

航空无线电导航台站电磁环境要求

GB 6364—86

Electromagnetic environment requirements
for aeronautical radionavigation stations

1 引言

航空无线电导航是以各种地面和机载无线电导航设备,向飞机提供准确、可靠的方位、距离和位置信息。来自非航空导航业务的各类无线电设备,高压输电线,电气化铁路,工业、科学和医疗设备等引起的有源干扰和导航台站周围地形地物的反射或再辐射,可能会对导航信息造成有害影响。为使航空无线电导航台站与周围电磁环境合理兼容,保证飞行安全,特制订本标准。

本标准适用于航空无线电导航台站电磁环境管理和作为非航空导航设施与航空无线电导航台站电磁兼容的准则。

2 中波导航台(NDB)

2.1 中波导航台是发射垂直极化波的无方向性发射台。机载无线电罗盘接收中波导航台发射的信号,测定飞机与中波导航台的相对方位角,用以引导飞机沿预定航线飞行、归航和进场着陆。

2.2 中波导航台包括机场近距导航台、机场远距导航台和航线导航台。近距导航台和远距导航台通常设置在跑道中心延长线上,距跑道端1000~11000m之间。航线导航台设置在航路或航线转弯点、检查点和空中走廊进出口。

2.3 中波导航台工作在150~700kHz范围内国家无线电管理部门划分给无线电导航业务和航空无线电导航业务的频段。

2.4 远距导航台和航线导航台覆盖区半径为150km(白天)。近距导航台的覆盖区半径为70km(白天)。

2.5 中波导航台覆盖区内最低信号场强,在北纬40°以北为70 μ V/m(37dB),在北纬40°以南为120 μ V/m(42dB)。

2.6 在中波导航台覆盖区内,对工业、科学和医疗设备干扰的防护率*为9dB,对其它各种有源干扰的防护率为15dB。

2.7 以中波导航台天线为中心,半径500m以内不得有110kV及以上架空高压输电线;半径150m以内不得有铁路、电气化铁路、架空金属线缆、金属堆积物和电力排灌站;半径120m以内不得有高于8m的建筑物;半径50m以内不得有高于3m的建筑物(不含机房)、单棵大树和成片树林。

3 超短波定向台(VHF/UHF DF)

3.1 超短波定向台是一种具有自动测向装置的无线电定向设备,通过接收机载电台信号,测定飞机的方位,引导飞机归航,辅助飞机进场着陆,配合机场监视雷达识别单架飞机。

3.2 超短波定向台通常设置在跑道中心延长线上,亦可与着陆雷达配置在一起。

3.3 超短波定向台工作在118~150MHz和225~400MHz两个频段中,国家无线电管理部门划分给移动业务和航空移动业务的频段。

* 防护率系指保证导航接收设备正常工作的接收点处信号场强与同频道干扰场强的最小比值,以分贝(dB)表示。

3.4 超短波定向台最低定向信号场强为 $90\mu\text{V}/\text{m}$ (39dB)。

3.5 超短波定向台对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为14dB,对其它有源干扰的防护率为20dB。

3.6 以定向台天线为中心,半径700m以内不得有110kV及以上的高压输电线;500m以内不得有35kV及以上的高压输电线、电气化铁路和树林;300m以内不得有架空金属线缆、铁路和公路;70m以内不得有建筑物(机房除外)和树木;70m以外建筑物的高度不应超过以天线处地面为准的 2.5° 垂直张角。

4 仪表着陆系统 (ILS)

仪表着陆系统由机载航向、下滑、指点信标接收机和地面航向、下滑、指点信标发射机组成,它为飞机提供航向道、下滑道和距跑道着陆端的距离信息,用于复杂气象条件下,按仪表指示引导飞机进场着陆。

4.1 航向信标台

4.1.1 航向信标台通常设置在跑道中心延长线上,距跑道终端100~600m处。

4.1.2 航向信标台工作在108~111.975MHz频段。

4.1.3 航向信标台向飞机着陆方向发射水平极化的扇形合成场型,其覆盖区为,以航向信标台天线为基准,在跑道中心延长线 $\pm 10^\circ$ 以内为45km,在 $10^\circ\sim 35^\circ$ 之间为30km (图1)。

