

# 中华人民共和国国家军用标准

FL 0190

GJB/Z 24A-2020  
代替 GJB/Z 24-1991

## 地球辐射带

Earth's radiation belt

2020-06-18 发布

2020-08-01 实施



中央军委装备发展部 颁布



## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 辐射带坐标系	1
4.1 $K-\Phi$ 坐标系	1
4.2 $K-h_{\min}$ 坐标系	2
5 辐射带质子和电子通量的计算	2
6 辐射带质子和电子全向积分通量	3
6.1 辐射带质子全向积分通量	3
6.2 辐射带电子全向积分通量	3
附录 A (规范性附录) AP9/AE9 辐射带模式	4
附录 B (资料性附录) 辐射带质子全向积分通量随地理经纬度分布等值线图	8
附录 C (资料性附录) 辐射带电子全向积分通量随地理经纬度分布等值线图	99
参考文献	208

## 前 言

本指导性技术文件代替 GJB/Z 24—1991《地球辐射带》。本指导性技术文件与 GJB/Z 24—1991 相比，主要有如下变化：

- a) 修改了质子辐射带模式和电子辐射带模式；
- b) 增加了  $K-\Phi$  坐标系和  $K-h_{\min}$  坐标系；
- c) 增加了 AP9/AE9 模式介绍附录以及 AP9/AE9 模式计算结果附录。

本指导性技术文件的附录 A、附录 B 和附录 C 是资料性附录。

本指导性技术文件由中国人民解放军战略支援部队航天系统部装备部提出。

本指导性技术文件起草单位：中国科学院国家空间科学中心。

本指导性技术文件主要起草人：林瑞淋、都 亨、刘四清、师立勤、钟秋珍、苗 娟、程永宏、陈东、陈善强、刘政利。

GJB/Z 24 于 1991 年首次发布。



# 地球辐射带

## 1 范围

本指导性技术文件规定了地球辐射带中 0.1MeV~400MeV 质子和 0.04MeV~10MeV 电子通量分布和能谱分布的计算模式。

本指导性技术文件适用于航天器及其控制系统的辐射防护设计和地面试验,以及空间高能粒子探测器的设计。

## 2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本指导性技术文件的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本指导性技术文件,但提倡使用本指导性技术文件的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本指导性技术文件。

GB/T 30114.2—2014 空间科学及其应用术语

## 3 术语和定义

GB/T 30114.2—2014 确立的以及下列术语和定义适用于本指导性技术文件。

### 3.1 地球辐射带 earth's radiation belts

地球空间中地被地球磁场捕获而形成的高能带电粒子聚集区。

注:地球辐射带主要包括质子辐射带和电子辐射带,按空间又可分为内辐射带和外辐射带。辐射带中不同能量的带电粒子所占据的空间及辐射强度分布各不相同,其空间分布及辐射强度分布也会随着外界因素的变化而变化。

### 3.2 单向微分通量 unidirectional differential flux

在单位面积上单位时间内单位立体角上所通过单位能量的粒子数。

注:单位为  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{MeV}^{-1}$  或  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{keV}^{-1}$ 。

### 3.3 全向微分通量 omnidirectional differential flux

在单位面积上单位时间内所有立体角方向上所通过单位能量的粒子数。

注:单位为  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{MeV}^{-1}$  或  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{keV}^{-1}$ 。

### 3.4 全向积分通量 omnidirectional integral flux

在单位面积上单位时间内所有立体角方向上所通过给定能量范围内的粒子数。

注:单位为  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

## 4 辐射带坐标系

### 4.1 $K-\Phi$ 坐标系

用来描述辐射带带电粒子的空间分布。 $K$  为漂移不变量,独立于粒子的能量,近似于带电粒子在磁镜中弹跳运动所对应的第二绝热不变量,见图 1。 $\Phi$  为第三绝热不变量,表示带电粒子周向漂移路径所包围的总磁通量,单位为  $G \cdot R_E^2$ ,其中  $G$  为高斯, $R_E$  为地球半径。 $K$  由式(1)计算得出。

$$K = \int_A^D \sqrt{B_m - B(s)} \cdot ds \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$K$  ——漂移不变量,  $G^{1/2} \cdot R_E$ ;

$D$ 、 $A$  ——磁力线上两端磁镜点位置;

$B_m$  ——磁镜点磁场强度,  $G$ ;  
 $B(s)$  —— $s$  轨迹上各位置的磁场强度,  $G$ ;  
 $s$  ——引导中心轨迹,  $R_E$ 。

4.2  $K-h_{min}$  坐标系

主要用于描述低高度辐射带带电粒子的空间分布。 $K$  和  $h_{min}$  为漂移不变量,  $K$  的定义见式(1),  $h_{min}$  为粒子在漂移壳中运动所能达到的最低高度。 $h_{min}$  等于  $0km$  为地表位置。当粒子投掷角比较小时, 对应的  $h_{min}$  可能低于地表, 为负值。

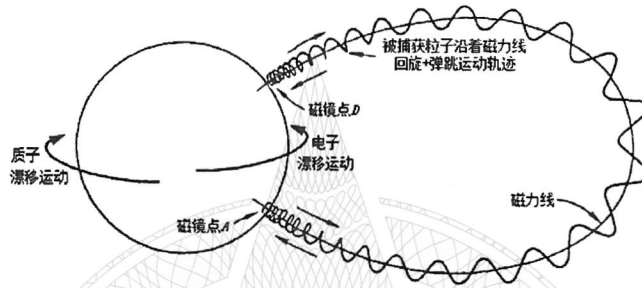


图1 辐射带中被捕获的带电粒子在地磁场中的回旋、弹跳及漂移运动

5 辐射带质子和电子通量的计算

本指导性技术文件采用 V1.00 版本的 AP9/AE9 模式计算辐射带质子和电子全向微分通量和全向积分通量分布。AP9/AE9 模式包含平均值子模式 (Mean)、百分位子模式 (Percentiles)、扰动平均子模式 (Perturbed Mean) 和蒙特卡罗子模式 (Monte Carlo Scenarios), 采用网格化数据库和数学统计方法构建, 参见附录 A。AP9/AE9 模式网格化数据库包含辐射带质子和电子单向微分通量的相关数据, 可直接计算各网格坐标点辐射带质子和电子单向微分通量, 或通过插值方法获得其他位置辐射带质子和电子单向微分通量。

辐射带质子和电子全向微分通量  $J(E)$  按式(2)求解。

$$J(E) = 4\pi \int_0^{\pi/2} j(E, \alpha) \cdot \sin\alpha \cdot d\alpha = \sum_i w_i \cdot j(E, \alpha_i) = \sum_i w_i \cdot \begin{cases} j(E, K(\alpha_i), h_{min}(\alpha_i)) \\ j(E, K(\alpha_i), \Phi(\alpha_i)) \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $J(E)$  ——  $E$  能量质子或电子全向微分通量,  $cm^{-2} \cdot s^{-1} \cdot MeV^{-1}$ ;
- $j(E, \alpha)$  ——  $E$  能量质子或电子  $\alpha$  投掷角方向上的单向微分通量,  $cm^{-2} \cdot s^{-1} \cdot sr^{-1} \cdot MeV^{-1}$ ;
- $\alpha$  —— 投掷角, rad;
- $w_i$  ——  $\alpha_i$  投掷角所对应的权重, 为  $4\pi \cdot \sin\alpha_i \cdot \Delta\alpha_i$ 。

在低  $h_{min}$  区域, AP9/AE9 模式采用  $(E, K, h_{min})$  网格化数据库。在高  $h_{min}$  区域, AP9/AE9 模式采用  $(E, K, \Phi)$  网格化数据库。通过查询数据库, 可计算出任意空间位置辐射带质子或电子在各个  $\alpha_i$  方向上单向微分通量  $j(E, K(\alpha_i), \Phi(\alpha_i))$  或  $j(E, K(\alpha_i), h_{min}(\alpha_i))$ , 再通过式(2)累加求和即可获得辐射带质子或电子全向微分通量。

辐射带质子和电子全向积分通量  $J(\geq E)$  按式(3)求解。

$$J(\geq E) = \int_E^{\infty} J(E) \cdot dE = \sum_i \Delta E_i \cdot J(E_i) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $J(\geq E)$  —— 大于等于  $E$  能量质子或电子全向积分通量,  $cm^{-2} \cdot s^{-1}$ ;
- $\Delta E_i$  ——  $E_i$  能量对应的网格间隔;

$J(E_i)$  ——  $E_i$  能量辐射带质子或电子全向微分通量，其求解见式(2)。

通过式(3)累加求和即可获得辐射带质子或电子全向积分通量。

## 6 辐射带质子和电子全向积分通量

### 6.1 辐射带质子全向积分通量

2015年01月01日00点00分00秒时刻辐射带高能质子全向积分通量分布随地理经纬度变化等值线图参见附录B中图B.1~图B.90。图中数据分别由AP9平均子模式、50百分位子模式、95百分位子模式计算所得。图中各能道及其高度的设置见表1。

表1 质子辐射带等值线图能道及高度设置

质子能量	离地面高度(km)或离地心距离( $R_E$ )				
$\geq 0.1\text{MeV}$	2000km	5000km	$3R_E$	$4R_E$	$6.6R_E$
$\geq 1\text{MeV}$	2000km	5000km	$3R_E$	$4R_E$	$6.6R_E$
$\geq 10\text{MeV}$	500km	2000km	5000km	$2.5R_E$	$3.0R_E$
$\geq 50\text{MeV}$	500km	1000km	3000km	5000km	$2.5R_E$
$\geq 100\text{MeV}$	500km	1000km	3000km	5000km	7000km
$\geq 250\text{MeV}$	500km	1000km	3000km	4000km	5000km

### 6.2 辐射带电子全向积分通量

2015年01月01日00点00分00秒时刻辐射带高能电子全向积分通量分布随地理经纬度变化等值线图参见附录C中图C.1~图C.108。图中数据分别由AE9平均子模式、50百分位子模式、95百分位子模式计算所得。图中能量设置为大于等于0.1MeV、1MeV、2MeV、4MeV、6MeV和8MeV，各能道距离地心高度的设置都为 $1.5R_E$ 、 $3R_E$ 、 $4R_E$ 、 $5R_E$ 、 $6R_E$ 。

附 录 A  
(规范性附录)  
AP9/AE9 辐射带模式

### A.1 模式概述

美国已发布多个版本 AP9/AE9 辐射带模式，V1.00 版本的 AP9/AE9 模式于 2012 年发布。AP9/AE9 模式包含了平均值子模式 (Mean)、百分位子模式 (Percentiles)、扰动平均子模式 (Perturbed Mean) 和蒙特卡罗子模式 (Monte Carlo Scenarios)。平均值子模式给出辐射带质子和电子平均分布结果；百分位子模式给出不同百分位数 (或不同置信度) 条件下辐射带质子和电子分布结果，百分位数可设置为 1~99 之间的任意整数；扰动平均子模式所得结果包含了辐射带质子和电子扰动平均分布结果，还包含了由测量误差和插值误差所带来的不同程度的不确定性分布结果，其控制不确定程度的 ID 可设置为 1~999 之间的任意整数；蒙特卡罗子模式所得结果包含了辐射带质子和电子所有扰动平均不确定结果，还包含了由空间天气所引起的辐射带质子和电子动态变化过程的估计分布结果，其控制输出结果的 ID 可设置为 1~999 之间的任意整数。因此，AP9/AE9 模式能够给出辐射带质子和电子不同条件下多种分布结果。

AP9 质子辐射带模式和 AE9 电子辐射带模式均采用网格化数据库和数学统计方法构建，详见附录 A.2~附录 A.8。

### A.2 数据库网格

AP9/AE9 模式数据库采用  $(E, K, \Phi)$  和  $(E, K, h_{\min})$  网格，其中  $E$  为能量， $E, \Phi, h_{\min}$  见 4.1 和 4.2。在高  $h_{\min}$  区域，采用  $(E, K, \Phi)$  网格。在低  $h_{\min}$  区域采用  $(E, K, h_{\min})$  网格。

AP9 模式质子有效能量范围为 0.1MeV~400MeV，共设置 21 个能道，分别为 (MeV)：0.10、0.20、0.40、0.60、0.80、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0、10.0、15.0、20.0、30.0、50.0、60.0、80.0、100.0、150.0、200.0 和 250.0。AE9 模式电子有效能量范围为 0.04MeV~10MeV，共设置 20 个能道，分别为 (MeV)：0.04、0.07、0.10、0.25、0.50、0.75、1.00、1.50、2.00、3.00、3.50、4.00、4.50、5.00、5.50、6.00、6.50、7.00、7.50 和 8.00。

AP9/AE9 模式在高  $h_{\min}$  区域和低  $h_{\min}$  区域所采用的网格点设置见表 A.1，其中  $K$  和  $\Phi$  单位分别为  $G^{1/2} \cdot R_E$  和  $G \cdot R_E^2$ ，其中  $G$  为高斯， $R_E$  为地球半径， $1R_E=6371.2\text{km}$ 。

表 A.1 AP9/AE9 辐射带模式网格点设置

模式	高 $h_{\min}$ 区域的网格		低 $h_{\min}$ 区域的网格	
	$K(G^{1/2} \cdot R_E)$	$\Phi(G \cdot R_E^2)$	$K(G^{1/2} \cdot R_E)$	$h_{\min}(\text{km})$
AP9	$0 \leq K^{1/2} \leq 4.5$ $\Delta(K^{1/2}) = 0.1$	$-0.8 \leq \log_{10} \Phi \leq 0.3$ $\Delta(\log_{10} \Phi) = 0.025$	$0 \leq K^{1/2} \leq 4.5$ $\Delta(K^{1/2}) = 0.1$	$0 < h_{\min} < 1000$ $\Delta h_{\min} = 50$
AE9				$-500 < h_{\min} < 1000$ $\Delta h_{\min} = 50$

### A.3 模式数据库

AP9/AE9 模式数据库包含网格坐标数据、各网格坐标点所对应的 50 百分位和 95 百分位辐射带质子 (电子) 单向微分通量的变换数据 ( $\bar{\theta}$ )、扰动情况下的变换数据 ( $\bar{\theta}^{(0)}$ )、 $\bar{\theta}$  观测误差所对应的误差协方差矩阵 ( $S_0$ )、空间变化主分量矩阵 ( $Q$ )、主分量幅度持续矩阵 ( $G$ )、主分量白噪声调控矩阵 ( $C$ )、调控时间步长等数据。

$\bar{\theta}$  包含  $\theta_1$  和  $\theta_2$  数据。按式 (A.1) 和式 (A.2) 计算, 可得 50 百分位和 95 百分位辐射带质子或电子单向微分通量  $m_{50}$  和  $m_{95}$ 。

$$m_{50} = e^{\theta_1} \dots\dots\dots (A.1)$$

$$m_{95} = e^{\theta_1} + e^{\theta_2} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$m_{50}$  —— 50 百分位辐射带质子或电子单向微分通量;

$m_{95}$  —— 95 百分位辐射带质子或电子单向微分通量;

$\theta_1$ 、 $\theta_2$  —— 辐射带质子或电子单向微分通量的变换数据。

AP9/AE9 平均值子模式和百分位子模式由  $m_{50}$  和  $m_{95}$  构建。 $\bar{\theta}^{(0)}$  和  $S_0$  用于构建 AP9/AE9 扰动平均子模式。数据库中剩余的数据用于构建 AP9/AE9 蒙特卡罗子模式。

#### A.4 地磁场模式

AP9/AE9 模式数据库建立在  $(E, K, \Phi)$  和  $(E, K, h_{\min})$  坐标系上。 $K$ 、 $\Phi$ 、 $h_{\min}$  参量的计算与所选用的地磁场模式有关。AP9/AE9 模式采用的地磁内源场和地磁外源场模式分别为国际参考地磁场模式 (IGRF) 和 Olson and Pfitzer Quiet [1977] 静态模式。IGRF 模式和 Olson and Pfitzer Quiet [1977] 模式的详细资料, 详见国军标 GJB/Z 19 近地空间磁场。

#### A.5 平均值子模式

AP9/AE9 平均值子模式由网格坐标数据、 $\theta_1$  和  $\theta_2$  数据以及对应的分布函数构成, 给出辐射带质子和电子单向微分通量平均分布结果。

AP9 模式假设辐射带质子单向微分通量分布服从韦伯分布, 见式 (A.3)。

$$f(x, x_0, \gamma) = \begin{cases} \frac{\gamma}{x_0} \cdot \left(\frac{x}{x_0}\right)^{\gamma-1} \cdot e^{-(x/x_0)^\gamma} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$f(x, x_0, \gamma)$  —— 韦伯分布概率密度;

$\gamma$ 、 $x_0$  —— 韦伯分布函数参数;

$x$  —— 网格点辐射带质子单向微分通量。

其累积分布函数见式 (A.4)。

$$F(x) = 1 - e^{-(x/x_0)^\gamma} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

$F(x)$  —— 累积分布函数。

由式 (A.5) 以及 50 百分位和 95 百分位辐射带质子微分通量  $m_{50}$  和  $m_{95}$ , 通过式 (6) 计算出韦伯分布函数参数  $\gamma$  和  $x_0$ , 见式 (A.6) 和式 (A.7)。

$$\begin{cases} 0.50 = 1 - e^{-(m_{50}/x_0)^\gamma} \\ 0.95 = 1 - e^{-(m_{95}/x_0)^\gamma} \end{cases} \dots\dots\dots (A.5)$$

$$\gamma = \left( \ln \frac{\ln 20}{\ln 2} \right) / \left( \ln \frac{m_{95}}{m_{50}} \right) \dots\dots\dots (A.6)$$

$$x_0 = \frac{m_{50}}{(\ln 2)^{1/\gamma}} \dots\dots\dots (A.7)$$

由式 (A.8) 计算出网格点上辐射带质子单向微分通量平均值, 其中  $\Gamma$  为伽玛函数。

$$\langle x \rangle = x_0 \cdot \Gamma(1 + 1/\gamma) \dots\dots\dots (A.8)$$

AE9 模式假设辐射带电子单向微分通量分布服从对数正态分布, 见式 (A.9)。

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot x \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}} \quad x \geq 0 \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

$f(x, \mu, \sigma)$ ——对数正态分布概率密度;

$x$ ——网格点辐射带电子单向微分通量;

$\mu, \sigma$ ——对数正态分布函数参数。

其累积分布函数见式(A.10)。

$$F(x) = \frac{1}{2} \cdot [1 + \operatorname{erf}(\frac{\ln x - \mu}{\sqrt{2}\sigma})] \dots\dots\dots (A.10)$$

