

ITU-R RS.515-6 建议书

(06/2026)

RS系列：遥感系统

用于卫星无源遥感的频段和带宽

前言

无线电通信部门的作用是确保所有无线电通信业务，包括卫星业务，合理、公平、有效和经济地使用无线电频谱，并开展没有频率范围限制的研究，在此基础上通过建议书。

无线电通信部门制定规章制度和政策的职能由世界和区域无线电通信大会以及无线电通信全会完成，并得到各研究组的支持。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其他机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此大力提倡他们通过下列网站查询适当的 ITU-R 专利信息：<https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/Pages/itu-r-patent-information.aspx>。

ITU-R 建议书系列	
(可同时在以下网址获得： https://www.itu.int/publ/R-REC/zh)	
系列	标题
BO	卫星传输
BR	用于制作、存档和播放的记录；用于电视的胶片
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电测定、业余无线电以及相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定和固定业务系统之间频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和标准频率发射
V	词汇和相关课题

注：本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

ITU-R RS.515-6建议书

用于卫星无源遥感的频段和带宽

(1978-1990-1994-1997-2003-2012-2026年)

范围

本建议书提供了关于微波无源传感器用于地球及其大气卫星无源遥感的频段和带宽的信息。

关键词

卫星地球探测业务（无源）、测量、谱线、所需带宽

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 有关地球的环境数据日益重要；
- b) 地球探测卫星和气象卫星利用无源微波传感器在《无线电规则》（RR）为此类用途划分的某些频段内开展遥感业务；
- c) 其中一些频段也划分给其它无线电通信业务；
- d) 保护某些频率免受干扰影响对于无源传感测量和应用必不可少；
- e) 对于已知谱线的测量而言，某些特定频率上的频段具有特别重要的意义；
- f) 对于其他类型的无源传感器测量，目前正在使用若干频段，只要其中心频率在频谱中或多或少呈均匀分布，这些频段在频谱中的确切位置并非至关重要；
- g) 由于275 GHz至3 000 GHz频段范围内技术和科学的持续发展，对无源传感的需求必须定期进行审查；
- h) 可确定三种主要类型的无源传感器来使用275 GHz至3 000 GHz频段：
 - 1) 要求数据极为可靠和多信道中等分辨率的三维纵向大气探测器（sounders）；
 - 2) 要求数据可靠性高、中等分辨率、在相对较大带宽单一信道上进行集成的成像辐射仪（radiometers）；及
 - 3) 在诸多低带宽信道上要求中等数据可靠性和极高分辨率的大气临边（limb）探测器；
- i) 任何性能要求都必须基于已知的测量科学要求；因此，数据分辨率和可用性水平必须在其所用的应用（如天气预报、表面观测和气候监测）方面具有科学意义，

注意到

- a) 由于1 000-3 000 GHz频率范围内具有大量对地球观测有益的谱线，因此，在该范围内确定适合于无源遥感的单独频段是不切合实际的；

b) 1 000-3 000 GHz频率范围的大气对任何发射都是不透明的，因此，只有从大气顶层进行的临边探测观测才是切合实际的；

c) 由于1 000-3 000 GHz频率范围大气的不透明性，因此，无源遥感操作的充分保护可基本得到保证，且与任何地面无线电业务的频率共用都是可行的，

建议

根据附件1和附件2，对于地球陆地、海洋及大气特性的无源探测，应采用表1所示275 GHz以下频段以及表2所示275 GHz至1 000 GHz频段内的频率及其相应带宽开展卫星无源遥感。

