



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37834—2019/ISO 15390:2004

---

## 银河宇宙线模型

Galactic cosmic ray model

[ISO 15390:2004, Space environment (natural and artificial)—  
Galactic cosmic ray model, IDT]

2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
银 河 宇 宙 线 模 型

GB/T 37834—2019/ISO 15390:2004

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2019年7月第一版

\*

书号: 155066·1-63423

版权专有 侵权必究

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 15390:2004《空间环境(自然与人工) 银河宇宙线模型》。

本标准做了下列编辑性修改：

——将标准名称改为《银河宇宙线模型》；

——增加了引言,对模型的背景做了简要说明；

——增加了对各公式中相关物理符号的解释,以便于理解和应用本标准中的相关公式；

——增加了参考文献,以标识本标准中相关公式的来源。

本标准由全国宇航技术及其应用标准化技术委员会(SAC/TC 425)提出并归口。

本标准起草单位:北京卫星环境工程研究所、中国航天标准化研究所、哈尔滨工业大学、北京天工科仪空间技术有限公司。

本标准主要起草人:沈自才、张小达、贾瑞金、泉浩芳、刘宇明、夏彦、田东波、向树红、丁义刚、赵春晴、杨艳斌、吴宜勇、王世金、马新。

## 引 言

ISO 15390 银河宇宙线(GCR)模型是基于莫斯科国立大学(MSU)的 Nymmik 模型开发的(见参考文献[1]和参考文献[2]),其数据来源是 20 世纪 90 年代早期的质子、He 和重离子的通量监测数据。需要注意的是,在 ISO 15390 模型中只利用唯一参数(沃尔夫数)来描述监测数据,因此,它是一个半经验模型(见参考文献[3]),模型中的相关公式都是数据拟合公式(量纲无法完全对应),而不是理论推导公式。在 ISO 15390 模型中,GCR 通量变化相对于太阳活动扰动的滞后与磁场刚度、太阳活动周是奇数或偶数、太阳周期相位等相关,但该模型不包括异常宇宙射线。

后来,被广泛应用的、用于研究 GCR 对航天器辐射效应的 CRÈME 模型,如 CREME96(见参考文献[4])和 CREME2009 模型(见参考文献[5]),均使用了 ISO 15390 模型(见参考文献[6])。

# 银河宇宙线模型

## 1 范围

本标准规定了用于分析银河宇宙线对空间硬件、生物体和其他物体的辐射效应的模型,为科学研究提供银河宇宙线通量的实验论据。

本标准给出了能量范围为  $10 \text{ MeV} \sim 10^5 \text{ MeV}$  的银河宇宙线粒子(近地空间地磁场外的电子、质子和核电荷数为  $Z=2$  到 92 的粒子)的模型参数。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 2.1

**银河宇宙线 galactic cosmic rays**

银河宇宙射线

GCR

来自于星际空间穿透日球层的高能带电粒子流。

### 2.2

**沃尔夫数 wolf number**

$W$

$W = 10g + f$

此处,  $g$  为太阳黑子群数,  $f$  为可见的太阳表面的太阳黑子个数。

### 2.3

**刚度谱 rigidity spectrum**

$\phi_i(R)$

宇宙线粒子通量随刚度的分布。

### 2.4

**能谱 energy spectrum**

$F_i(E)$

宇宙线粒子通量随能量的分布。

## 3 模型原理

3.1 本模型描述了在 22 年太阳活动周期中 GCR 的通量随太阳活动和在大尺度日球层磁场(太阳极区磁场)的变化。

3.2 在地磁层外的地球轨道上, GCR 通量的角分布为各向同性。

3.3 太阳活动以 12 个月的沃尔夫数(太阳黑子数)的平均值( $\overline{W}$ )表征。

3.4 假设大尺度日球层磁场的变化与太阳极区磁场的变化成正比,而太阳极区磁场的强度和极性取决于太阳活动水平以及太阳活动周编号为奇数或偶数,按式(1)计算(见参考文献[1])。