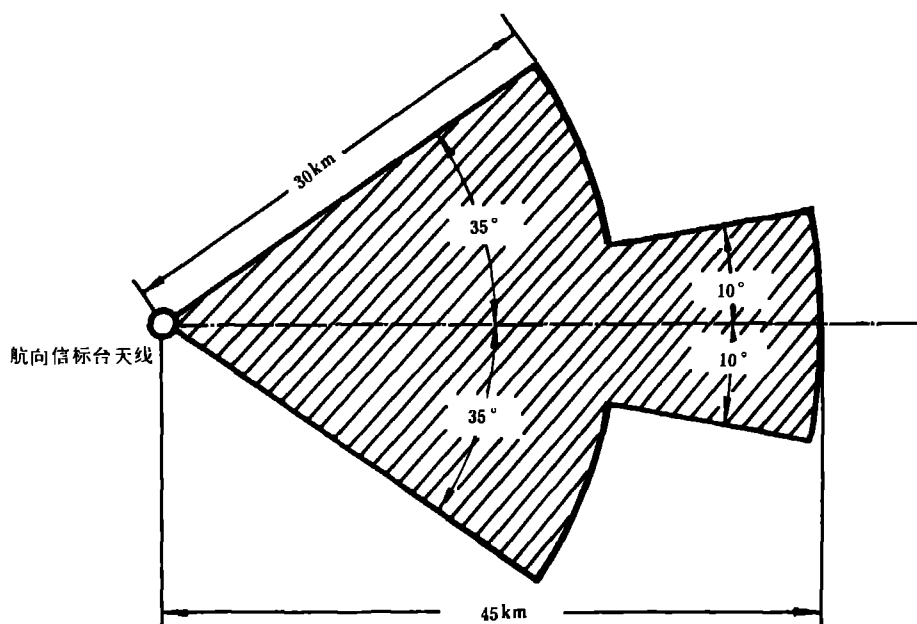


图1 航向信标台覆盖区

4.1.4 航向信标台覆盖区内,最低信号场强为 $40\mu\text{V}/\text{m}$ (32dB)。

4.1.5 在航向信标台覆盖区内,对调频广播干扰的防护率为17dB,对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为14dB,对其它各种有源干扰的防护率为20dB。

4.1.6 在航向信标台场地保护区(图2)内,不得有树木、高秆作物、建筑物、道路、金属栅栏和架空金属线缆。进入航向信标台的电源线和电话线应从保护区外埋入地下。在航向信标台天线前向 $\pm 10^\circ$ 、距离天线阵3000m的区域内,不得有高于15m的建筑物、高压输电线等大型反射物体存在。

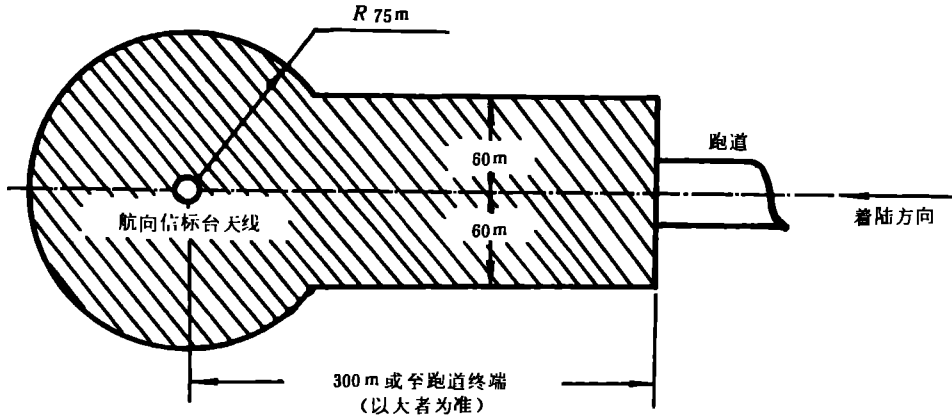


图 2 航向信标台保护区

4.2 下滑信标台

4.2.1 下滑信标台通常设置在跑道着陆端以内跑道的一侧，距跑道中心线120~200m，距跑道着陆端约300m。

4.2.2 下滑信标台工作在328.6~335.4 MHz频段。

4.2.3 下滑信标台向飞机着陆方向发射一水平极化的扇形合成场型。其覆盖区为，在下滑道左右 8° 以内，仰角 $0.45\theta \sim 1.75\theta$ (θ 为下滑角)之间不小于18km (图3)。