表1

275 GHz以下卫星无源遥感频段

频段 (GHz)	所需 总带宽 (MHz)	谱线 或中心频率 (GHz)	测量 (气象－气候，化学) (见表3)	典型扫描 模式 N、C、L ⁽¹⁾
1.37-1.427	57	1.4	土壤湿度、海洋盐浓度、海洋表面温度、植被指数	N, C
2.64-2.7	60	2.67	海洋盐浓度、土壤湿度、植被指数	N
4.2-4.4	200	4.3	海洋表面温度	N, C
4.95-4.99	40	4.97	海洋表面温度	N, C
6.425-7.25	400(2)	6.85	海洋表面温度	N, C
10.6-10.7	100	10.65	降雨率、雪水含量、冰形态、海洋状态、海洋风速	N, C
15.2-15.4	200	15.3	水蒸汽、降雨率	N, C
18.6-18.8	200	18.7	降雨率、海洋状态、海洋冰层、水蒸汽、海洋风速、土壤发射率和湿度	N, C
21.2-21.4	200	21.3	水蒸汽、液态水	N
22.21-22.5	290	22.235	水蒸汽、液态水	N, C
23.6-24	400	23.8	水蒸汽、液态水、大气探测相关信道	N, C
31.3-31.8	500	31.4	海洋冰层、水蒸汽、石油泄漏、云团、液态水、表面温度、50-60 GHz范围的参考窗口	N, C
36-37	1 000	36.5	降雨率、降雪、海洋冰层、云团	N, C
50.2-50.4	200	50.3	大气温度分析（表面温度）参考窗口	N, C

表1（结束）

频段（GHz）	所需 总带宽 （MHz）	谱线 或中心频率 （GHz）	测量 （气象－气候，化学） （见表3）	典型扫描 模式 N、C、L ⁽¹⁾
52.6-59.3	6 700	52.6-59.3 GHz范 围内的若干频段	大气温度分析（O ₂ 吸收线）	N, C
86-92	6 000	89	云团、石油泄漏、冰层、降雪、降 雨、118 GHz附近温度探测参考窗 口	N, C
100-102	2 000	100.49	N ₂ O, NO	L
109.5-111.8	2 300	110.8	O ₃	L
114.25-122.25	8 000	118.75	CO、大气温度分析（O ₂ 吸收线）	N, C, L
148.5-151.5	3 000	150.74	N ₂ O、地球表面温度、云参数、大 气探测参考窗口	N, L
164-167	3 000	164.38, 167.2	N ₂ O、云水和冰、降雨、CO、ClO	N, C, L
174.8-191.8	17 000	175.86, 177.26, 183.31, 184.75	N ₂ O、水蒸汽分析、O ₃	N, C, L
200-209	9 000	200.98, 203.4, 204.35, 206.13, 208.64	N ₂ O、ClO、水蒸汽、O ₃	L
226-231.5	5 500	226.09, 230.54, 231.28	云团、湿度、N ₂ O（226.09 GHz）、CO（230.54 GHz）、O ₃ （231.28 GHz）、参考窗口	N, L
235-238	3 000	235.71, 237.15	O ₃	L
239.2-242.2	3 000	240.7	冰云颗粒	C
244.2-247.2	3 000	245.7	冰云颗粒	C
250-252	2 000	251.21	N ₂ O	L

⁽¹⁾ N：天底（Nadir）。天底扫描模式侧重于以多个入射角（包括垂直入射）对地球表面进行探测或观测。L：临边（Limb）。临边扫描模式“在边缘”观测大气层，其观测路径终止于空间而非地球表面。因此，其权重函数在地表处为零，而在切点高度处达到最大值。C：圆锥（Conical）。圆锥扫描模式通过使天线绕偏离天底方向一定角度的轴线旋转来观测地球表面。根据相应信道的权重函数，扫描可终止于地表或大气层中的不同高度。

