] 张先浩,刘新桥,傅强,等.机场终端区域电磁环境分析[J].中国民航飞行学院学报,2014,25(2):15-18.

[6] 陈晓飞,陈宇.机场甚高频通信台站电磁环境保护区划定[J].现代电信科技,2015.6:36-45.

[7] 李娜.机场电磁环境保护区的划定[D].天津:天津大学,2013:4-5.

[8] 赵路.上海民航电磁环境保护区域划定方法研究[J].电信快报,2018(8):21-23.