由式(A.10)以及 50 百分位和 95 百分位辐射带电子微分通量  $m_{50}$  和  $m_{95}$ , 通过式(A.11)计算出韦伯分布函数参数  $\mu$  和  $\sigma$ , 见式(A.12)和式(A.13)。

$$\begin{cases} 0.50 = \frac{1}{2} \cdot [1 + \operatorname{erf}(\frac{\ln m_{50} - \mu}{\sqrt{2}\sigma})] \\ 0.95 = \frac{1}{2} \cdot [1 + \operatorname{erf}(\frac{\ln m_{95} - \mu}{\sqrt{2}\sigma})] \end{cases} \dots\dots\dots (A.11)$$

$$\mu = \ln m_{50} \dots\dots\dots (A.12)$$

$$\sigma = \frac{\ln m_{95} - \ln m_{50}}{F^{-1}(0.95)} \dots\dots\dots (A.13)$$

其中  $\operatorname{erf}$  为误差函数。由式(A.14)计算出网格点上辐射带电子单向微分通量平均值。

$$\langle x \rangle = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}} \dots\dots\dots (A.14)$$

因此, 只要知道各网格坐标点处  $\theta_1$  和  $\theta_2$ , 即可求出对应分布函数的参数, 从而获得各网格坐标点上辐射带质子或电子单向微分通量平均结果。

### A.6 百分位子模式

AP9/AE9 百分位子模式由网格坐标数据、 $\theta_1$  和  $\theta_2$  数据以及对应的分布函数构成, 可分别给出不同百分位情况下辐射带质子和电子单向微分通量的分布结果。

由 A.5 可知, 通过  $\theta_1$  和  $\theta_2$  可算出各网格坐标点辐射带质子或电子对应的分布函数参量值, 即确认出对应的累积分布函数  $u = F(x)$ 。  $u$  为百分位数值, 为  $[0, 1]$  之间的任意数。在 AP9 和 AE9 百分位子模式中, ID 输入参量控制百分位数的值, 可设置为 1~99 之间的任意整数, 对应的  $u$  为 ID%。因此, 求解 ID 所对应的辐射带质子或电子单向微分通量, 实际上是求解对应的累积分布函数的反函数过程, 见式(A.15)。

$$x = F^{-1}(u) \dots\dots\dots (A.15)$$

式中:

$u$ ——百分位数值。

由该方法即可求解各网格坐标点上不同百分位情况下辐射带质子或电子单向微分通量。

### A.7 扰动平均子模式

AP9/AE9 扰动平均子模式由网格坐标数据、扰动情况下的  $\bar{\theta}^{(0)}$  数据及其观测误差所对应的误差协方差矩阵 ( $S_{\theta}$ ) 数据构成, 可分别给出不同程度的不确定性情况下辐射带质子和电子单向微分通量的扰动平均分布结果。

利用扰动情况下的  $\bar{\theta}^{(0)}$  数据, 通过式(A.16)获得不同程度不确定性情况下辐射带质子或电子的  $\bar{\theta}$  数据。

$$\bar{\theta} = \bar{\theta}^{(0)} + S_{\theta} \cdot \bar{\varepsilon} \dots\dots\dots (A.16)$$

式中:

$\bar{\theta}$ ——辐射带质子或电子单向微分通量的变换数据；

$\bar{\theta}^{(0)}$ ——扰动情况下的变换数据；

$S_0$ ——误差协方差矩阵；

$\bar{\varepsilon}$ ——非相关的均匀随机数向量。

$\bar{\varepsilon}$  控制不确定性程度，与 AP9/AE9 扰动平均子模式的输入参数 ID 相对应。对应的 ID 值为 1~999 之间的任意整数。通过式 (A.16) 所得的  $\bar{\theta}$ ，再依据 A.5 同样的方法，即可求得各网格坐标点上不同程度不确定性情况下辐射带质子或电子单向微分通量的扰动平均结果。

#### A.8 蒙特卡罗子模式

AP9/AE9 蒙特卡罗子模式运算结果不仅包含辐射带质子和电子扰动平均不确定结果，还包含了辐射带质子和电子动态变化过程的估计分布结果。该模式由网格坐标数据、空间变化主分量矩阵 ( $Q$ )、主分量幅度持续矩阵 ( $G$ )、主分量白噪声调控矩阵 ( $C$ )、调控时间步长等数据构成，同时用到 AP9/AE9 百分位子模式。

AP9/AE9 蒙特卡罗子模式也有一个控制输出结果的 ID，可设置为 1~999 之间的任意整数。该 ID 值与蒙特卡罗方法中所产生的随机数相对应。该随机数将用于初始化状态矢量  $\bar{q}$  和产生高斯白噪声矢量  $\bar{\eta}$ 。状态更新采用式 (A.17) 回归方程。

$$\bar{q}_t = \sum_{i=1}^{N_G} G_i \cdot \bar{q}_{t-\tau_i} + C \cdot \bar{\eta}_t \dots \dots \dots (A.17)$$

式中：

$\bar{q}_t$ —— $t$  时刻状态矢量；

$G_i$ ——主分量幅度持续矩阵；

$\bar{q}_{t-\tau_i}$ —— $t-\tau_i$  时刻状态矢量；

$C$ ——主分量白噪声调控矩阵；

$\bar{\eta}_t$ ——高斯白噪声矢量。

$\bar{q}_t$  实际上只是一个单位矢量，需通过系列转化步骤方可求得对应的辐射带质子或电子单向微分通量。

通过式 (A.18) 获得归一化的单向微分通量  $\bar{z}_t$ ，再通过式 (A.19) 获得 AP9/AE9 百分位子模式对应的  $u$  值。

$$\bar{z}_t = Q \cdot \bar{q}_t \dots \dots \dots (A.18)$$

$$u = \Phi(\bar{z}_t) \dots \dots \dots (A.19)$$

式中：

$\bar{z}_t$ ——归一化的单向微分通量；

$Q$ ——空间变化主分量矩阵。

最后通过式 (A.15) 获得各网格坐标点上不同 ID 情况下辐射带质子或电子单向微分通量结果。

## 附录 B

(资料性附录)

### 辐射带质子全向积分通量随地理经纬度分布等值线图

2015年01月01日00点00分00秒时刻若干高度若干能道辐射带质子全向积分通量分布随地理经纬度变化等值线图见图B.1~图B.90。图中数据分别由AP9平均子模式、50百分位子模式、95百分位子模式计算所得。图中各能道及其高度的设置见表1。

图B.1~图B.90中，longitude、latitude、altitude、radial distance 分别表示地理经度、地理纬度、高度、地心距，Mean、50th Percentile、95th Percentile 分别表示AP9平均子模式、50百分位子模式、95百分位子模式。