4.2.4 下滑信标台覆盖区内最低信号场强为 $400\mu\text{V}/\text{m}$ (52dB)。

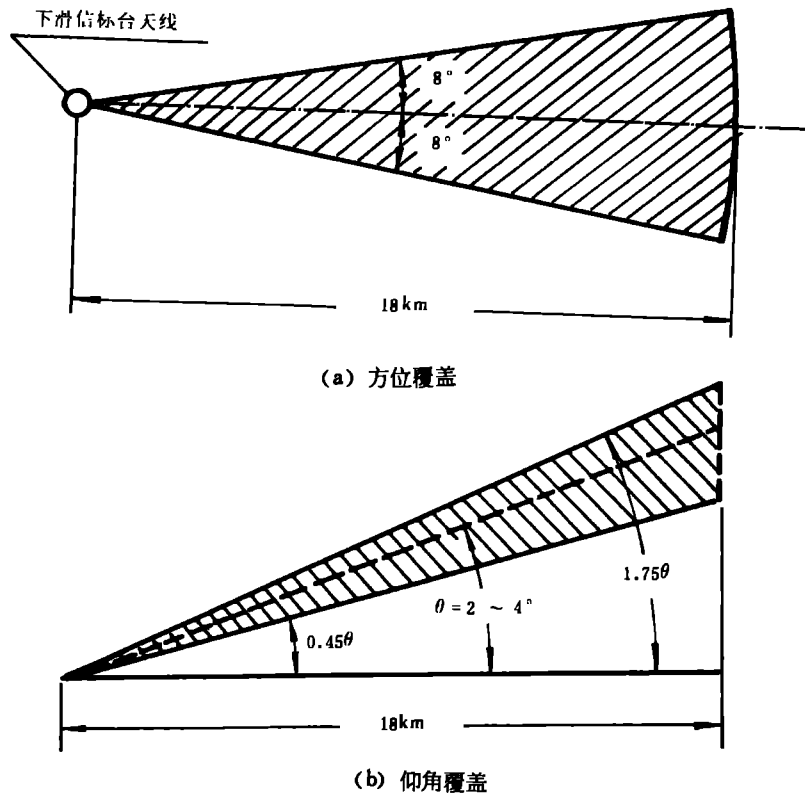


图 3 下滑信标台覆盖区

4.2.5 在下滑信标台覆盖区内,对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为14dB,对其它各种有源干扰的防护率为20dB。

4.2.6 下滑信标台的保护区如图4所示。在A区内不得有高于0.3m的农作物和杂草,不得有建筑物、道路、金属栅栏和架空金属线缆。进入下滑信标台的电源线和电话线应从A区外埋入地下。在B区内不得有高于10m的金属物体、堤坝、树林和高压输电线等大型反射体存在。

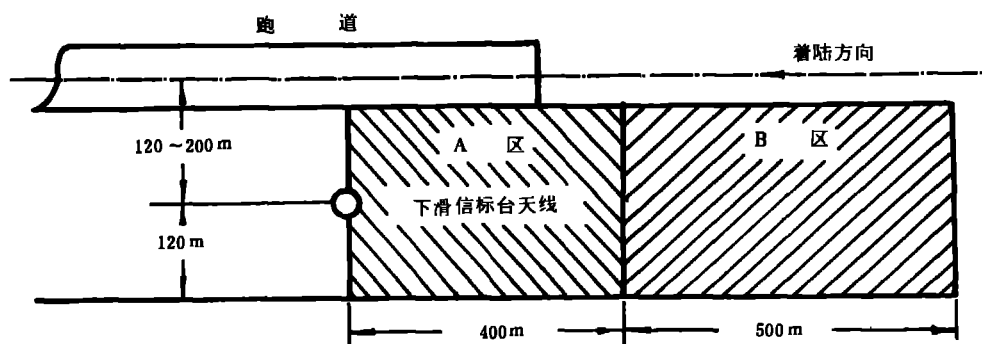


图4 下滑信标台保护区

4.3 指点信标台

4.3.1 指点信标台通常设置在距跑道端1000~11000m之间。

4.3.2 指点信标台的工作频率为75MHz。

4.3.3 指点信标台向空中发射垂直扇型波束。其覆盖区为,高度50~100m时,纵向宽度为200~400m,高度200~400m时,纵向宽度为400~800m(图5)。