⁽²⁾ 带宽是第1栏所给频率范围内所需的传感器带宽。

表2

275至1 000 GHz频率范围之间用于卫星无源遥感系统的频段

频段 (GHz)	所需总带宽 (MHz)	谱线 (GHz) (见表3)	测量			典型扫描模式 N、C、 L ⁽¹⁾
			气象 – 气候	窗口 (GHz)	化学	
275-286	11 000	276.33 (N ₂ O), 278.6 (ClO)		276.4-285.4	N ₂ O, ClO	L
296-306	10 000	325.1, 298.5, (HNO ₃), 300.22 (HOCl), 301.44 (N ₂ O), 303.57 (O ₃), 304.5 (O ¹⁷ O), 305.2 (HNO ₃)的窗口	温度探测翼频 带信道	296-306	OXYGEN, HNO ₃ , HOCl, N ₂ O, O ₃ , O ¹⁷ O,	N, L
313-356	43 000	313.8 (HDO), {315.8, 346.9, 344.5, 352.9} (ClO), {318.8, 345.8, 344.5} (HNO ₃), {321.15, 325.15} (H ₂ O), {321, 345.5, 352.3, 352.6, 352.8} (O ₃), {322.8, 343.4} (HOCl), {345.0, 345.4} (CH ₃ Cl), 345.0 (O ¹⁸ O), 345.8 (CO), 346 (BrO), 349.4 (CH ₃ CN), 351.67 (N ₂ O), 354.5 (HCN)	水汽廓线探 测、云探测、 温度探测翼频 带信道	339.5-348.5	HDO, ClO, HNO ₃ , H ₂ O, O ₃ , HOCl, CH ₃ Cl, O ¹⁸ O, CO, BrO, CH ₃ CN, N ₂ O, HCN	N, C, L
361-365	4 000	364.32 (O ₃)	水汽廓线探测 翼频带信道		O ₃	N, L
369-392	23 000	380.2 (H ₂ O)	水汽廓线探测		H ₂ O	N, L
397-399	2 000		水汽廓线探测			N, L
409-411	2 000		温度探测			L
416-434	18 000	424.7 (O ₂)	氧气谱线观 测、温度廓线 探测		O ₂	N, L
439-467	28 000	442 (HNO ₃), {443.1, 448} (H ₂ O), 443.2 (O ₃), 452.09 (N ₂ O), 461.04 (CO)	水汽廓线探 测、云	458.5-466.3	HNO ₃ , H ₂ O, O ₃ , N ₂ O, CO	N, L, C

表2 (续)

频段 (GHz)	所需总带宽 (MHz)	谱线 (GHz) (见表3)	测量			典型扫描模式 N、C、L ⁽¹⁾
			气象 – 气候	窗口 (GHz)	化学	
497-502	5 000	{497.6, 497.9} (BrO), 497.9 (N ₂ ¹⁸ O), 498.6 (O ₃)	水汽廓线探测 翼频带信道	498-502	BrO, N ₂ ¹⁸ O, O ₃	L, N
523-527	4 000	Window for 556.9	水汽廓线探测 翼频带信道	523-527		N
538-581	43 000	{541.26, 542.35, 550.90, 556.98} (HNO ₃), {544.99, 566.29, 571.0} (O ₃), 556.93 (H ₂ O), 575.4 (ClO)	水汽廓线探测	538-542	HNO ₃ , O ₃ , H ₂ O, ClO	N, L
611-630	19 000	620.7 (H ₂ O), 624.27 (ClO ₂), {624.34, 624.89, 625.84, 626.17} (SO ₂), {624.48, 624.78} (HNO ₃), 624.77 (⁸¹ BrO), 624.8 (CH ₃ CN), 624.98 (H ³⁷ Cl), 625.04 (H ₂ O ₂), {625.07, 628.46} (HOCl), 625.37 (O ₃), 625.66 (HO ₂), 625.92 (H ³⁵ Cl), 627.18 (CH ₃ Cl), 627.77 (O ¹⁸ O)	水汽廓线探测、氧气		OXYGEN, H ₂ O, ClO ₂ , SO ₂ , HNO ₃ , BrO, CH ₃ CN, (H ³⁷ Cl), H ₂ O ₂ , HOCl, O ₃ , HO ₂ , H ³⁵ Cl, CH ₃ Cl, O ¹⁸ O	L
634-654	20 000	635.87 (HOCl), 647.1 (H ₂ ¹⁸ O), 649.24 (SO ₂), 649.45 (ClO), 649.7 (HO ₂), 650.18 (⁸¹ BrO), 650.28 (HNO ₃), 650.73 (O ₃), 651.77 (NO), 652.83 (N ₂ O)	水汽廓线探测 翼频带信道	634.8-651	HOCl, H ₂ ¹⁸ O, SO ₂ , ClO, HO ₂ , BrO, HNO ₃ , O ₃ , NO, N ₂ O	L, N
657-692	35 000	658 (H ₂ O), 660.49 (HO ₂), 687.7 (ClO), 688.5 (CH ₃ Cl), 691.47 (CO)	水汽廓线探测、云	676.5-689.5	H ₂ O, HO ₂ , ClO, CH ₃ Cl, CO	L, N, C

