



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 189—2026

空间环境 参考和标准大气模型

Space environment—Reference and standard atmosphere models

[ISO/TR 11225:2012, Space environment (natural and artificial)—
Guide to reference and standard atmosphere models, MOD]

2026-07-02 发布

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 模型资料要素	1
4.1 模型简介	1
4.2 模型的不确定性和局限性	1
4.3 模型的基础	2
4.4 模型的数据库	2
4.5 模型的出版物参考文献	2
4.6 模型的开发日期、作者和资助方	2
4.7 模型的代码和来源	2
5 模型清单	2
5.1 标准大气模型清单	2
5.2 参考大气模型清单	3
附录 A (资料性) 本文件与 ISO/TR 11225:2012 结构编号对照一览表	6
附录 B (资料性) 本文件与 ISO/TR 11225:2012 技术差异及其原因	7
附录 C (资料性) 模型资料	8
C.1 COSPAR 国际参考大气(CIRA),1986	8
C.2 COSPAR 国际参考大气(CIRA),2008	10
C.3 ISO 5878:1982 航空航天用参考大气	10
C.4 ISO 2533:1975 标准大气	13
C.5 NASA/GSFC 月度平均全球气候(0 km~120 km),1988	14
C.6 NASA/MSFC 全球参考大气模型(GRAM-99),1999	16
C.7 NASA/MSFC 地球全球参考大气模型(Earth),2007	19
C.8 美国标准大气,1962	24
C.9 美国标准大气增刊,1966	25
C.10 美国标准大气,1976	26
C.11 国际参考电离层(IRI),2020	29
C.12 外逸层氢模型,1994	32
C.13 SHARC/SAMM 大气生成器,SAG-2(0 km~300 km)	33
C.14 国际热带参考大气,1987	35
C.15 印度赤道带从地表到 80 km 的参考大气,1985	37

C.16	南半球中层大气参考模型,1987	39
C.17	中国国家标准大气,1980	40
C.18	ISO 中层大气—全球模型(30 km~120 km 高度)及 30 km 以上高度风模型,1996	41
C.19	中层大气项目新参考模型,1985	42
C.20	AFGL 大气成分剖面(0 km~120 km),1986	43
C.21	AFGL《高达 80 km 的气候要素极端包络》,1973	45
C.22	AFGL 基于平流层和对流层中 1%和 10%极端值的温度和密度剖面图,1984	47
C.23	AFGL 18 km~80 km 全球参考大气,1985	48
C.24	CIRA 中层大气臭氧参考模型,1993	49
C.25	平流层硝酸参考大气更新,1998	50
C.26	原子钠层参考大气(CIRA 2008)	51
C.27	拖拽温度模型(DTM)-2020,热层模型	53
C.28	用于人造地球卫星飞行弹道支持的地球上层大气密度模型,1985	54
C.29	用于人造地球卫星飞行弹道支持的俄罗斯地球高层大气密度模型,2004	55
C.30	热层和逃逸层经验温度剖面 Jacchia J70 静态模型,1970	57
C.31	热层和外逸层静态模型及经验温度剖面 Jacchia J71 修订版,1971	59
C.32	Jacchia J77 热层温度、密度和成分:新模型,1977	60
C.33	Jacchia-Bowman 2006(JB2006)热层密度经验模型	61
C.34	Jacchia-Bowman 2008(JB2008)热层密度经验模型	65
C.35	NASA 马歇尔工程热层模型,2.0 版 (MET-V2.0),2002	71
C.36	NASA 马歇尔工程热层模型,2007 年版(MET-2007),2007	73
C.37	AFGL 大气结构模型,70 km~130 km,1987	75
C.38	NRLMSISE 2.0 热层模型,2020	76
C.39	美国空军高精度卫星拖曳模型(HASDM),2004 年	81
C.40	任意地球大气密度模型的近实时校正计算和误差估算的俄罗斯直接密度校正法(DDCM),2007	84
C.41	水平风模型(HWM14),2014	88
C.42	22 个区域参考大气模型,2006	90
C.43	加利福尼亚州爱德华兹空军基地参考大气,1975 年年度	94
C.44	加利福尼亚州爱德华兹空军基地的冷热参考大气,1975 年年度	95
C.45	佛罗里达州肯尼迪航天中心冷热参考大气,1971 年年度	96
C.46	佛罗里达州帕特里克空军基地参考大气,1963 年年度	97
C.47	加利福尼亚州范登堡空军基地参考大气,1971 年年度	98
C.48	加利福尼亚州范登堡空军基地的冷热参考大气,1973 年年度	98
C.49	NASA/MSFC 火星全球参考大气模型(MARS-GRAM),2001	100
C.50	NASA/MSFC 海王星全球参考大气模型(NEPTUNE-GRAM),2003	101
C.51	NASA/MSFC 土卫六全球参考大气模型(TITAN-GRAM),2003	103