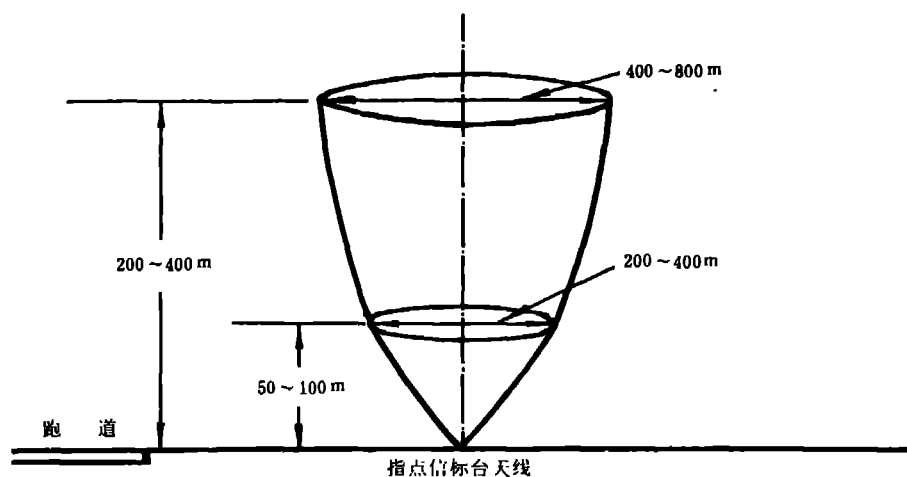


图5 指点信标台覆盖区

4.3.4 指点信标台覆盖区内最低信号场强为1.5mV/m(64dB)。

4.3.5 在指点信标台覆盖区内,对有源干扰的防护率为23dB。

4.3.6 在指点信标台保护区(图6)内,不得有超出以地网或天线阵最低单元为基准、垂直张角为20°的障碍物。

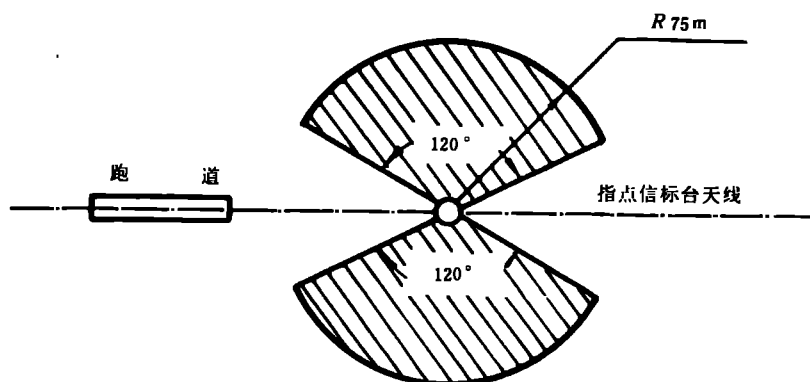


图 6 指点信标台保护区

5 全向信标台 (VOR)

5.1 全向信标台与机载全向信标接收机配合工作,能全方位、不间断地向飞机提供方位信息,用于引导飞机沿预定航线飞行、归航和进场着陆。

5.2 全向信标台分为机场全向信标台和航线全向信标台。机场全向信标台通常设置在机场内或跑道中心延长线上,距跑道端360~11 000 m之间。

5.3 全向信标台工作在108~117.975 MHz频段。

5.4 飞行高度为400 m时,全向信标台的覆盖区半径为65 km。

5.5 全向信标台覆盖区内最低信号场强为 $90\mu\text{V}/\text{m}$ (39 dB)。

5.6 在全向信标台覆盖区内,对调频广播干扰的防护率为17 dB,对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为14 dB,对其它各种有源干扰的防护率为20 dB。

5.7 全向信标台场地保护要求 (图 7)