表2（结束）

频段（GHz）	所需总带宽（MHz）	谱线（GHz） （见表3）	测量			典型扫描模式 N、C、L(1)
			气象－气候	窗口（GHz）	化学	
713-718	5 000	715.4 (O2)	氧气		O2	L
729-733	4 000	731 (HNO3), 731.18 (O18O)	氧气		HNO3, O18O	L
750-754	4 000	752 (H2O)	水		H2O	L
771-776	5 000	773.8 (O2)	氧气		O2	L
823-846	23 000	834.15 (O2)	氧气		O2	N, C, L
850-854	4 000	852 (NO)			NO	L
857-862	5 000	859.9 (H2O)	云、窗口		H2O	L
866-882	16 000					N, C
905-928	23 000	916.17 (H2O)	水		H2O	N, L
951-956	5 000	952 (NO), 955 (O18O)	氧气		NO, O18O	L
968-973	5 000	970.3 (H2O)	水		H2O	L
985-990	5 000	987.9 (H2O)	水		H2O	L

(1) N：天底（Nadir）。天底扫描模式侧重于以多个入射角（包括垂直入射）对地球表面进行探测或观测。
L：临边（Limb）。临边扫描模式“在边缘”观测大气层，其观测路径终止于空间而非地球表面。因此，其权重函数在地表处为零，而在切点高度处达到最大值。C：圆锥（Conical）。圆锥扫描模式通过使天线绕偏离天底方向一定角度的轴线旋转来观测地球表面。根据相应信道的权重函数，扫描可终止于地表或大气层中的不同高度。

表3

1 000 GHz以下无源遥感的主要分子

分子	化学名称	分子	化学名称	分子	化学名称
BrO	一氧化溴	CH ₃ Cl	氯甲烷	CH ₃ CN	乙腈
ClO	一氧化氯	ClO ₂	二氧化氯	CO	一氧化碳
H ³⁵ Cl	氯化氢	HCN	氰化氢	HDO	半重水
HNO ₃	硝酸	H ₂ O	水	H ₂ ¹⁸ O	重氧水
HO ₂	过氧羟基	H ₂ O ₂	过氧化氢	HOCl	次氯酸
NO	一氧化氮	N ₂ O	氧化亚氮	O ₃	臭氧
O ₂	分子氧				