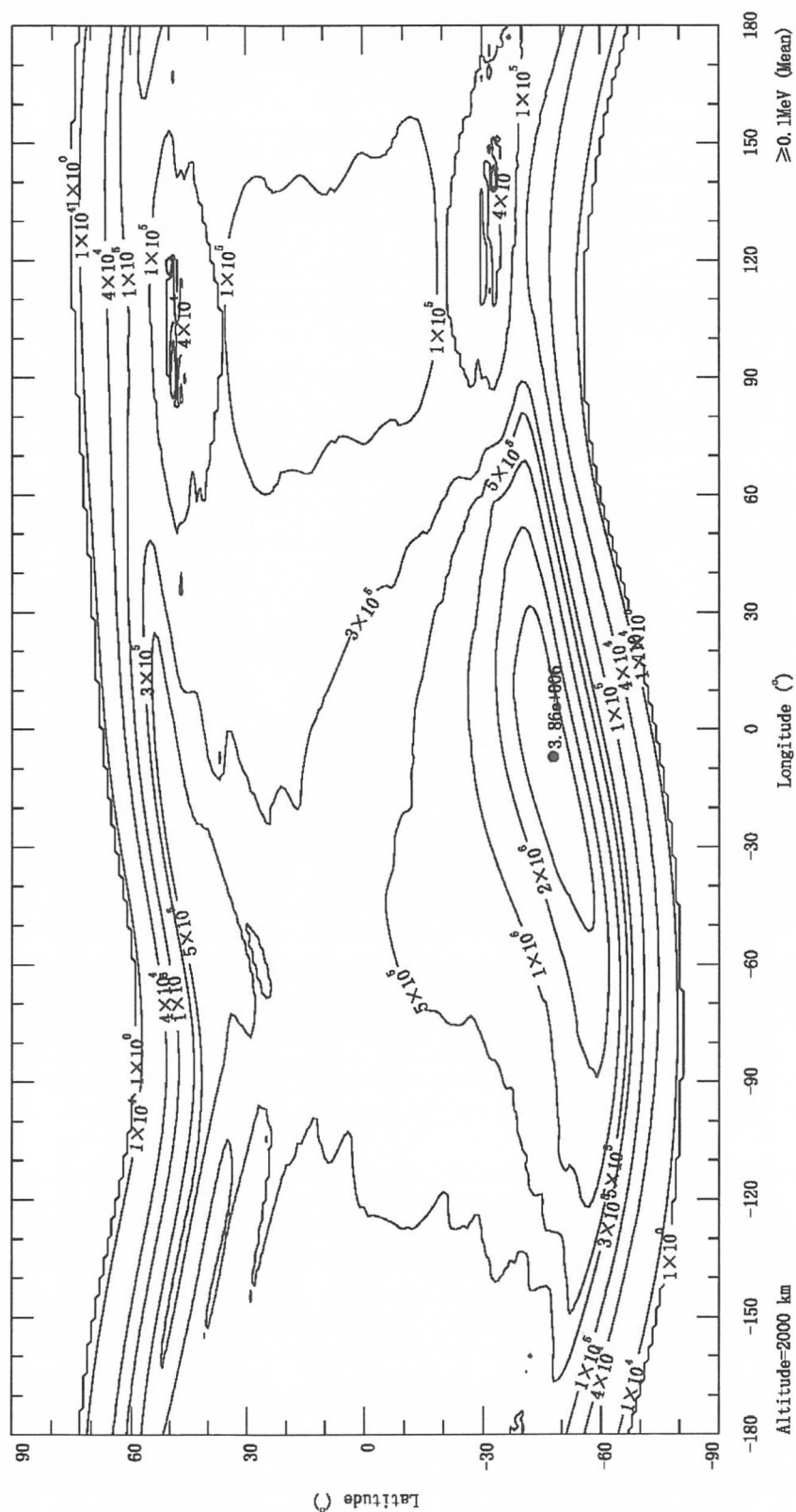


图 B.1 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

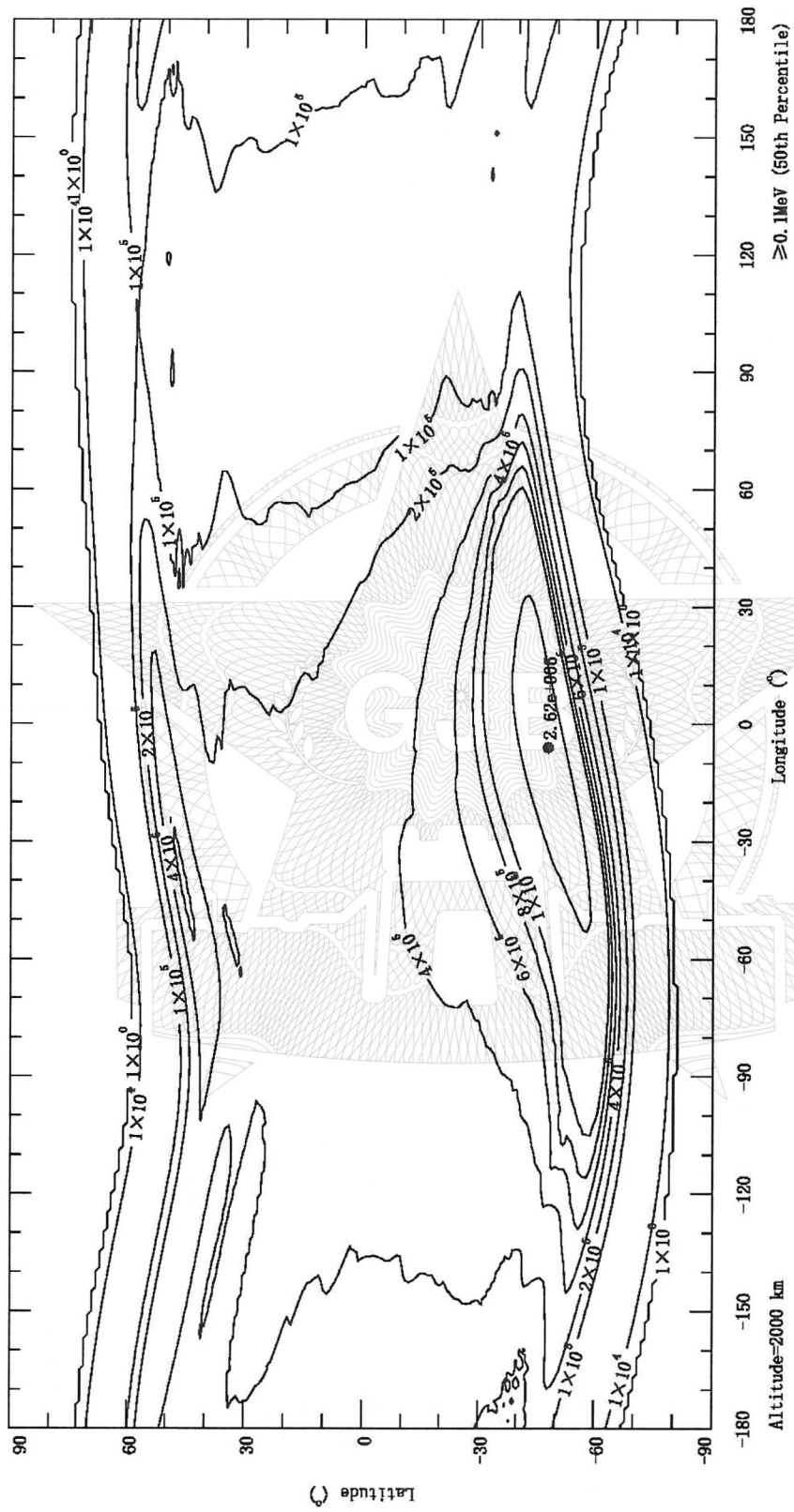


图 B.2 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

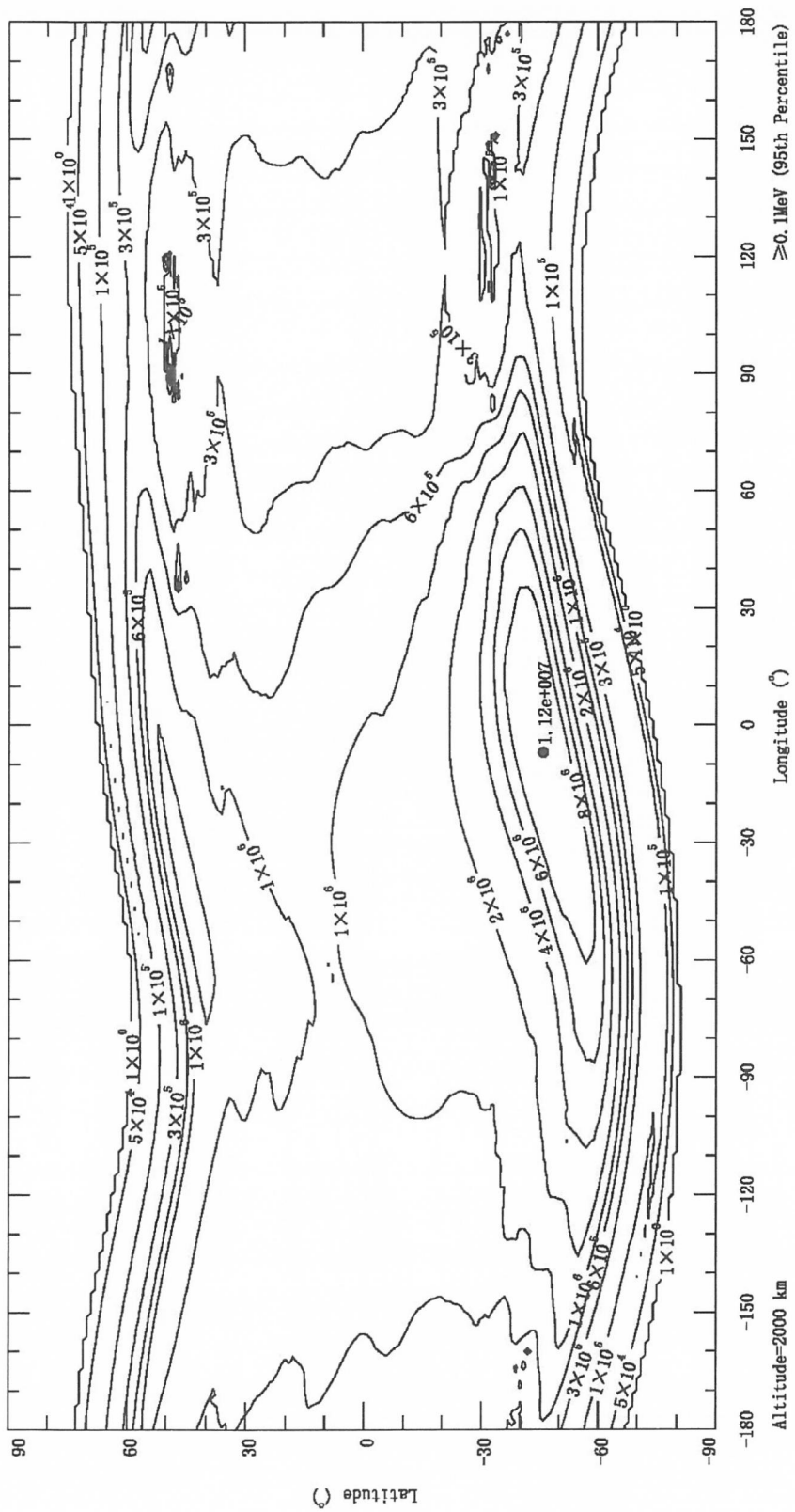


图 B.3 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

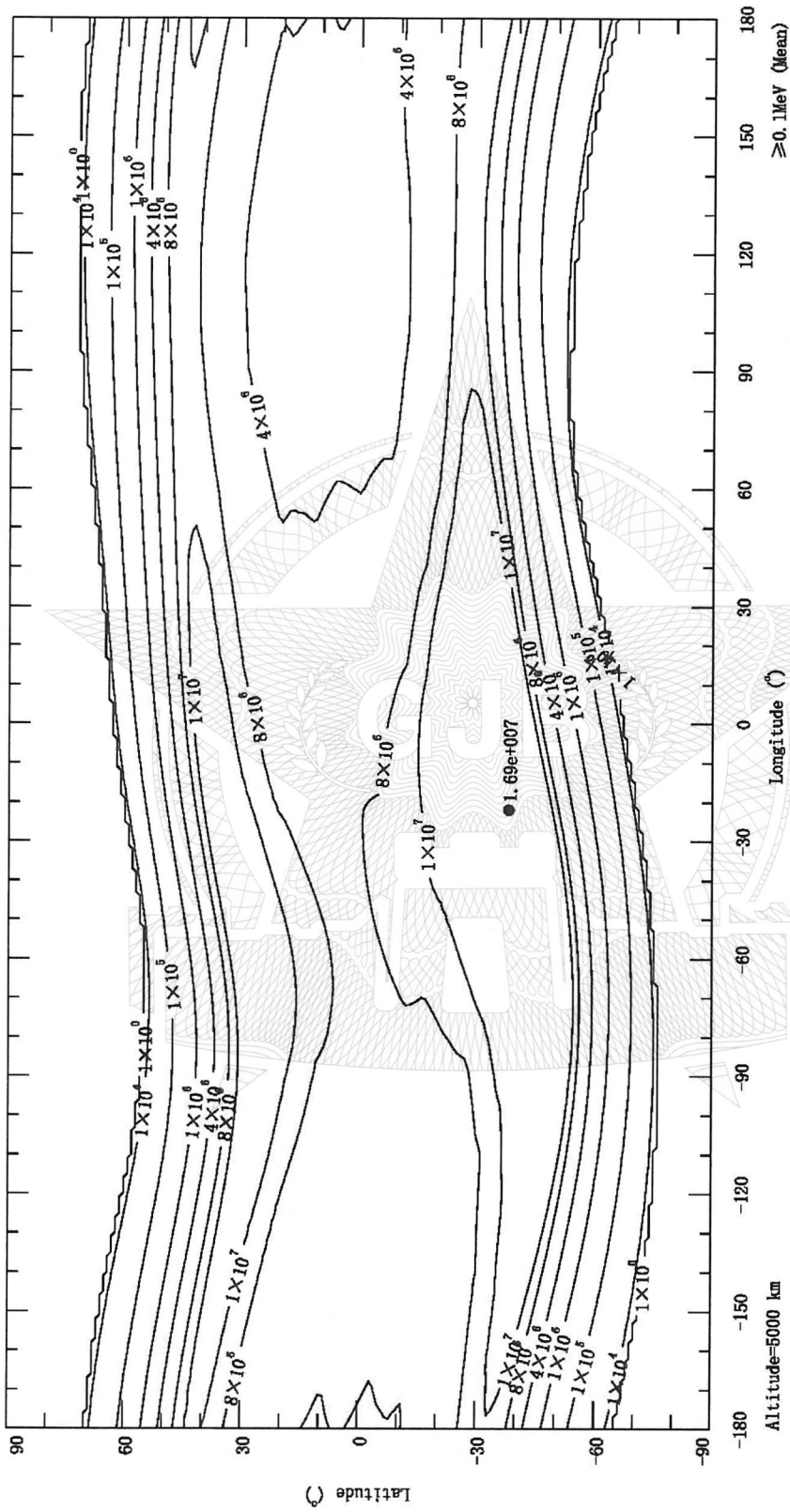


图 B.4 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

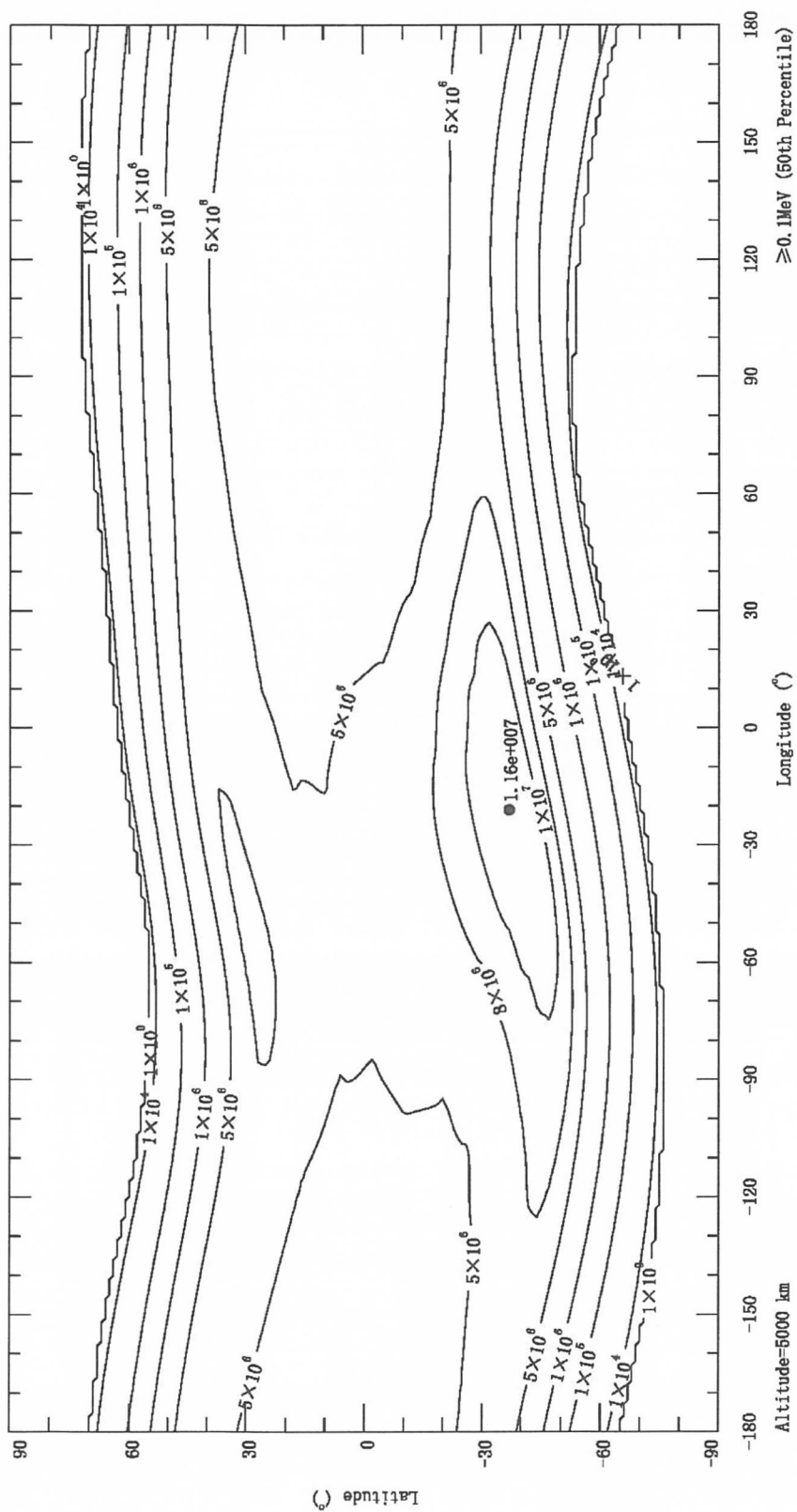


图 B.5 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

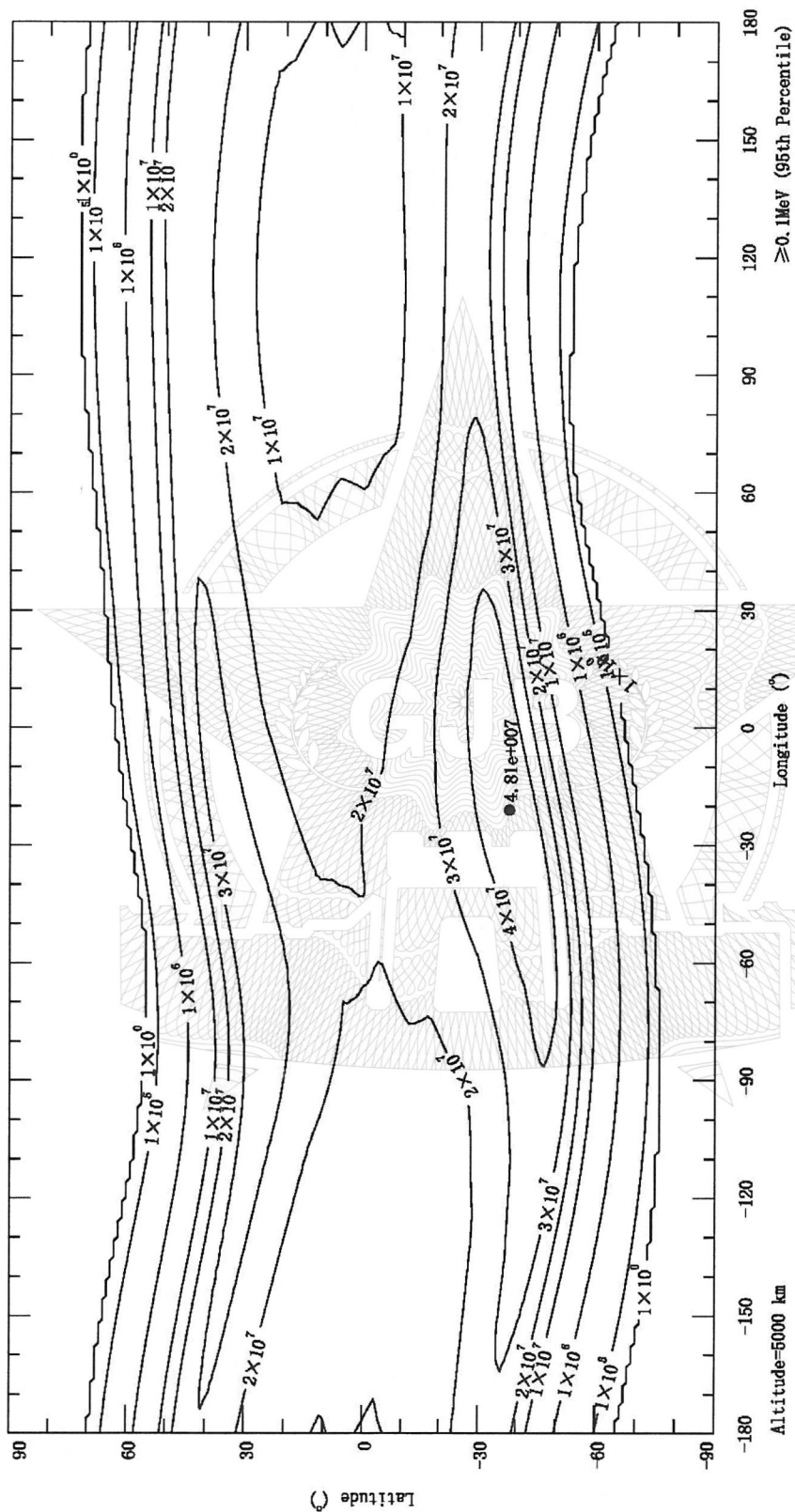


图 B.6 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

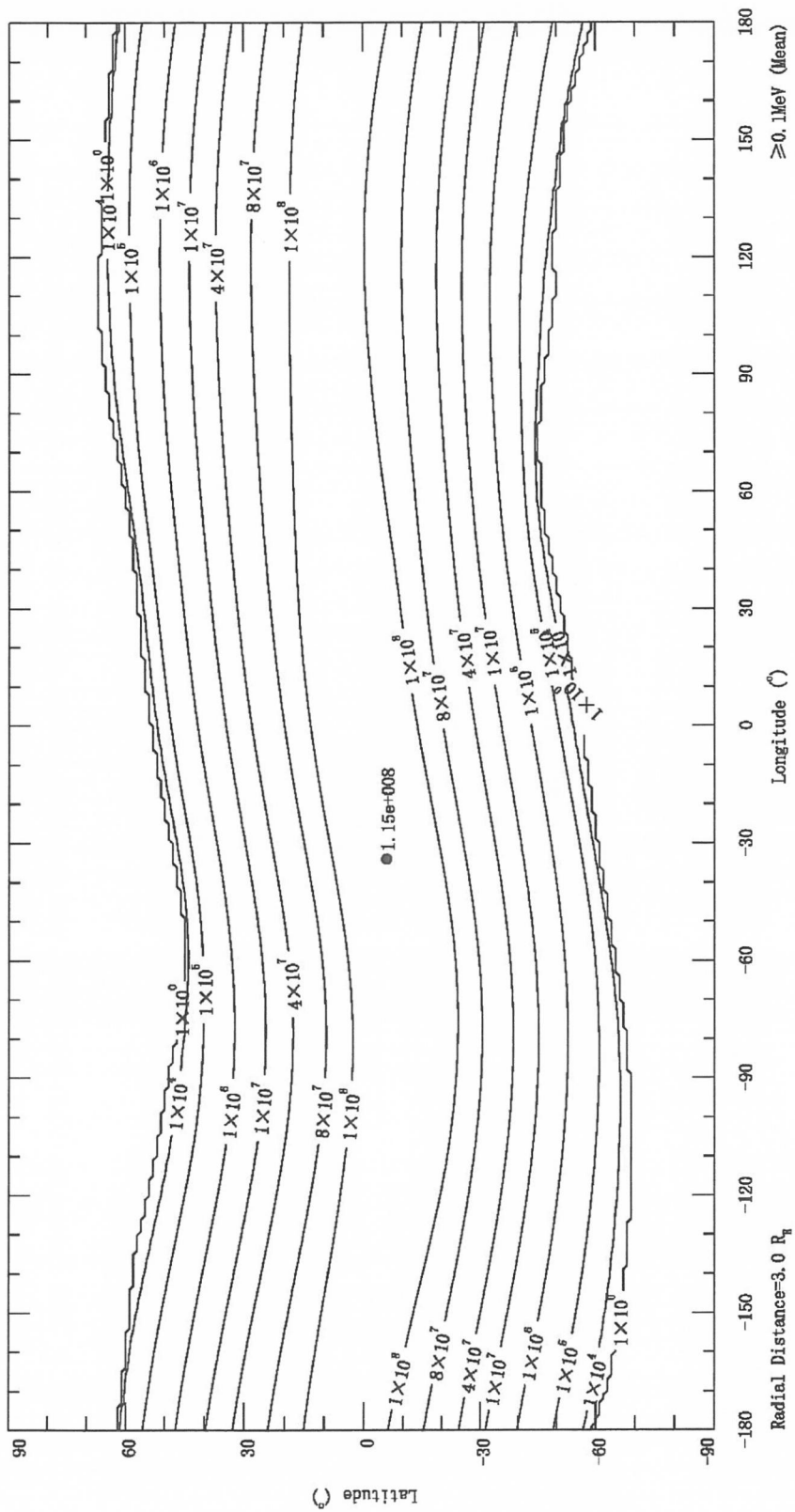


图 B.7 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0 R_g$  处  $\geq 0.1$  MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