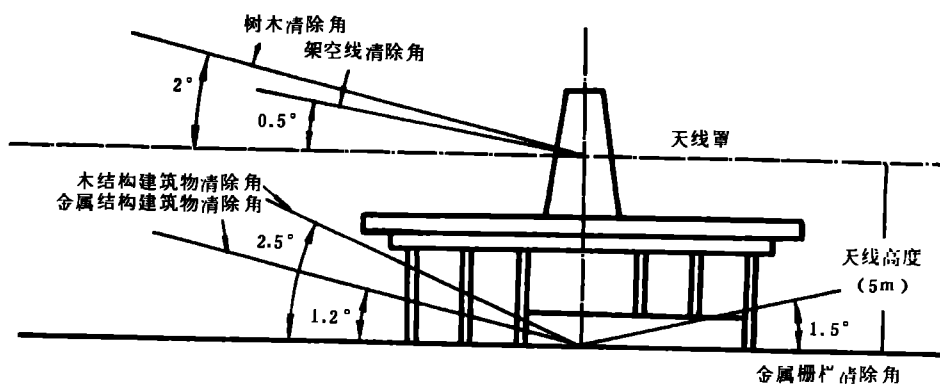


图 7 全向信标台场地要求

5.7.1 以天线为中心,半径200 m以内不得有建筑物 (机房除外);半径200 m以外,金属结构建筑物的高度不应超过以天线基础为准 1.2° 垂直张角,木质结构建筑物的高度不应超过以天线基础为准 2.5° 垂直张角。

5.7.2 以天线为中心,半径150 m以内不得有树木,距天线150~300 m之间不得有高于9 m的独立树木,300 m以外树木的高度不应超过以天线顶部为准 2° 垂直张角。

5.7.3 以天线为中心,半径150 m以内不得有金属栅栏和拉线,150 m以外金属栅栏和拉线的高度不

应超过以天线基础为准 1.5° 垂直张角。

5.7.4 以天线为中心，半径360m以内不得有架空金属线缆，360m以外架空金属线缆的高度不应超过以天线顶部为准 0.5° 垂直张角；径向进入全向信标台内的电源线和电话线应从200m以外埋入地下。

6 测距台 (DME)

6.1 测距台与机载设备配合工作，能不间断地为飞机提供距离信息，用以引导飞机沿航线飞行和进场着陆。

6.2 测距台通常与全向信标台配置在一起，与仪表着陆系统配合工作的测距台可单独配置在机场内。

6.3 测距台工作在960~1215MHz频段。

6.4 飞行高度为400m时，测距台覆盖区半径为65km。

6.5 测距台覆盖区内最低信号场强为 $1380\mu\text{V}/\text{m}$ (63dB)，最低峰值脉冲功率密度为 $-83\text{dBW}/\text{m}^2$ 。

6.6 在测距台覆盖区内，对各种有源干扰的防护率为8dB。

6.7 测距台的场地保护要求与5.7相同。

7 塔康导航台 (TACAN)

7.1 塔康导航台与机载设备配合工作，能不间断地为飞机提供方位和距离信息，用以引导飞机沿预定航线飞行、归航和辅助飞机进场着陆。

7.2 塔康导航台通常设置在机场内或跑道中心延长线上。

7.3 塔康导航台工作在962~1213MHz频段。

7.4 飞行高度为400m时，塔康导航台覆盖区半径为65km。

7.5 塔康导航台覆盖区内最低信号场强为 $1000\mu\text{V}/\text{m}$ (60dB)，最低峰值脉冲功率密度为 $-86\text{dBW}/\text{m}^2$ 。