附件1

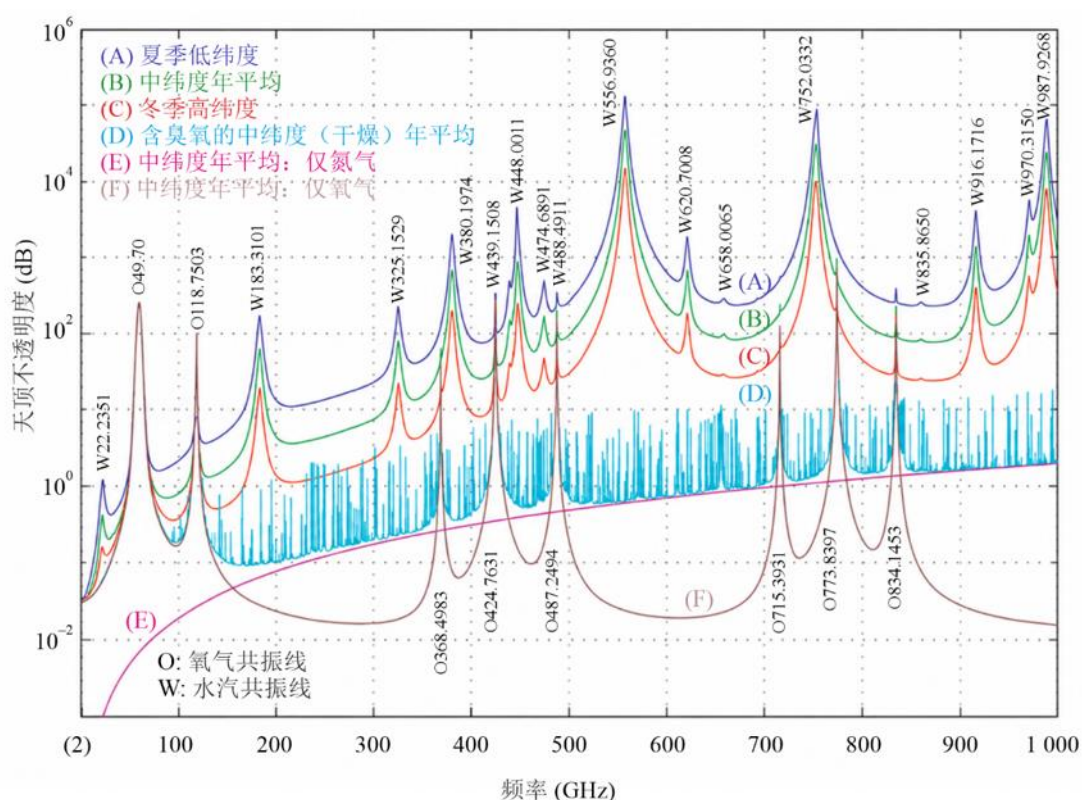
卫星无源传感频率的选择

1 引言

微波频率上的能量由地球表面和地球表面上的大气发射和吸收。吸收性大气的传播特性作为频率函数发生变化，如图1所示。此图具体描述氧气、水蒸汽和次要构成物的计算所得的单程天顶方向（90°仰角）衰减值。计算所对应的传播路径为从海平面地表至卫星的路径。这些计算结果表明，在某些频段内大气实际上是不透明的，而在另外一些频段内大气则近乎透明。例如，对于天底探测（nadir sounding）而言，那些近乎透明的频段区域或“窗口”可用于感知地表现象；而那些不透明的频段区域则用于感知大气。

图1

1-1 000 GHz频率范围内的大气天顶衰减随频率的变化



RS.0515-01

地表亮温、传播路径上各点的大气温度以及吸收系数均为未知量，需要通过对天线温度 T_A 的测量加以确定。地表亮温和吸收系数又取决于待感知地表或大气的物理特性。在单一频率上的一次观测无法用于估计某个单一物理参数。要获得求解结果，必须同时在多个频率上进行观测，并结合描述地表亮温和吸收系数频率依赖性及其与物理参数关系的模型。

无源微波传感器的工作频率主要取决于待测现象。对于某些应用，例如需要测量大气气体微波发射的应用，可选频率受到较大限制，其选择由相关气体的谱线频率决定。对于其他应用，则存在较宽的频率范围可用于感知相关现象。

2 大气测量

大气衰减并非发生在一个温度恒定的单一大气层内。测得的天线温度主要取决于路径上总衰减（至卫星）小于10 dB区域内的温度，而对衰减极小区域的温度或至卫星总衰减较大区域的温度依赖较小。通过选择不透明区域边缘附近、具有不同衰减的频率，可探测路径上不同高度或不同距离处的温度。这些频率提供了不同的权重函数，或给定点处大气温度 $T(s)$ 的不同乘数。

可选择若干不同的频率，为大气温度、水汽、臭氧、一氧化氯、氧化亚氮和一氧化碳廓线测量提供一组合理的权重函数。对于后四种分子的测量，每一条谱线本身既不像 O_2 温度廓线探测频段那样具有足够精细的结构，也不像约22.235 GHz水汽频段那样具有足够宽的谱线宽度，因此在考虑卫星积分时间限制的情况下，无法围绕单条谱线进行廓线测量。因此，为获得这些成分的廓线信息，需要进行多谱线测量。