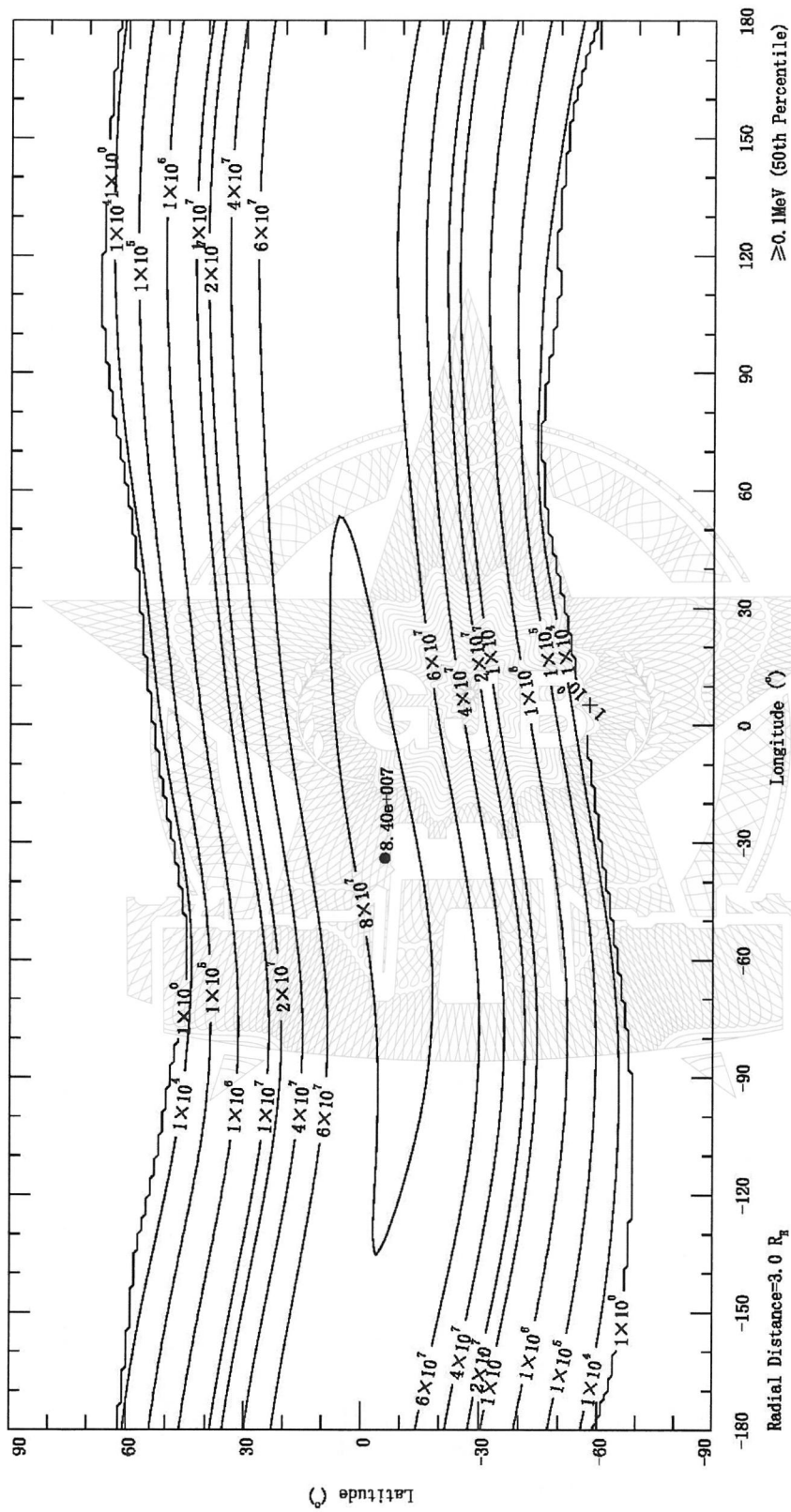


图 B.8 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

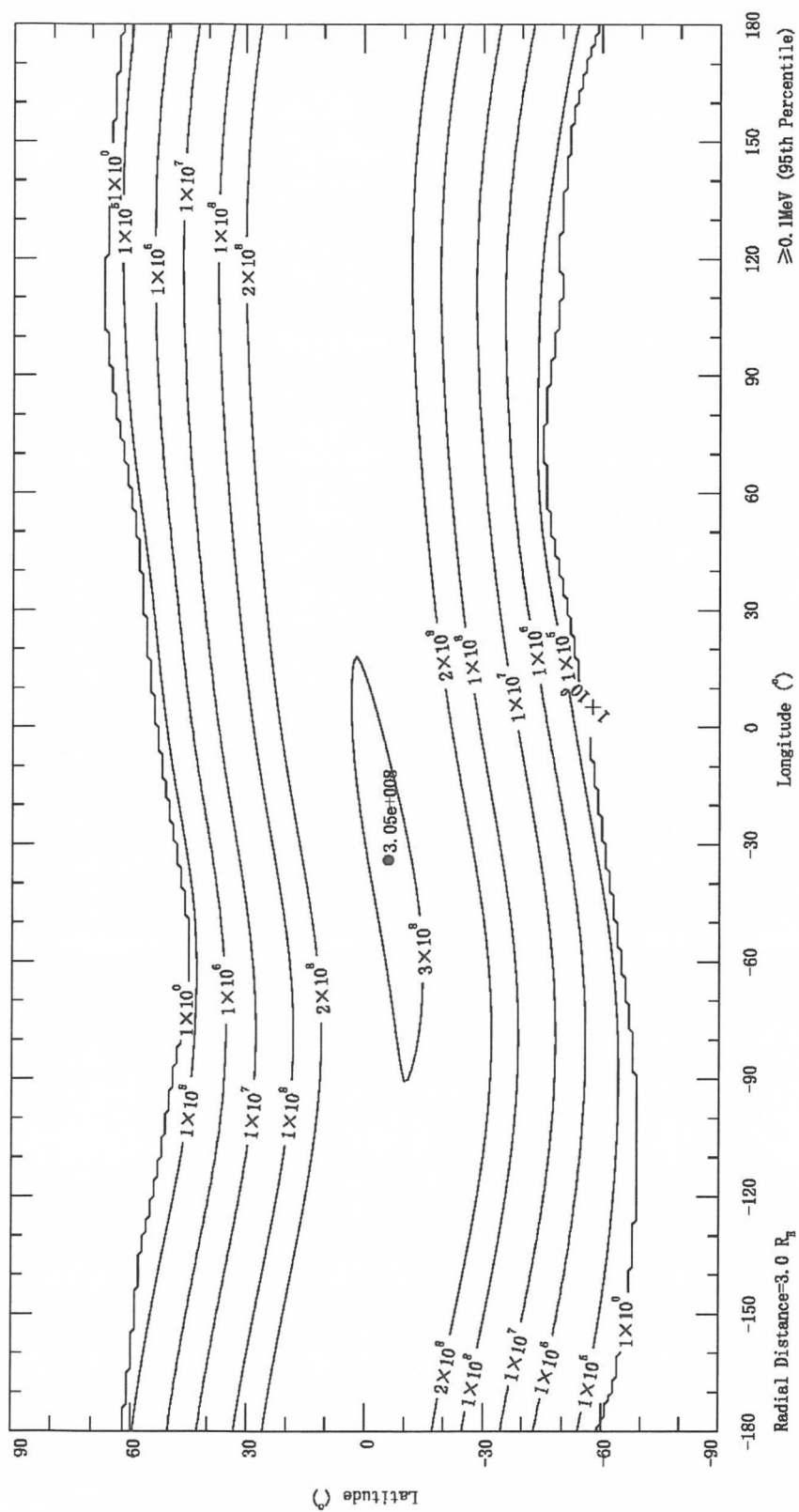


图 B.9 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

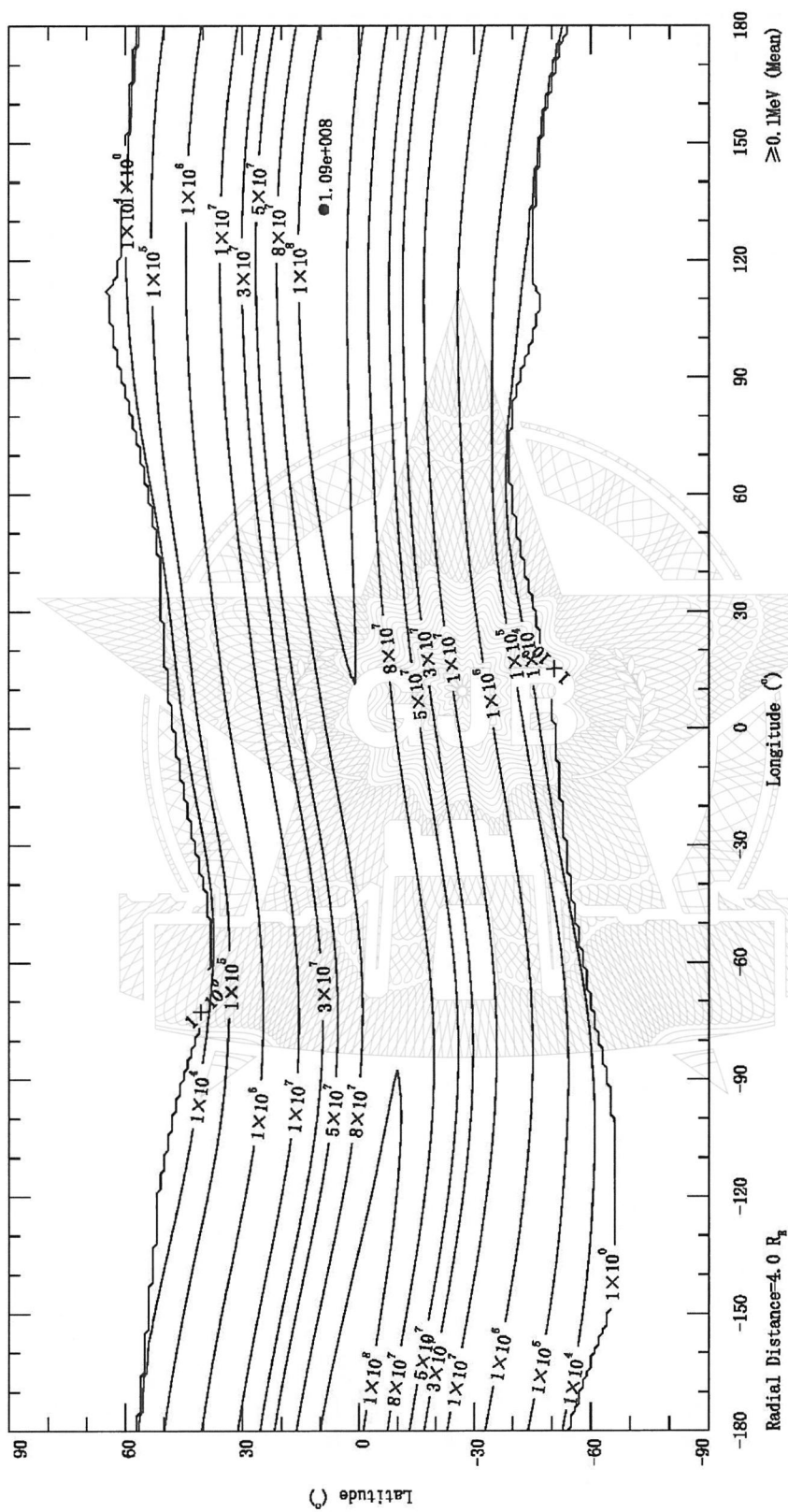


图 B.10 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )



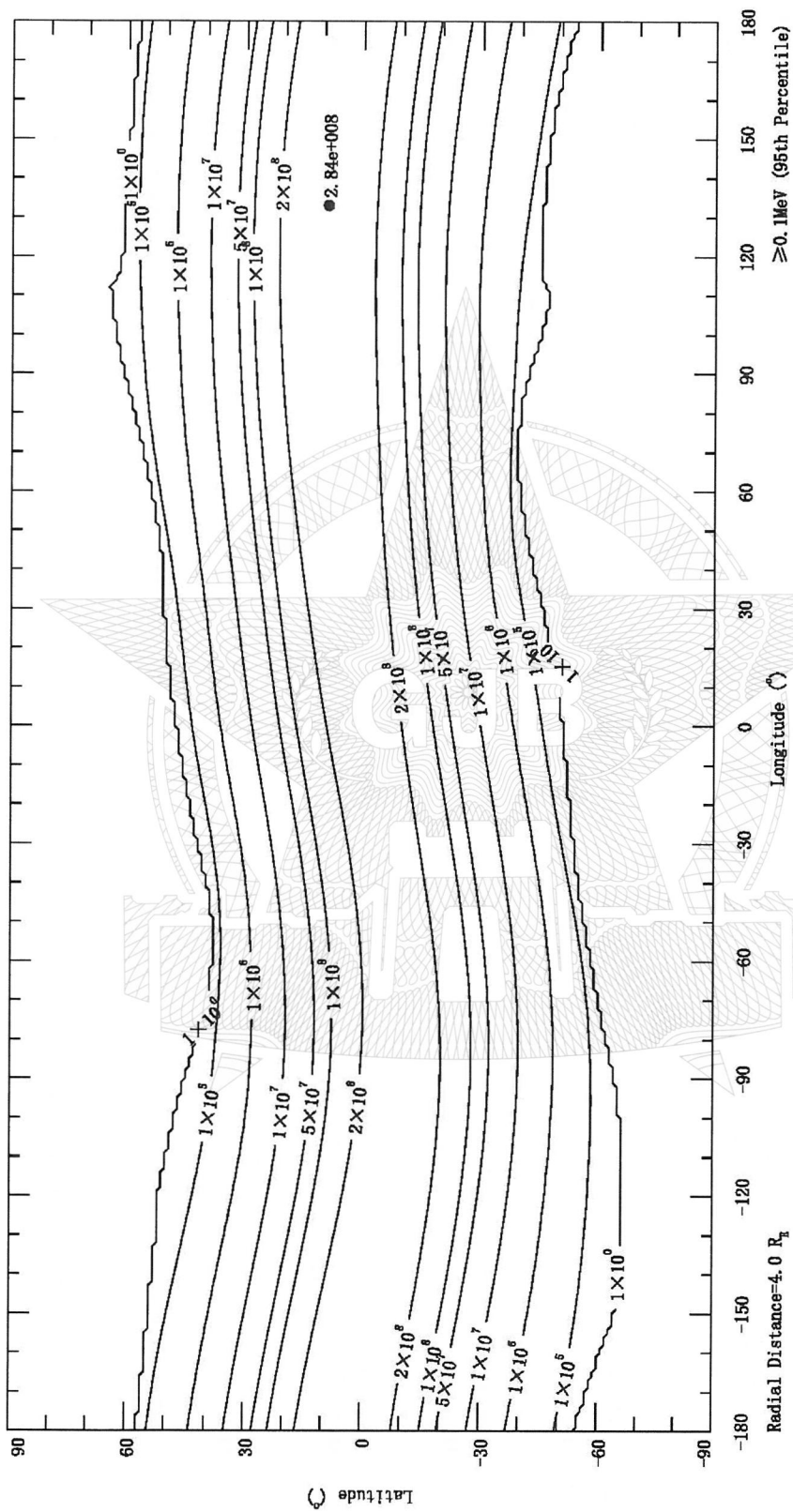


图 B.12 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

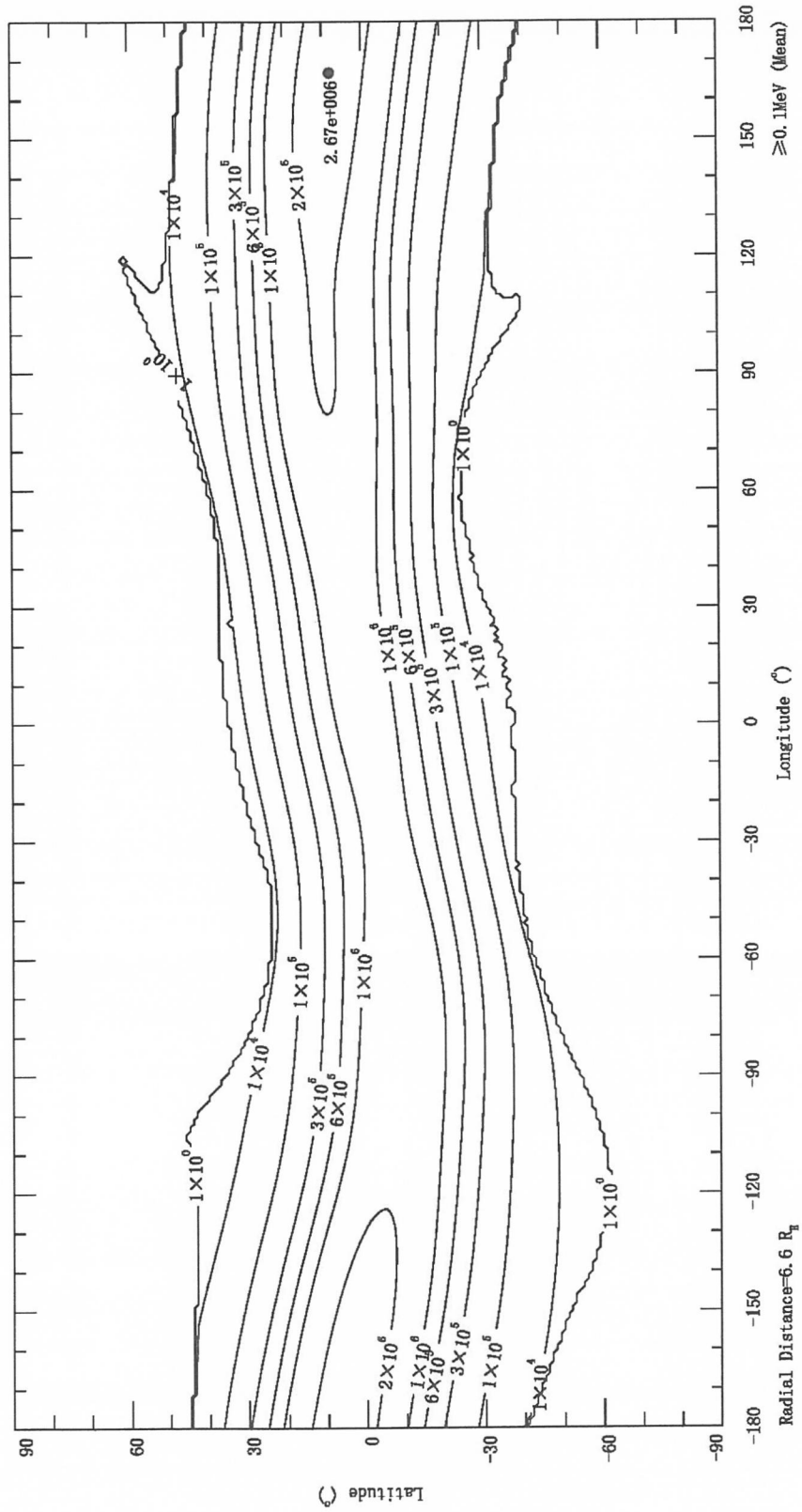


图 B.13 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

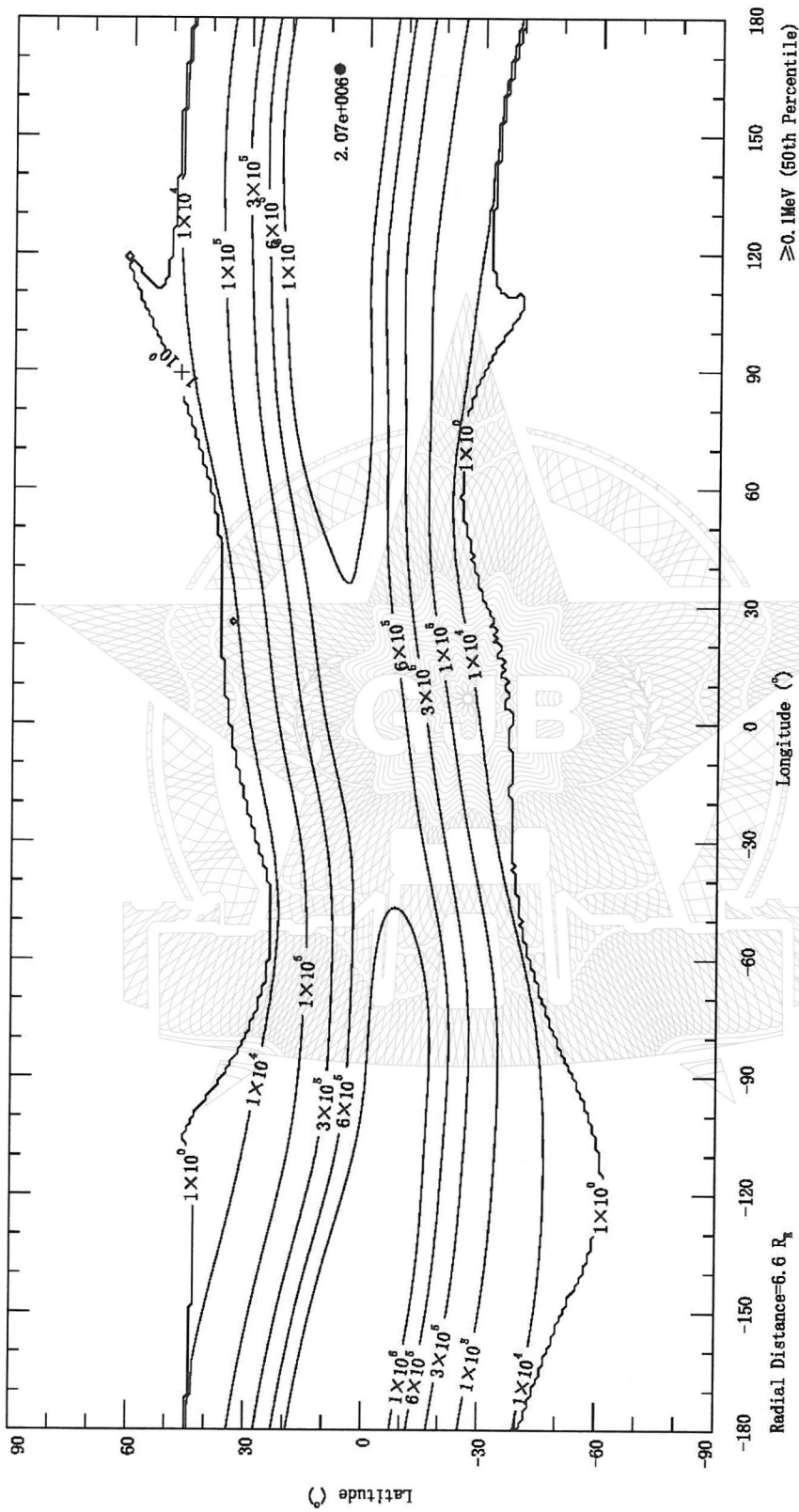


图 B.14 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

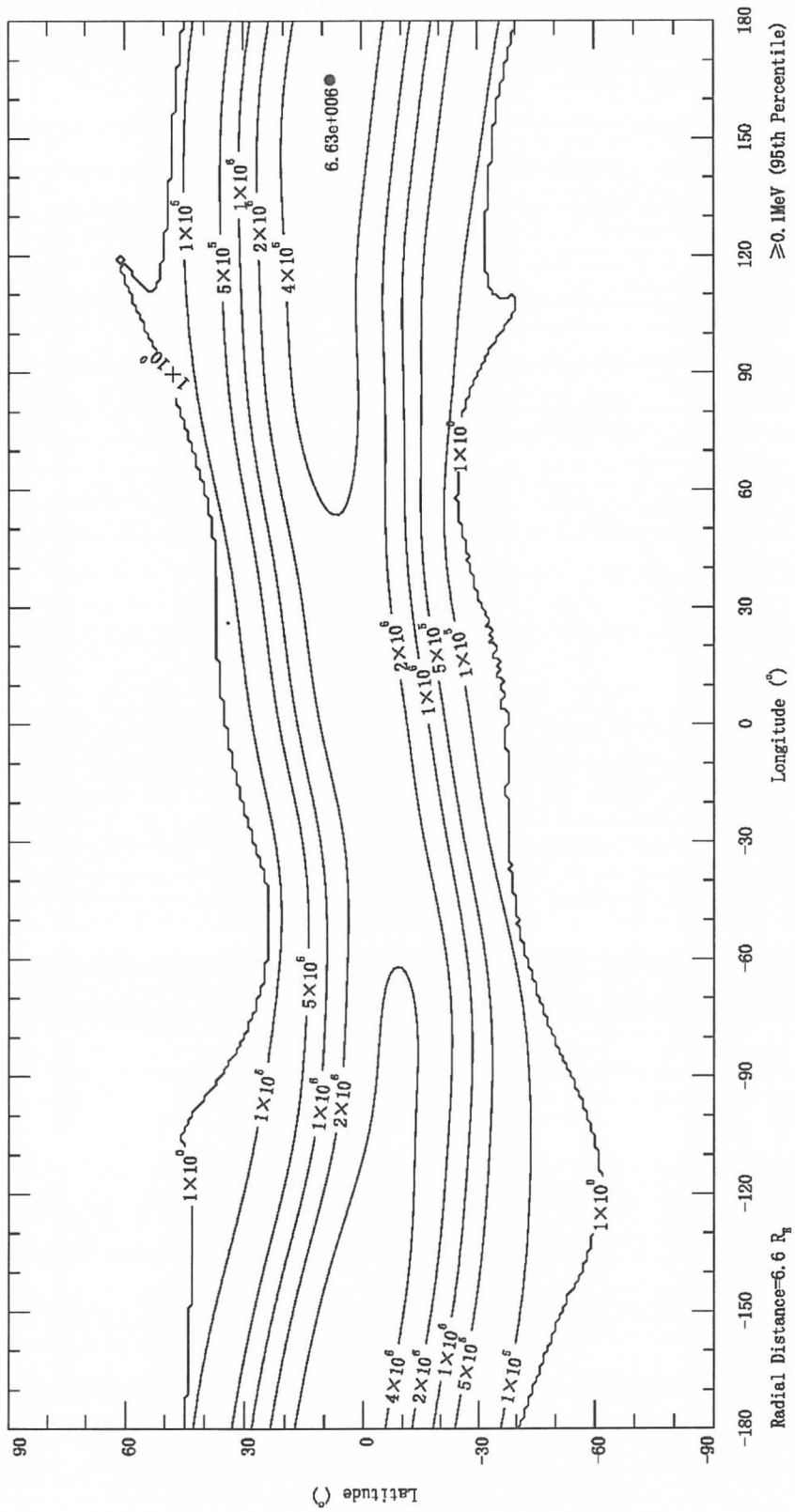


图 B.15 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

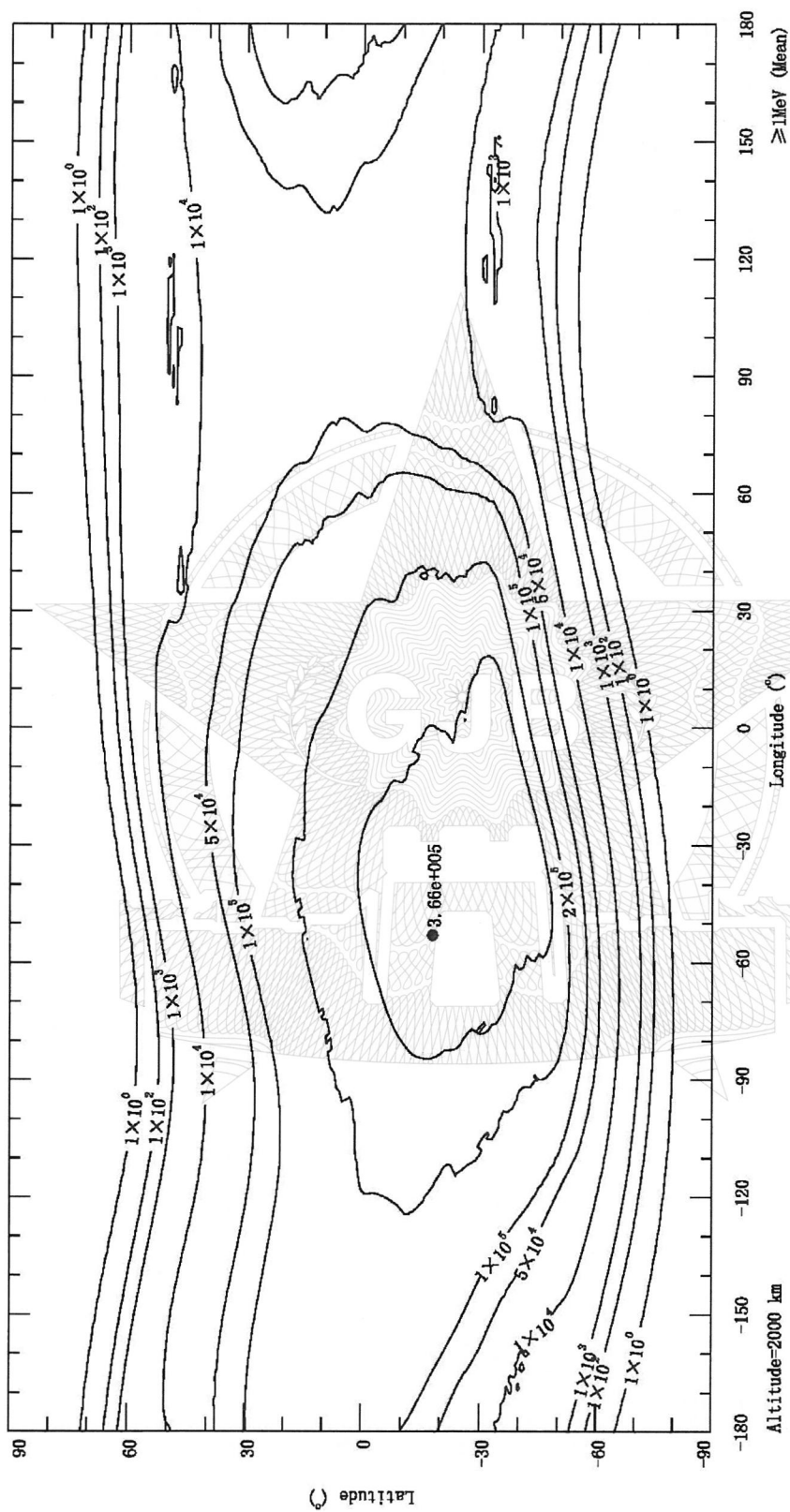


图 B.16 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

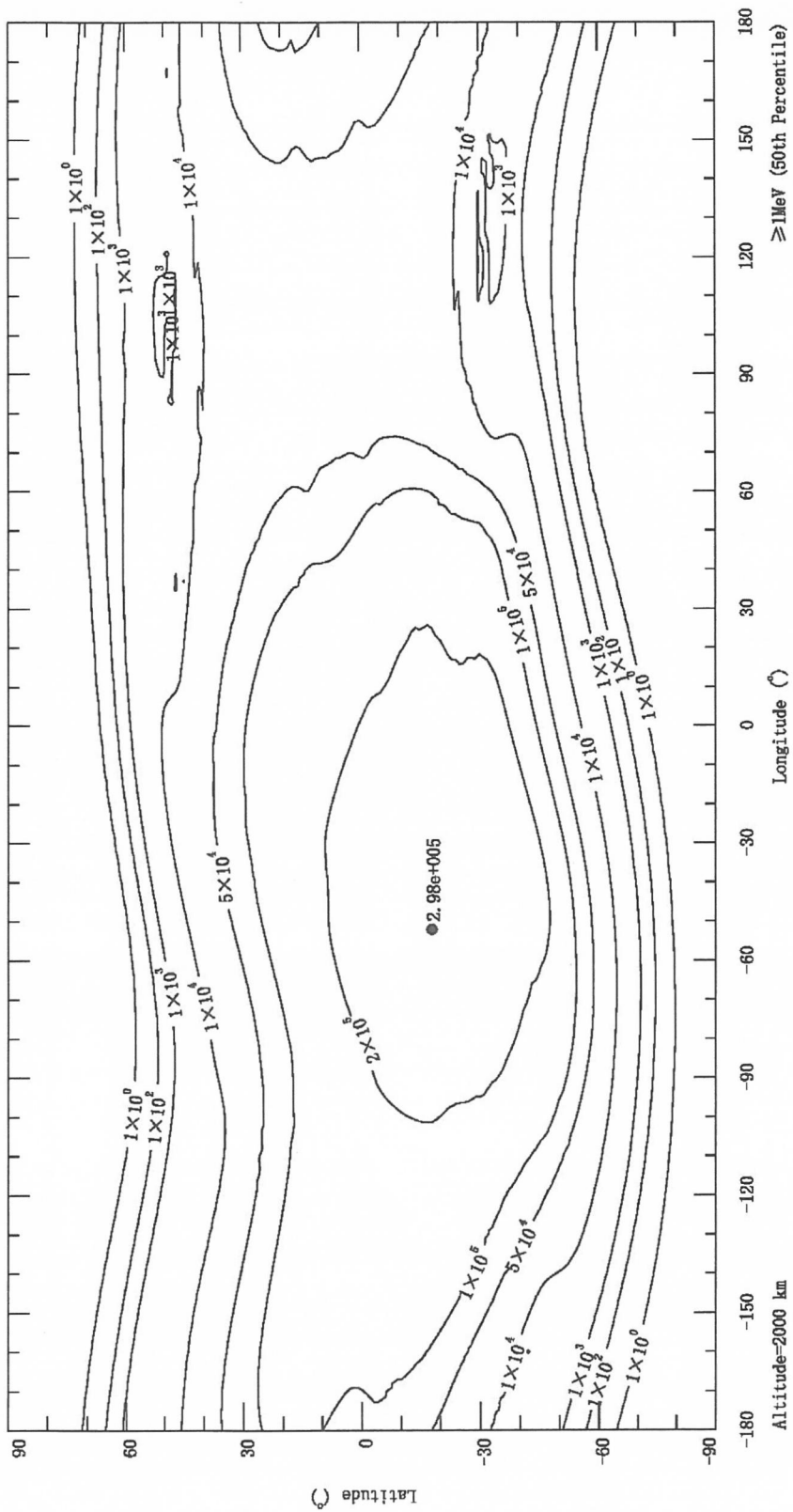


图 B. 17 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

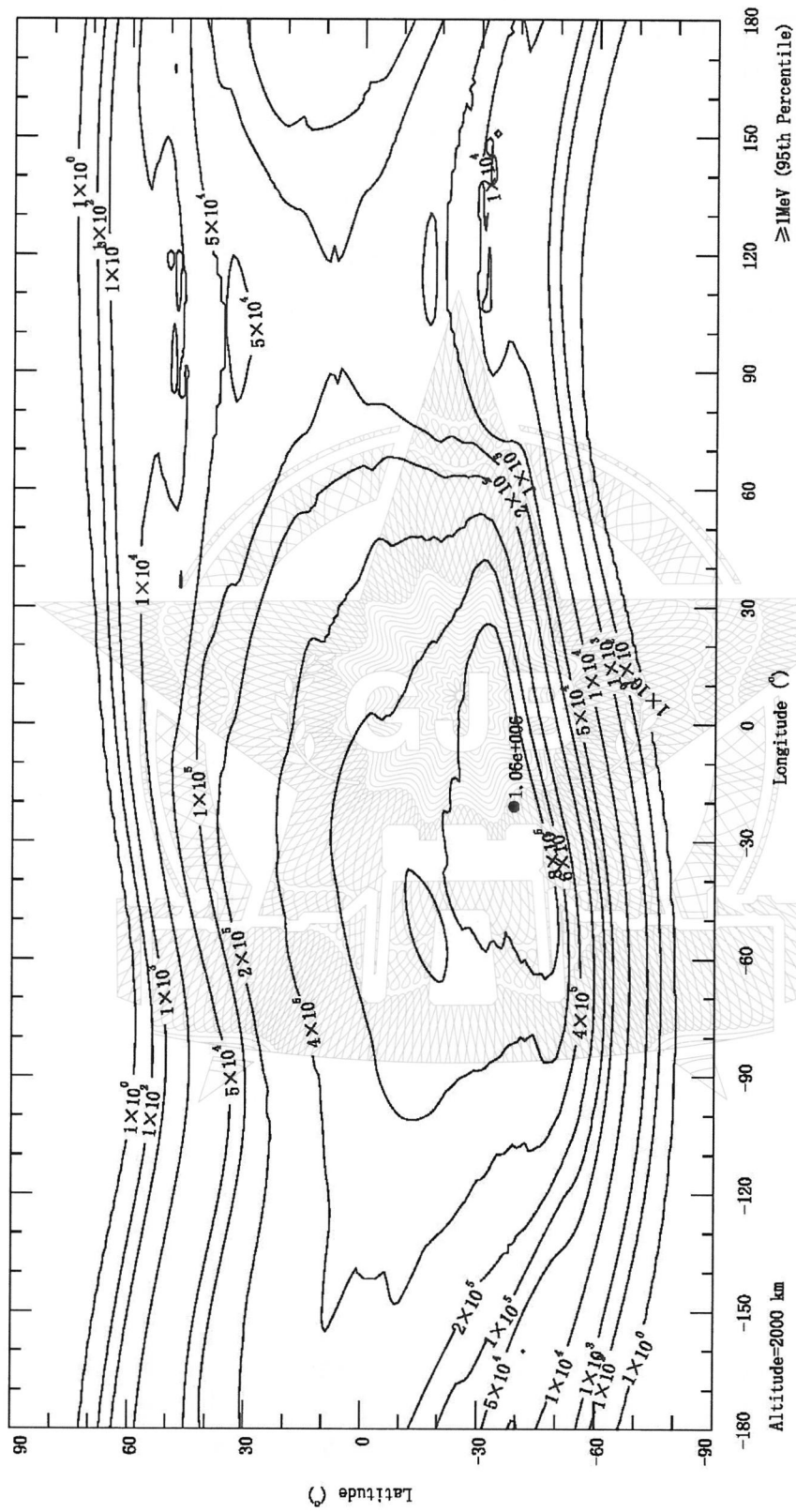