7.6 在塔康导航台覆盖区内，对各种有源干扰的防护率为8dB。

7.7 塔康导航台场地保护要求

7.7.1 以天线为中心，半径300m以内场地应平坦开阔，一切障碍物的高度不应超出图8所示的阴影区。

7.7.2 以天线为中心，半径300m以外的植物区和其它障碍物，其高度应满足如下要求(图8)：

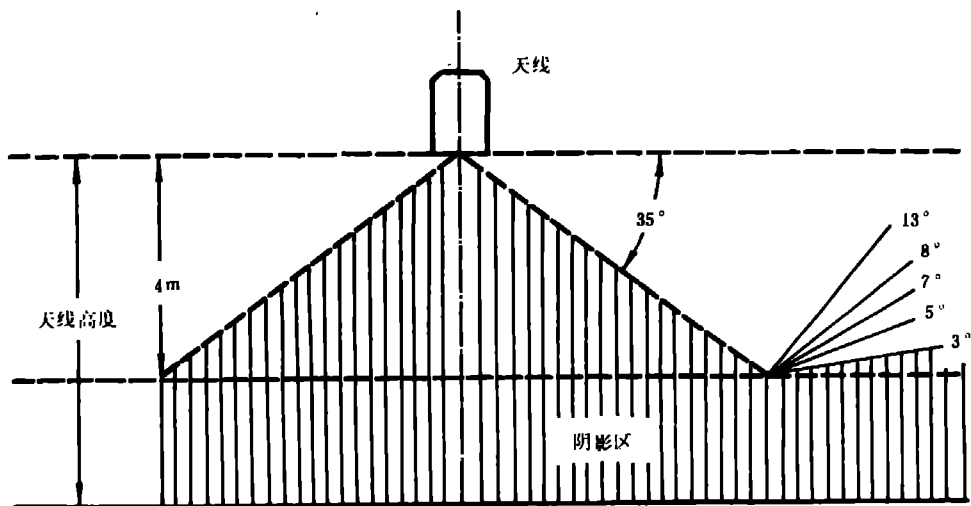


图8 塔康导航台场地要求

- a. 最大水平张角为 9° 的植物区, 允许最大垂直张角为 13° 。
- b. 最大水平张角为 30° 的植物区, 允许最大垂直张角为 7° 。
- c. 最大水平张角为 3° 的障碍物, 允许最大垂直张角为 8° 。
- d. 最大水平张角为 10° 的障碍物, 允许最大垂直张角为 5° 。

7.7.3 以天线为中心, 半径300m以内不得有铁路和架空金属线缆。引入塔康导航台的电源线和电话线应从300m以外埋入地下。

8 着陆雷达站 (PAR)

8.1 着陆雷达站向着陆方向交替发射水平和垂直扫描波束, 接收飞机的反射回波, 测定其位置, 用以引导飞机进场着陆。

8.2 着陆雷达站通常设置在跑道中部的一侧, 距跑道边缘不少于100m。

8.3 着陆雷达站的工作频率为 $9370 \pm 30\text{MHz}$ 。

8.4 着陆雷达站的覆盖区为, 以天线为基准, 方位 $\pm 10^\circ$, 仰角 $-1^\circ \sim +8^\circ$, 距离35km (图9)。

8.5 着陆雷达站周围应平坦开阔。在覆盖区, 距天线500m以内不得有高于以天线为基准 0.5° 垂直张角的障碍物。

8.6 配有超短波定向台的着陆雷达站, 还应满足第3章超短波定向台的各项保护要求。

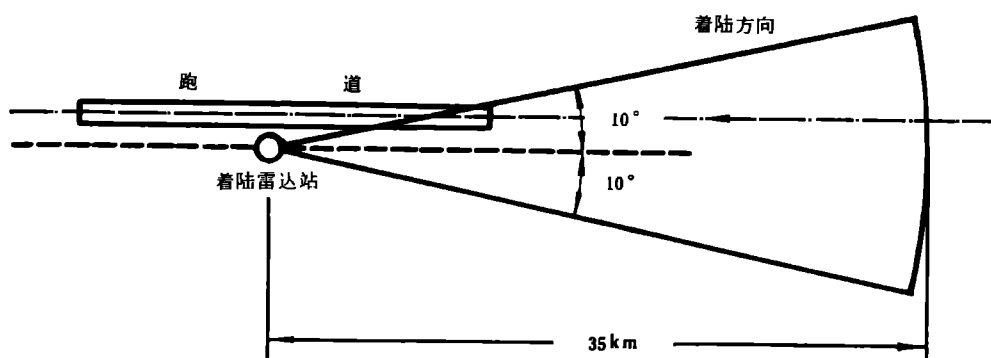


图 9 着陆雷达覆盖区

9 测量仪器和测量方法

9.1 测量信号场强和干扰场强所用仪器应符合 GB 6113—85《电磁干扰测量仪》的要求。

9.2 测量幅度调制和频率调制的连续波信号场强或干扰场强, 应采用平均值检波; 测量脉冲调制的信号场强或干扰场强, 应采用准峰值检波或峰值检波。

9.3 信号场强和干扰场强的测量均在地面进行。

9.4 各种干扰源的干扰场强的测量, 应按照有关的国家标准所规定的方法进行。

附录 A
工业、科学和医疗 (ISM) 设备干扰允许值
及对航空导航业务防护距离的计算
(参考件)