目前，大气温度廓线主要利用工作于红外（IR）和微波频谱（约60 GHz和183 GHz附近的氧气吸收谱）的星载探测仪获取。

与红外技术相比，微波技术所提供的全天候能力（即星载传感器能够“穿透”大多数云层进行观测的能力）是其最重要的特点。对于业务化天气预报和大气科学应用而言，这一能力至关重要，因为平均而言，地球表面超过60%的区域完全被云层覆盖，而任意一个 $20 \times 20 \text{ km}^2$ 区域（对应于红外探测仪的典型空间分辨率）中，仅有5%的区域完全无云。这种情况严重限制了红外探测仪的运行，因为其难以或根本无法观测大范围气象活动活跃区域。

50-66 GHz之间的宽不透明区域由若干窄吸收（不透明）谱线组成，观测可以在这些谱线群的边缘进行，也可以在谱线之间的谷值处进行。118 GHz附近的 O_2 吸收谱由于其特定结构（单谱线结构，而60 GHz附近为丰富的多谱线结构），其应用潜力较低，并且更容易受到大气湿度引起衰减的影响。

当云和降雨出现在传播路径上时，会产生额外衰减。云和降雨均可在5-150 GHz之间的大气窗口频段内探测。为了将降雨与云层区分开来，并将两者的影响与地表辐射贡献区分开来，需要在较宽频率范围内进行多频率观测。

临边探测几何，即沿切线方向观测大气，可由卫星或机载仪器采用，以反演痕量成分的浓度廓线，用于大气化学研究。与天底探测相比，临边探测灵敏度更高，并能够获得更高的垂直分辨率。约500 GHz及以上的亚毫米波频率可探测至平流层下部。毫米波频率，特别是180-360 GHz之间的频率，可探测到更低高度，即上对流层。

3 陆地和海洋测量

地球表面的发射通过大气传输至卫星。当衰减值较高时，这种发射无法被感知。当衰减较小时，例如在探测大气最低层温度所需的情况下，地表贡献和大气贡献将共同存在。需要在窗口信道内进行额外测量，以分离这两类贡献。地表发射与地表温度和发射率成正比。发射率又与地表的介电特性及其粗糙度有关。由于地表发射率始终小于1（即只有理想黑体的发射率为1，而任何实际地表都不是理想黑体），因此地表既发射辐射，也散射辐射。散射辐射来源于地表上方大气向下发射的辐射。在衰减极小的窗口信道中，这部分贡献可以忽略；否则，在求解过程中必须予以考虑。

地表亮温不会表现出如大气吸收谱线辐射那样随频率快速变化的特征。由地表参数引起的效应随频率变化相对缓慢，因此需要在大气窗口内较宽频率范围上同时开展观测，以确定这些参数的数值。只有当不同参数具有不同的频率依赖关系时，才能实现参数分离。海洋表面亮温是盐度、温度和风速的函数。风通过增加海面粗糙度以及产生介电特性不同于下层海水的泡沫来影响亮温。盐度最适合利用3 GHz以下频率进行探测，如需极高测量精度，则应采用1.5 GHz以下频率。海表温度最适合利用3-10 GHz频率范围进行探测，其中5 GHz附近为最佳频率。风对所有频率的观测均有影响，但最适合利用15 GHz以上频率进行探测。

漂浮于海洋表面的冰层或油层具有不同于海水的介电特性，因此可通过其引起的亮温变化进行探测。浮油可使30 GHz以上频率处的亮温变化超过50 K，而冰层可使1-40 GHz频率范围内的亮温变化超过50 K。尽管冰层和溢油会引起显著的亮温变化，但仍需要在各个大气窗口内进行多次观测，才能将冰层和溢油的影响与降雨和云层的影响区分开来。