C.52 NASA/MSFC 金星全球参考大气模型(Venus-GRAM),2003 105

C.53 金星国际参考大气(VIRA)结构和组成,从表面到 3 500 km,1985 106

C.54 火星气候数据库(MCD),2008 108

C.55 地外空间环境参考图表,2007 112

C.56 热层-电离层-电动力学通用环流模式(TIE-GCM 2.0),2016 113

C.57 全大气层-电离层-等离子层耦合模型(WAM-IPE),2024 118

C.58 球谐修正模型..... 122

C.59 PMO2014ST 模型 123

C.60 PMO2000 模型 124

附录 D (资料性) 模型适用高度范围和应用场景 126

附录 E (资料性) 模型的最新版本信息 129

前 言

本文件为报告类指导性技术文件。

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件修改采用 ISO/TR 11225:2012《空间环境(自然和人工) 参考和标准大气模型指南》，文件类型由 ISO 的技术报告调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

本文件与 ISO/TR 11225:2012 相比，在结构上有较多调整，两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO/TR 11225:2012 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将标准名称更改为《空间环境 参考和标准大气模型》；
- C.11、C.27、C.38、C.41 分别对模型资料进行了更新，国际参考电离层 IRI2007 更新为 IRI2020、经验热层密度模型 DTM2000 更新为 DTM2020、经验大气模型 NRLMSISE-00 更新为 NRLMSISE-2.0、水平风模型 HWM93 更新为 HWM14；
- C.56、C.57、C.58、C.59、C.60 增加了国内外常用的其他模型资料；
- 删除了 ISO/TR 11225:2012 中的资料性附录 A。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国宇航技术及其应用标准化技术委员会(SAC/TC 425)归口。

本文件起草单位：中国科学院国家空间科学中心、中国科学院紫金山天文台。

本文件主要起草人：陈赵峰、苗娟、钟秋珍、任廷领、汪宏波、罗冰显、王晶、刘方华、袁天娇、李昌宏。

空间环境 参考和标准大气模型

1 范围

本文件给出了 81 个地球和行星大气(从地表到海拔 4 000 km 高度)模型的资料信息,涵盖模型的简介、不确定性和局限性、技术基础、形成模型的数据库、出版物参考文献以及计算机代码获取来源等要素。

本文件适用于工程设计、应用和科学研究中选择参考和标准大气模型。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

参考大气模型 reference atmosphere models

描述地球中性大气随地理位置、时间及太阳活动和地磁扰动而变化的模型。

注:一般给出中高层大气温度、压力、密度、压力标高、密度标高、各种主要中性气体成分的数密度、总数密度和平均分子量的高层大气状态等参数。包括两类,一类是大气密度和温度模型,常用模型有 CIRA、Jacchia(含 MET)、DTM 和 MSIS 系列的参考大气;另一类是大气风场模型,最典型的是 HWM 系列高层大气风场模型。

3.2

标准大气模型 standard atmosphere model

在遵从理想气体定律和流体静力学方程的条件下,给出的大气温度、压力和密度的垂直分布,粗略反映中纬度大气平均状况的模型。

注:模型有美国标准大气 1962、美国标准大气增补 1966 和美国标准大气 1976。

4 模型资料要素

4.1 模型简介

模型简介是对模型的基本信息的描述,包括大气模型中所包含的具体参数和变量,如随高度变化的温度、压力、密度、风速等。

示例:GRAM-99 模型提供了从地表到 2 500 km 的密度、温度、压力和风分量的月度平均值。

4.2 模型的不确定性和局限性

模型的不确定性和局限性是模型在预测大气参数时的误差和适用范围。

示例:GRAM-99 模型不预测任何参数,仅提供月度平均值的估计。GRAM-99 模型不考虑高纬度热层扰动。