图 B.18 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

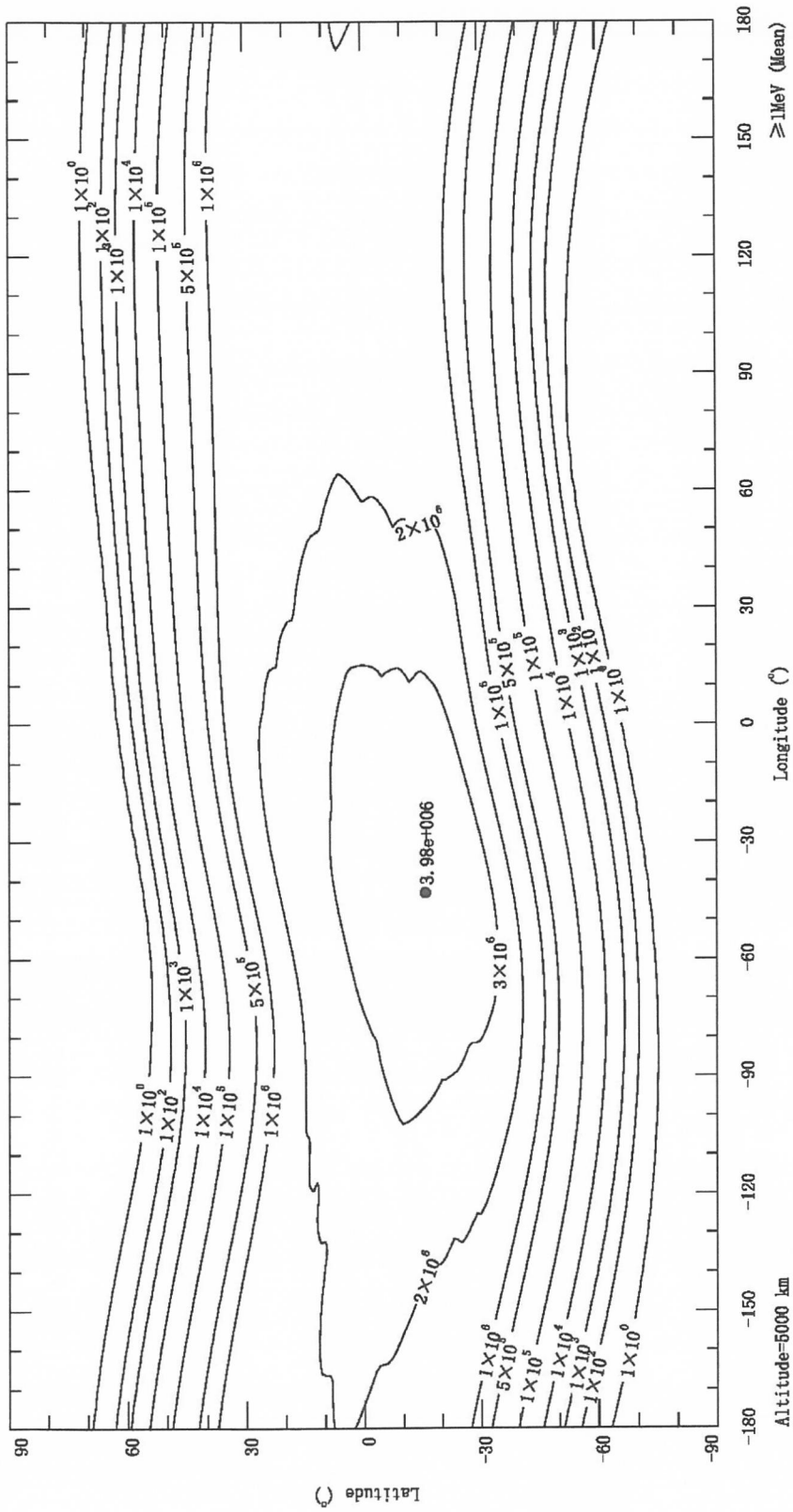


图 B.19 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

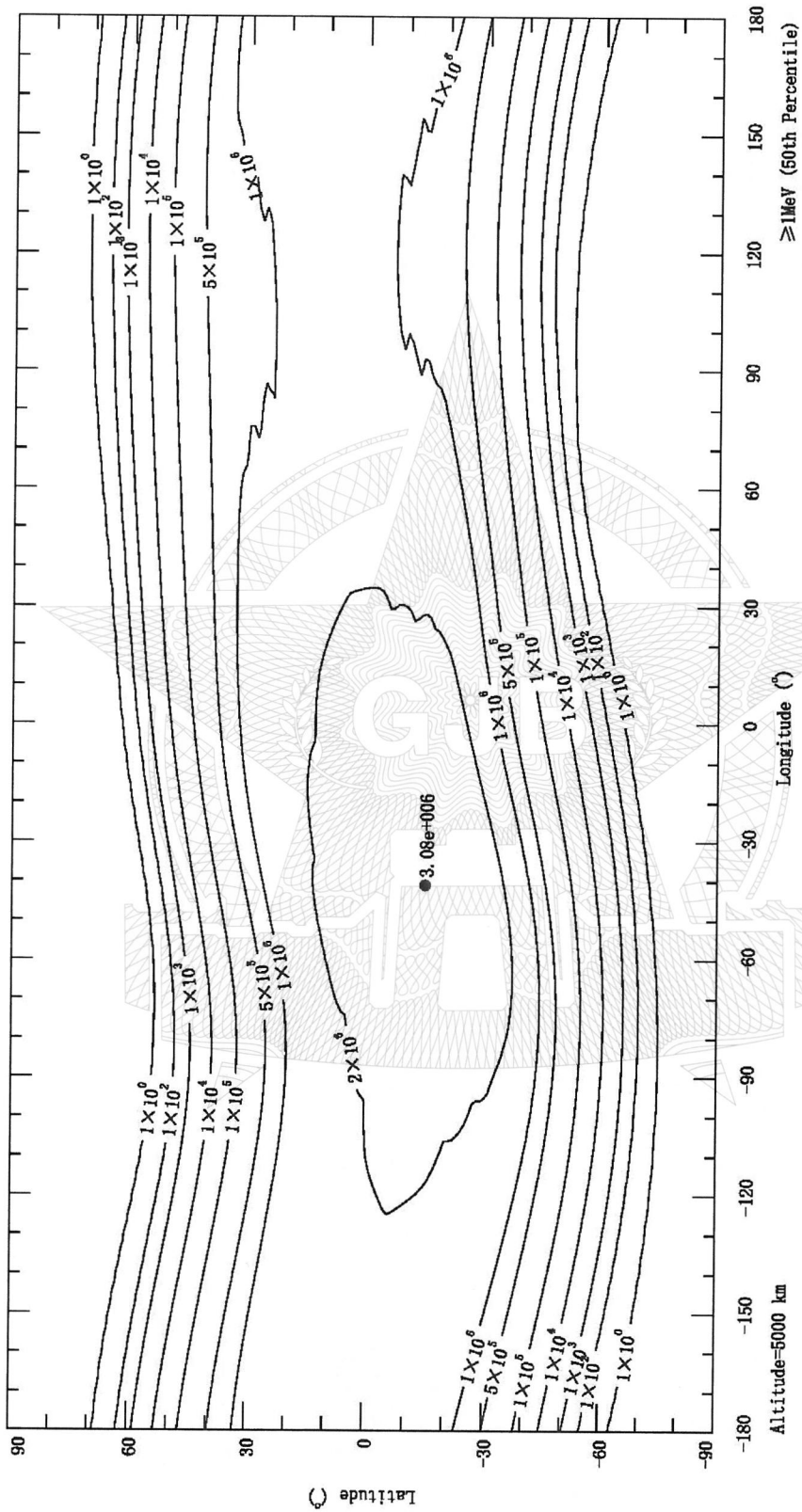


图 B.20 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 20000km 高度处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

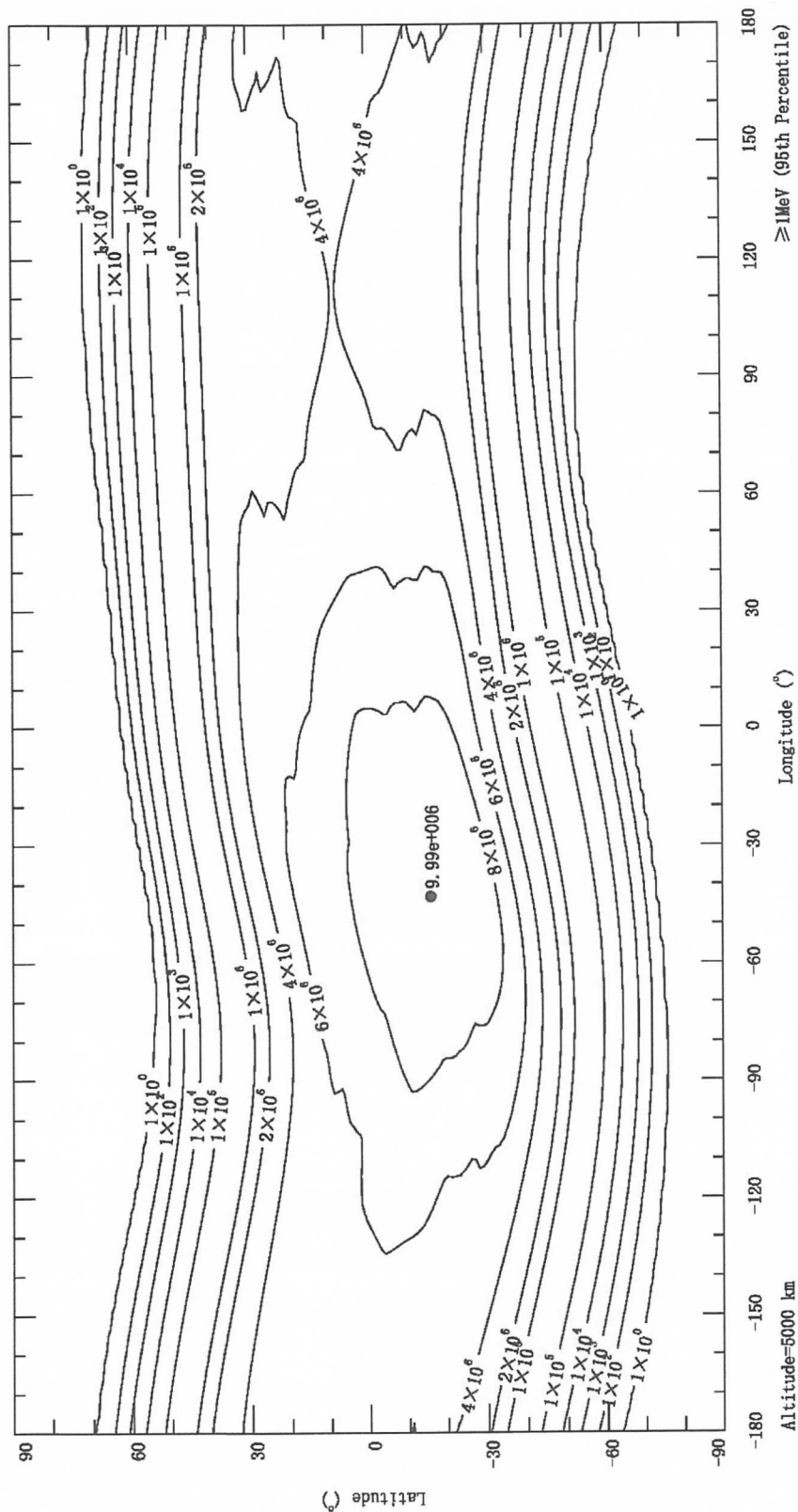


图 B.21 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

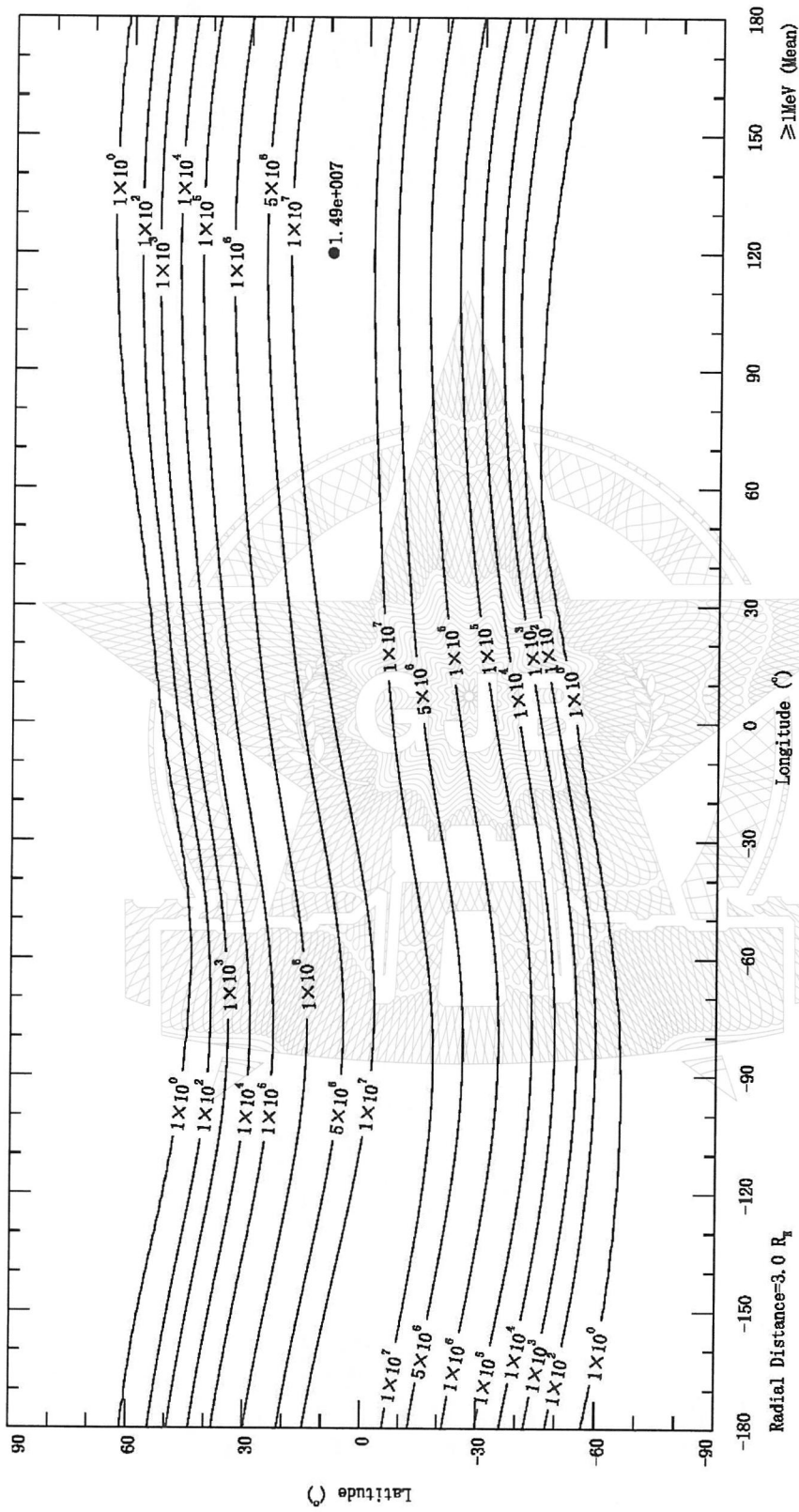


图 B.22 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 1$ MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

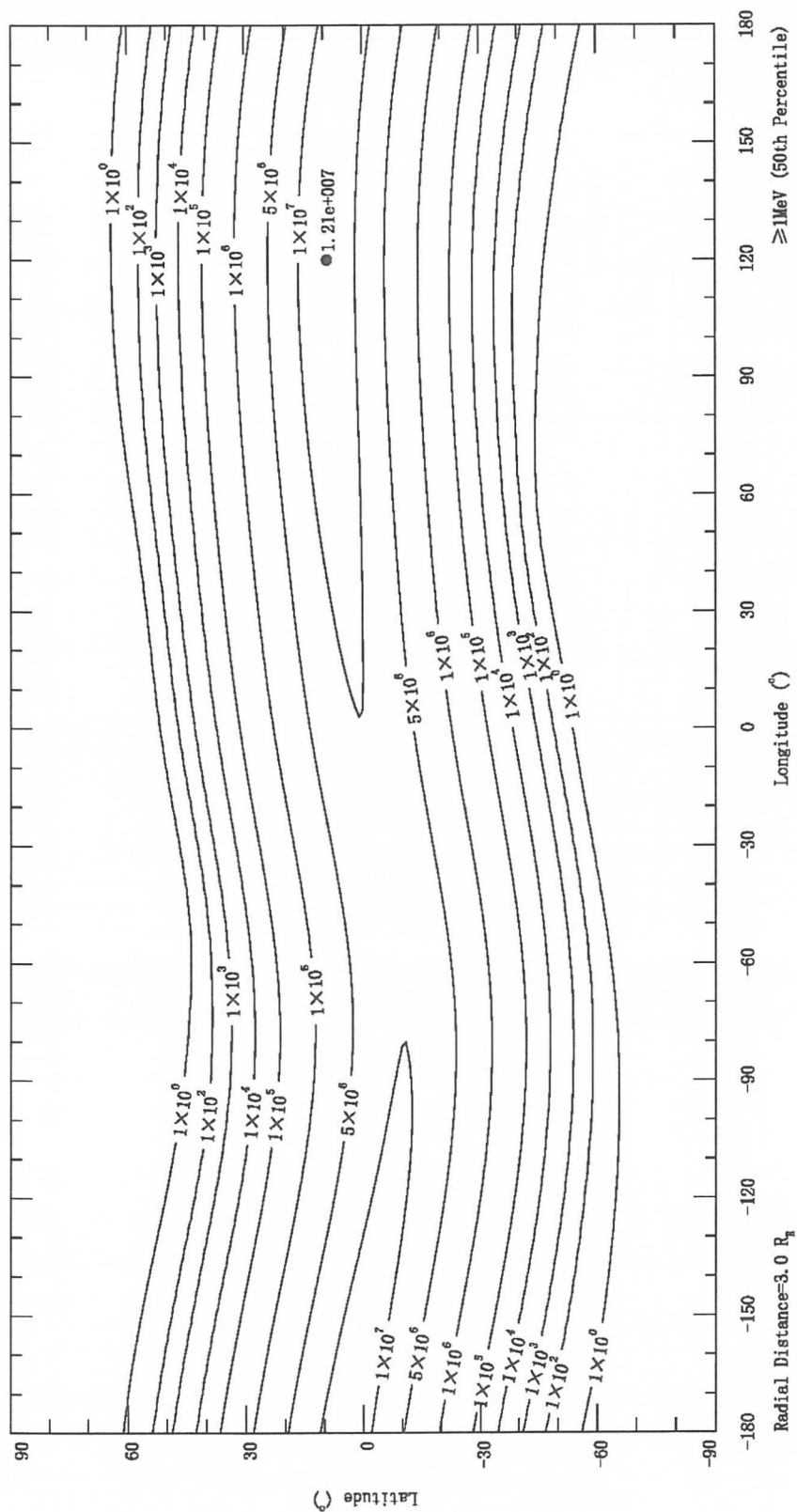


图 B.23 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )



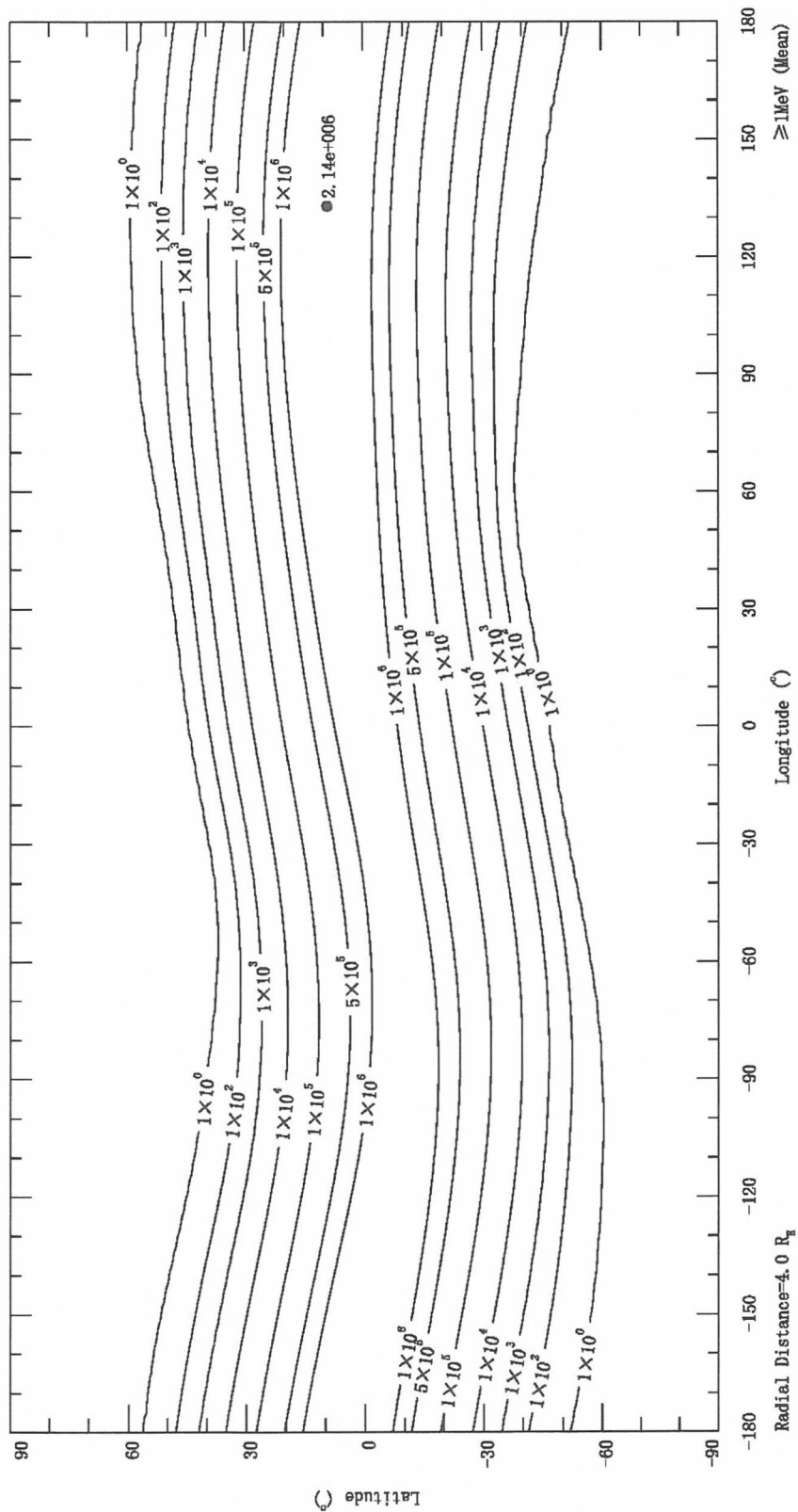


图 B.25 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 1 \text{ MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

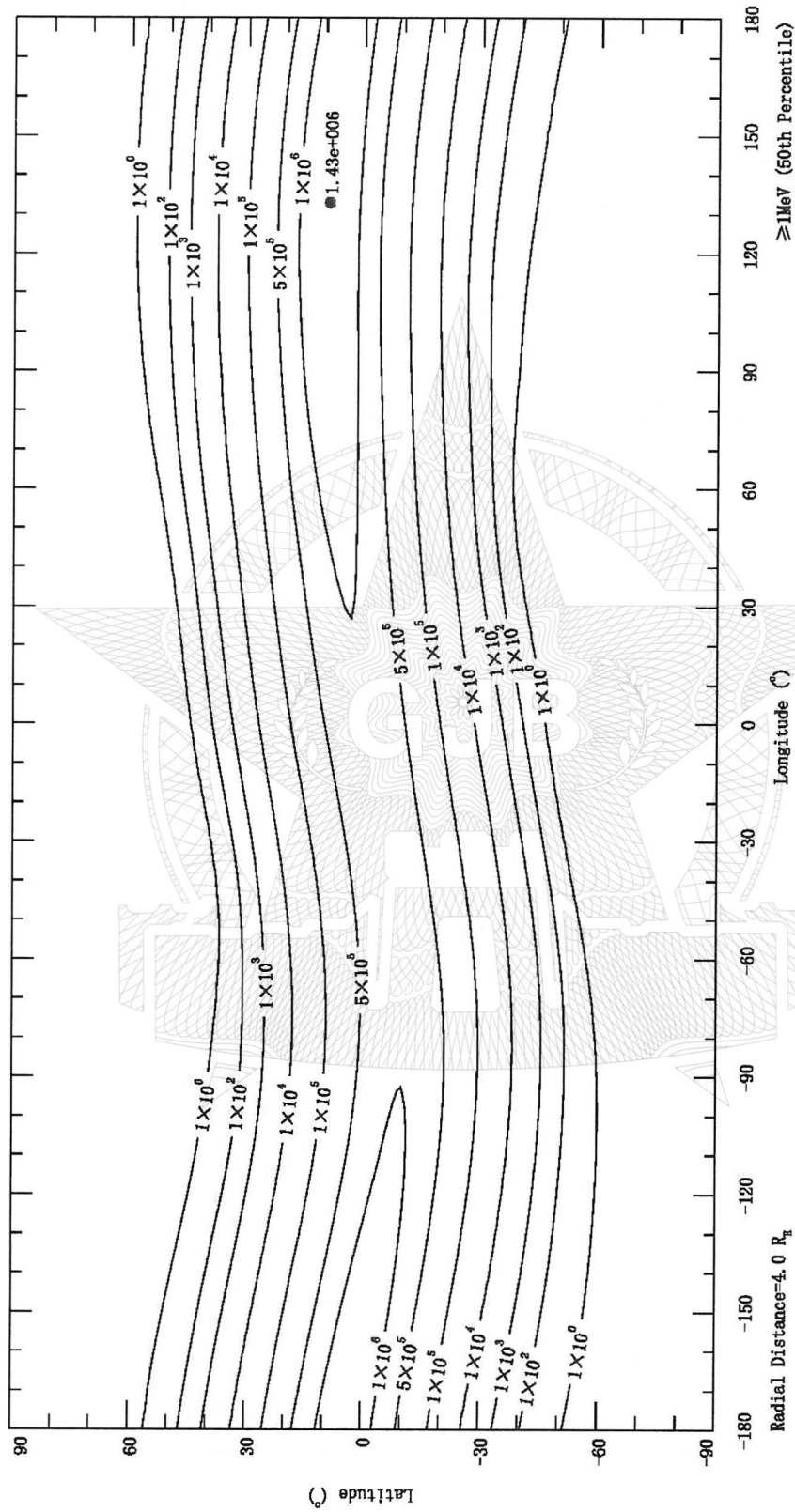


图 B. 26 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 4. 0R<sub>E</sub> 处 ≥1MeV 质子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

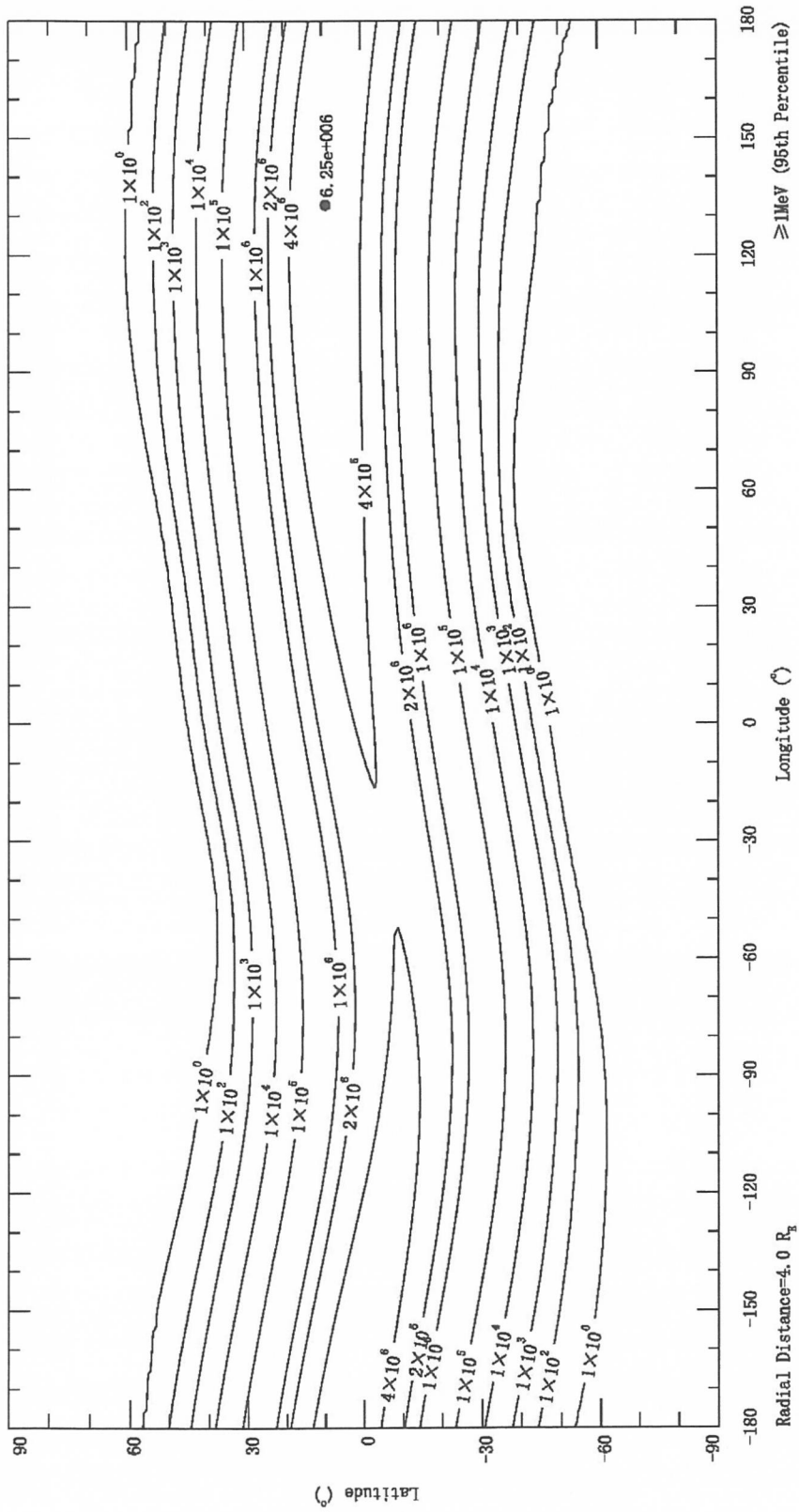


图 B.27 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 1 \text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