地表层含水量可利用微波频率进行探测。雪层和土壤的亮温都会随含水量和频率而变化。一般而言，频率越低，可探测的层越厚。由于地表含水量与地下含水量廓线有关，因此较高频率的观测也具有价值。在探测地表附近积雪融化时，37 GHz及以上频率的观测可提供最多的信息。在探测土壤，特别是植被覆盖下的土壤时，3 GHz以下频率最具研究价值。实际应用中，需要多个频率进行观测：首先确定地表类型特征，如粗糙度、植被覆盖、海冰年龄等；其次测量冰厚、含水量等参数。

附件2

与确定所需带宽相关的要素

1 辐射计接收机的敏感度

辐射计接收机感知由天线接收的类似噪声的热辐射以及接收机自身的热噪声。通过对接收信号进行积分，可以减小随机噪声波动，并能够对接收机噪声与外部热辐射噪声功率之和作出准确估计。若将单位带宽内的噪声功率表示为等效噪声温度，则积分在降低测量不确定度方面的理想效果可表示如下：

$$\Delta T_e = \frac{\alpha(T_A + T_N)}{\sqrt{B\tau}}$$

其中：

ΔT_e ：辐射计分辨率（对系统总噪声 $T_A + T_N$ 估计值的均方根不确定度（r.m.s. uncertainty））

α ：接收机系统常数， ≥ 1 ，取决于系统设计

T_A ：天线温度

T_N ：接收机噪声温度

B ：频谱辐射计的频谱分辨率或单个辐射计信道的带宽

τ ：积分时间

接收机系统常数 α 是探测系统类型的函数。对于卫星地球探测业务传感器所采用的总功率辐射计，该常数不可能小于1。实际上，大多数现代总功率辐射计的该常数都非常接近1。

上述不确定度仅适用于噪声完全随机的理想辐射计。实际仪器会表现出各种效应（例如增益不稳定性、“粉红噪声”、 $1/f$ 噪声、热波动和非线性等），这些效应都会使理论值 ΔT_e 增大。通过适当选择设计方案和运行参数，可以将这些效应降至最低，并可在地面测试期间对其进行表征，但几乎不可能将其完全消除。因此，根据上述公式计算得到的 ΔT_e 构成测量不确定度的下限。

到2025年，固态放大器技术的发展水平已经能够在整个微波频谱范围内提供噪声温度为150 K（或更低）的器件。因此，由于具有结构简单、功耗低和质量轻等优点，直接射频放大和检波架构已成为首选设计方案。在约250 GHz以上频率范围，用作前端单元的放大器噪声温度仍然较高，因此较为传统的外差式结构仍然是一种可行的选择。

预计到2030年，随着技术进步，前端低噪声放大器架构有望成为1 000 GHz以下所有辐射计的首选架构。

除采用低噪声预放大器能够改善接收机噪声温度外，对于星载辐射计而言，要进一步显著降低 ΔT_e 值（或提高灵敏度），只能通过增大系统带宽以及采用能够优化积分时间的仪器配置来实现。受航天器相对速度的限制，根据所要求的空间分辨率不同，低轨道星载辐射计的积分时间通常受限于数秒或更短。

2 无源传感器的特性

用于测量各种大气和地表特征的典型传感器是扫描式传感器。采用推扫式传感器可获得更大的覆盖宽度并减小带宽要求。由于每次观测可采用更长的积分时间，因此使用推扫式传感器还能够获得更低的 ΔT_e 值。

用于测量大气中痕量气体的无源传感器，其带宽要求取决于所观测气体的谱线宽度，以及在同一窗口内观测同一种或不同种气体多条谱线的可能性。

大气气体发射谱线的宽度主要取决于气压。这种依赖关系决定了带宽和分辨率的最低要求。在地面，谱线宽度约为数GHz；在平流层中，则减小至数MHz。由于较低高度处存在较大的谱线宽度，因此，用于测量高层大气的毫米波（100 GHz以上）临边探测仪需要带宽宽度达到约10 GHz量级。

已开展研究以确定对传感器灵敏度、空间分辨率、积分时间和频谱分辨率的要求。这些要求见ITU-R RS.2017建议书。