A.1 工业、科学和医疗 (ISM) 设备干扰允许值及其衰减特性 (见下表)。

防护业务	频率范围 (MHz)	防护率 (dB)	ISM设备干 扰衰减率	离开ISM设备用户边界 30m处的干扰允许值 dB (μV/m)
中波导航台	0.150~0.535	9	$d^{-2.8}$	85
超短波定向台 航向信标台 全向信标台 下滑信标台	108~400	14	d^{-1}	40

A.2 对工业、科学和医疗 (ISM) 设备干扰防护距离的计算公式:

$$d = 30 \times 10^{\left(\frac{E_{30} - E_s + R}{20A}\right)} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: d ——防护距离, 即ISM设备距地面或机载接收设备的距离, m;

E_{30} ——ISM设备干扰允许值, dB (μV/m);

E_s ——防护业务的信号场强, dB (μV/m);

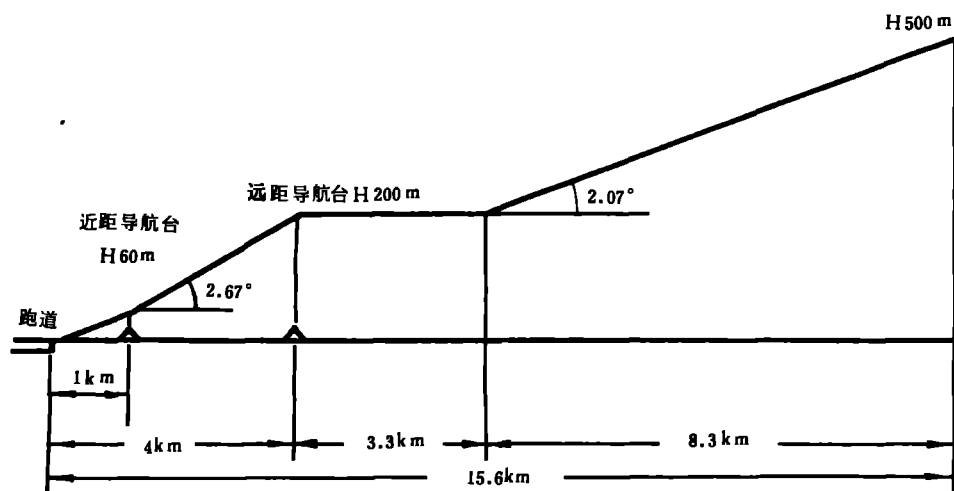
R ——防护率, dB;

A ——ISM设备干扰衰减率中的衰减指数, 如上表中在0.150~0.535MHz频段为2.8。

A.3 当工业、科学和医疗设备的干扰允许值和衰减率不能达到表中的标准时, 应根据实际测量的干扰场强值和衰减率进行防护距离的计算。

附录 B
飞机在航空无线电导航台覆盖区和进场着陆时的飞行高度
(参考件)

B.1 运输机按远、近距导航台进场着陆时的下滑线(下图)。



飞机下滑线

B.2 利用航向信标台、下滑信标台、全向信标台、测距台和塔康导航台引导飞机进场着陆时的最低飞行高度按最低下滑角为 2.5° 计算。

B.3 除进场着陆阶段外,飞机在中波导航台、全向信标台、测距台和塔康导航台覆盖区内的最低飞行高度为400 m;在仪表着陆系统航向信标台和下滑信标台覆盖区内的最低飞行高度为600 m。

附录 C
英文缩写词
(参考件)

NDB—non-directional beacon
VHF—very high frequency
UHF—ultra high frequency
DF—direction finder
ILS—instrument landing system
VOR—very high frequency omnirange
DME—distance-measuring equipment
TACAN—tactical air navigation
PAR—precision approach radar

附加说明：

本标准由国务院、中央军委无线电管理部门提出。

本标准由空军司令部组织起草。

本标准主要起草人郭恒谋、阎荣泽。