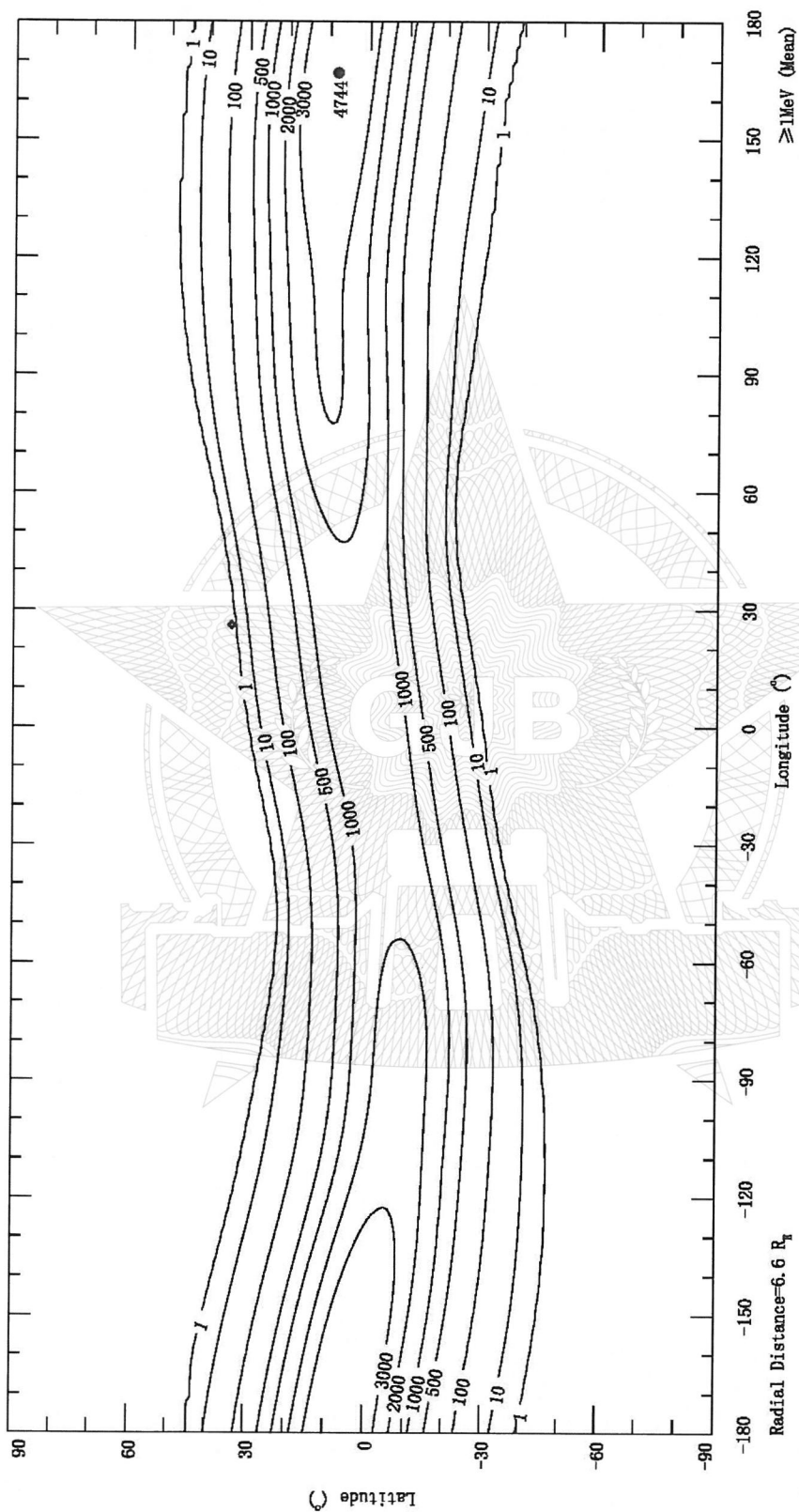


图 B.28 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

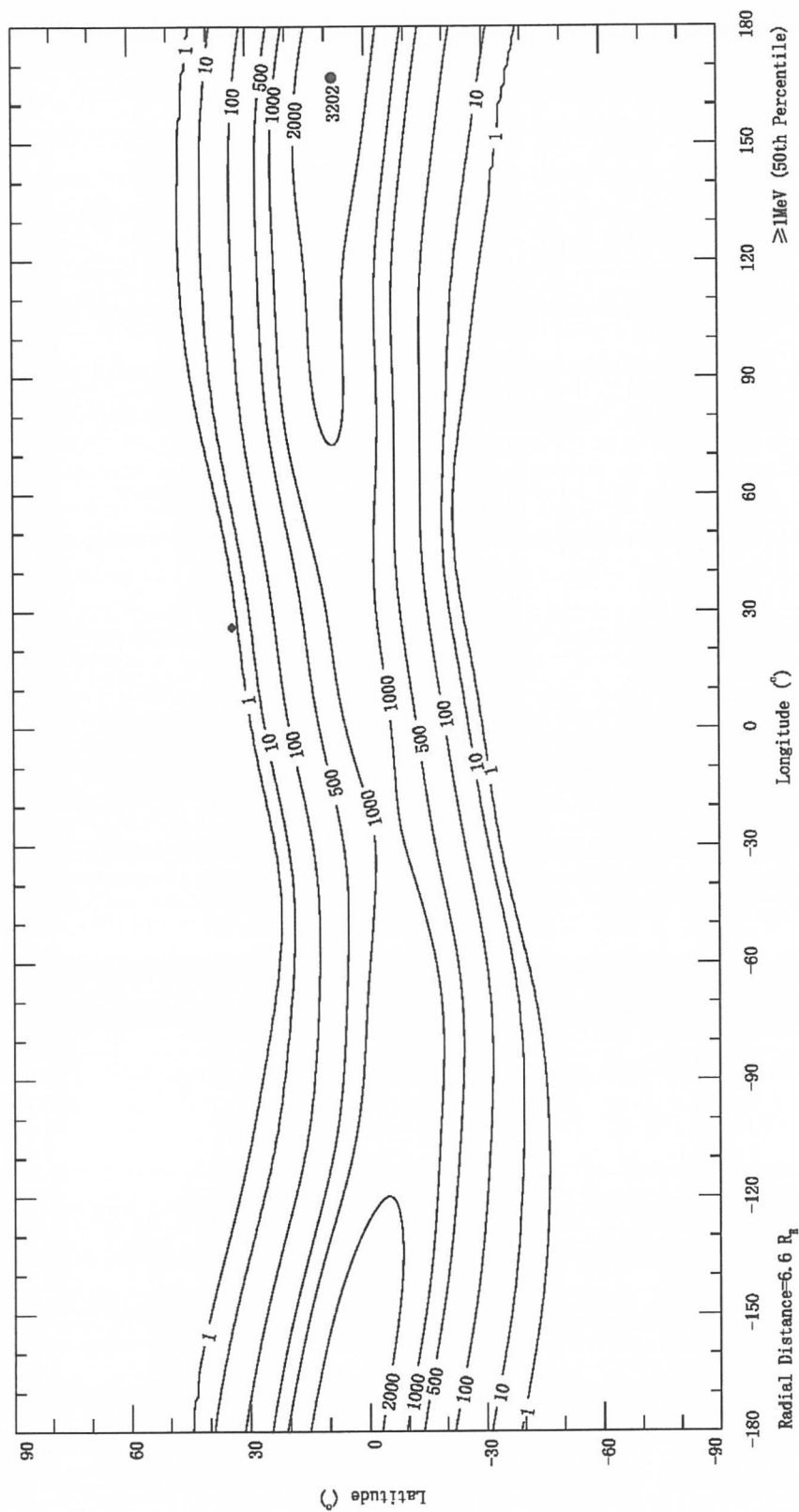


图 B.29 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

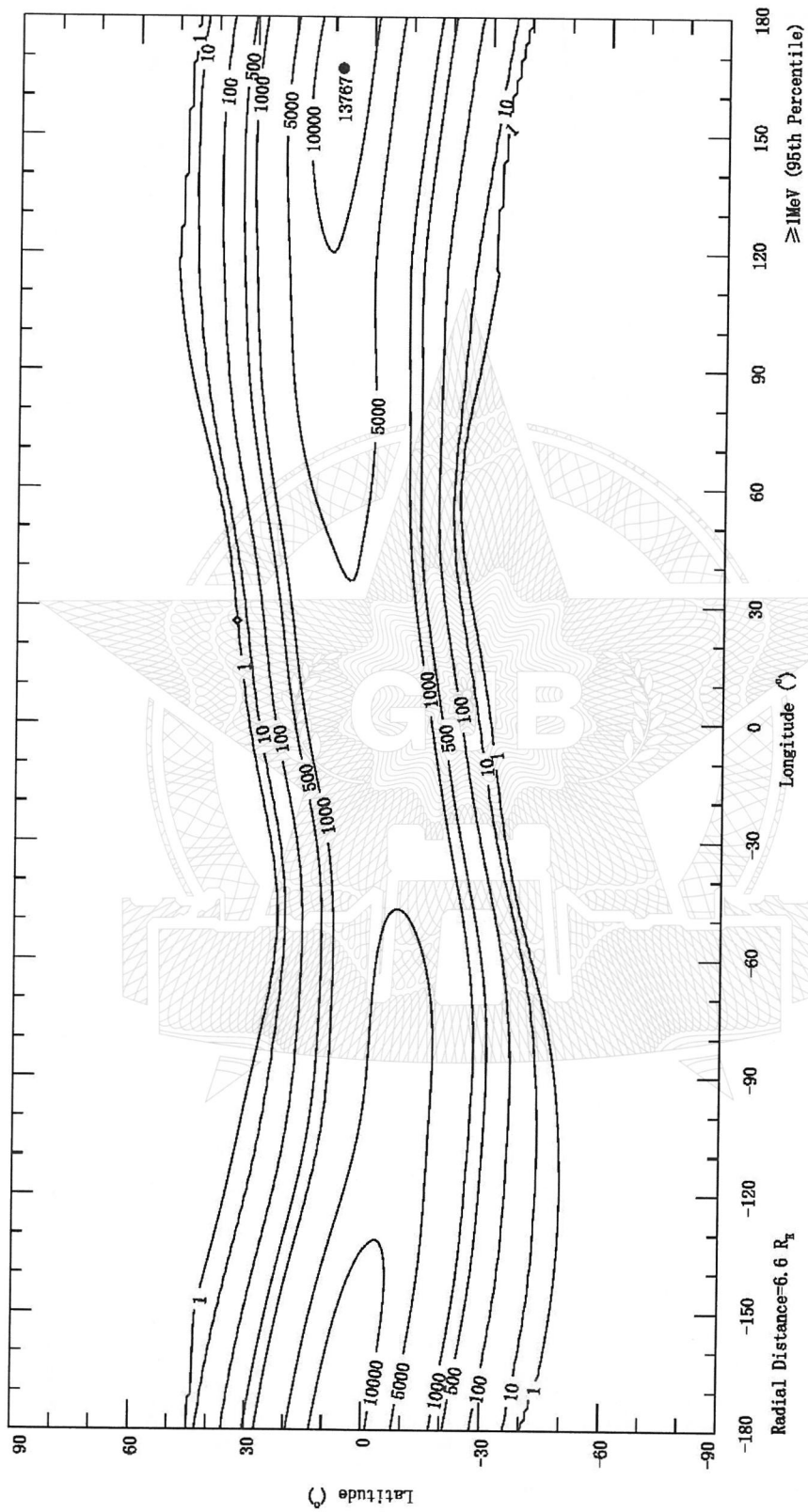


图 B.30 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 1 \text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

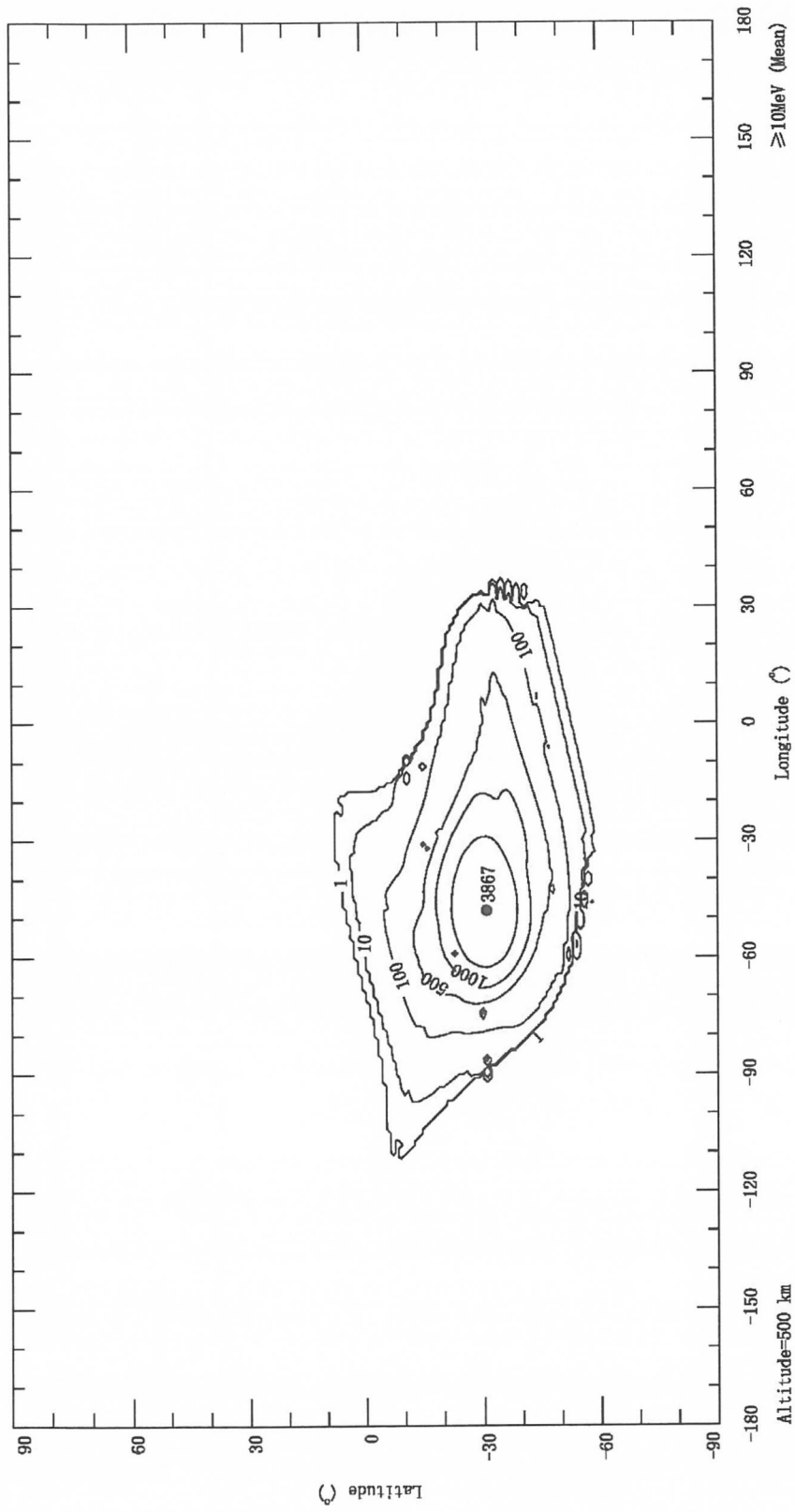


图 B.31 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

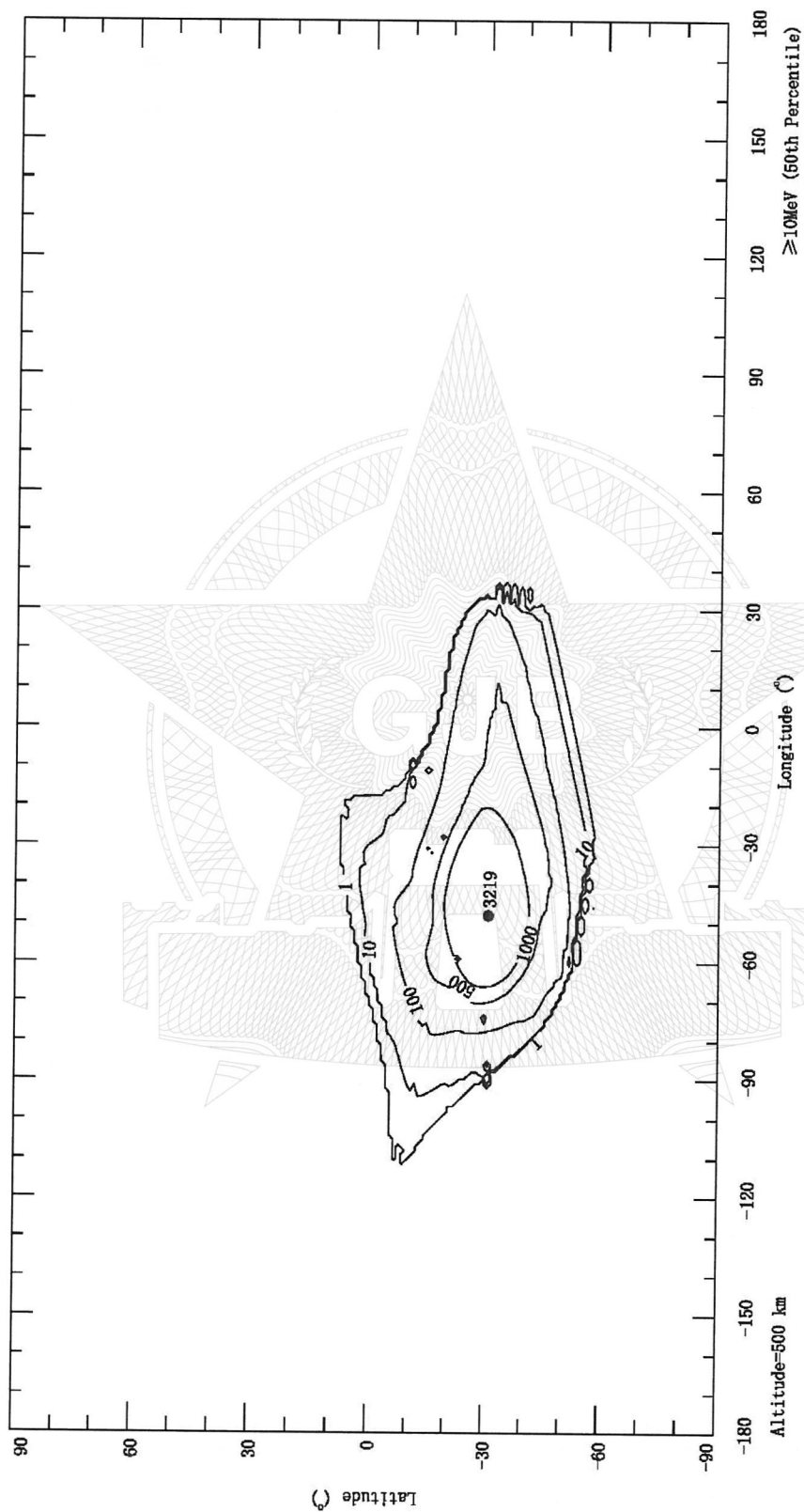


图 B. 32 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 500km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

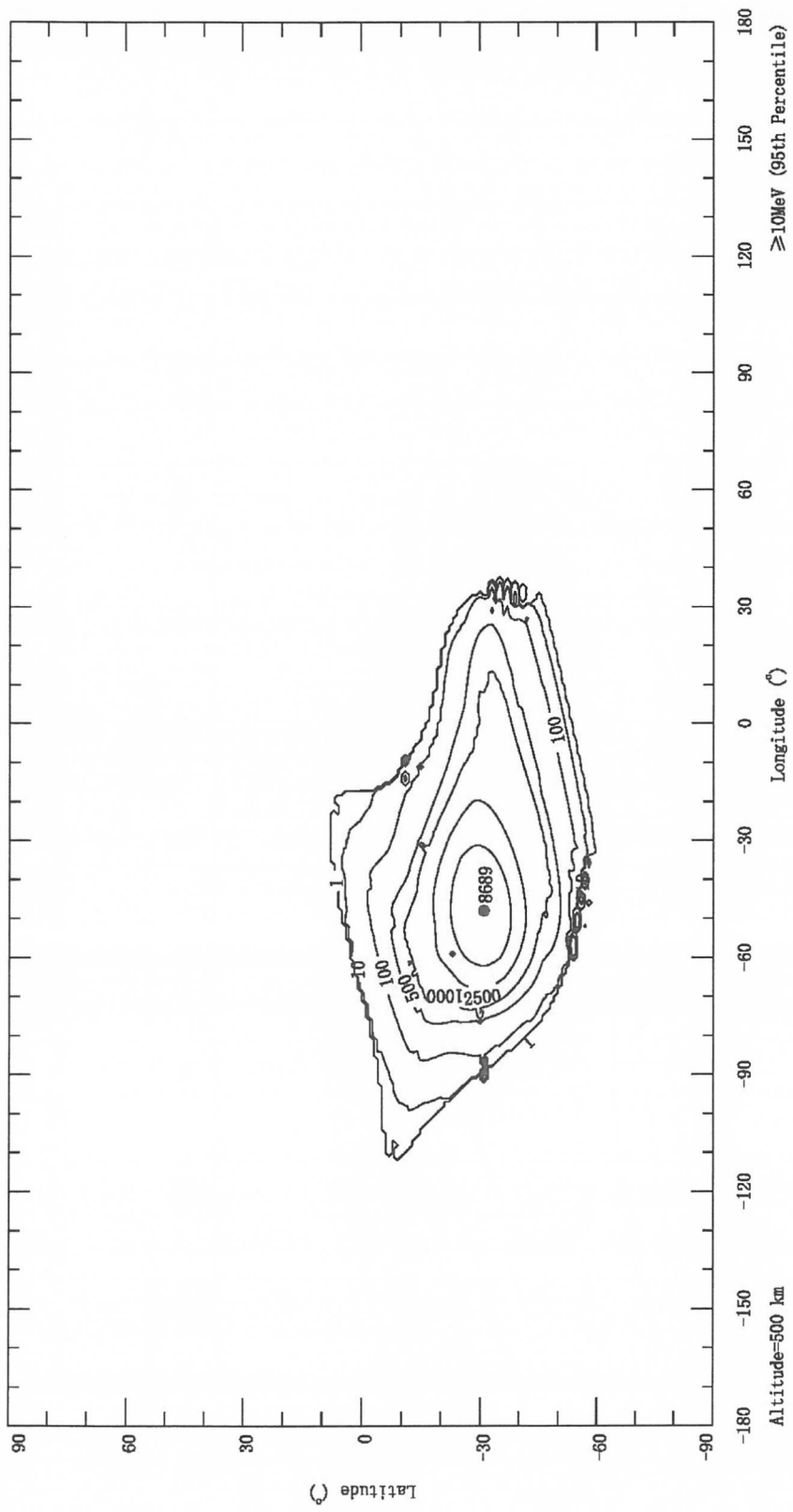


图 B.33 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 10$ MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

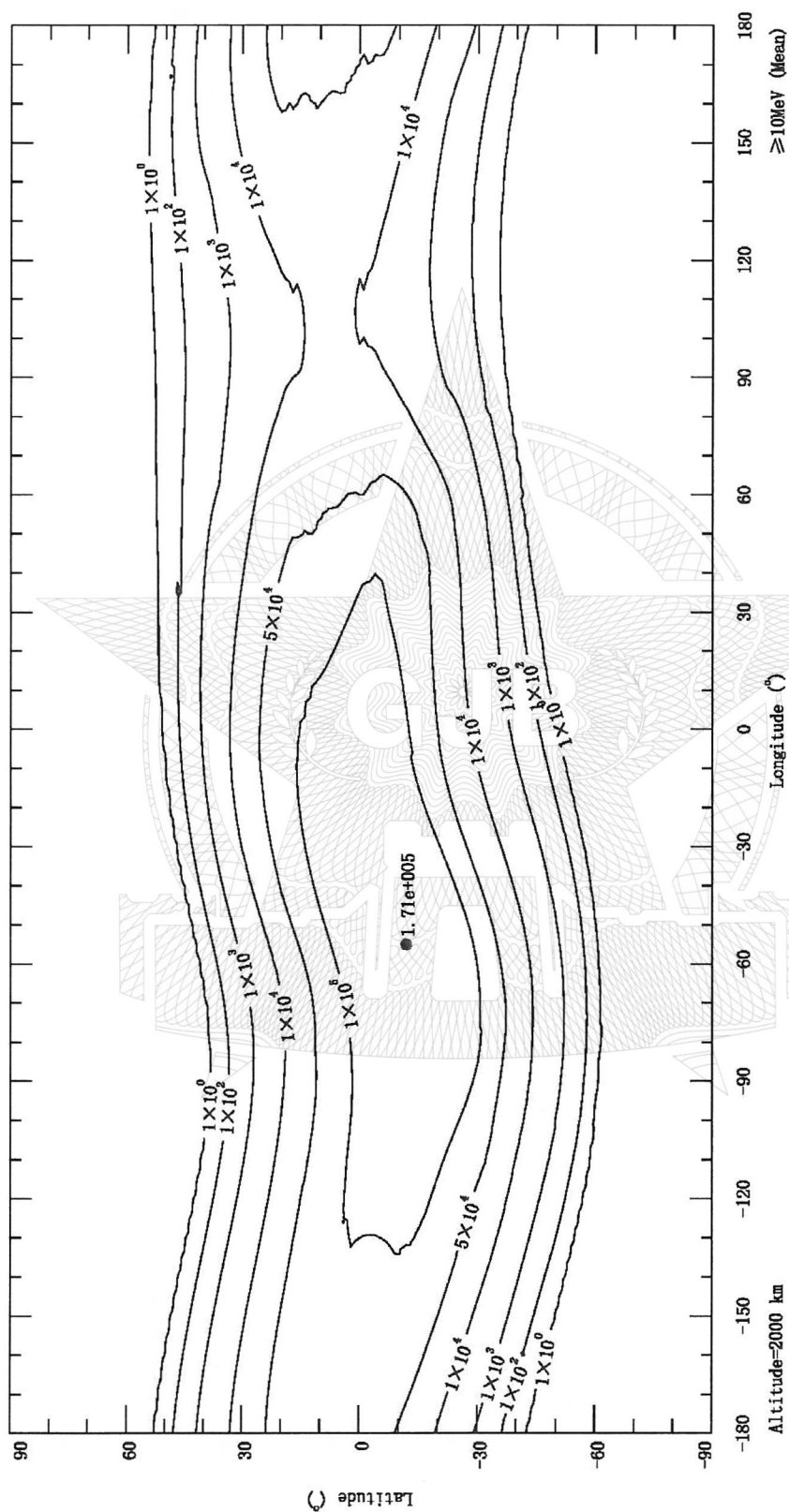


图 B. 34 AP9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

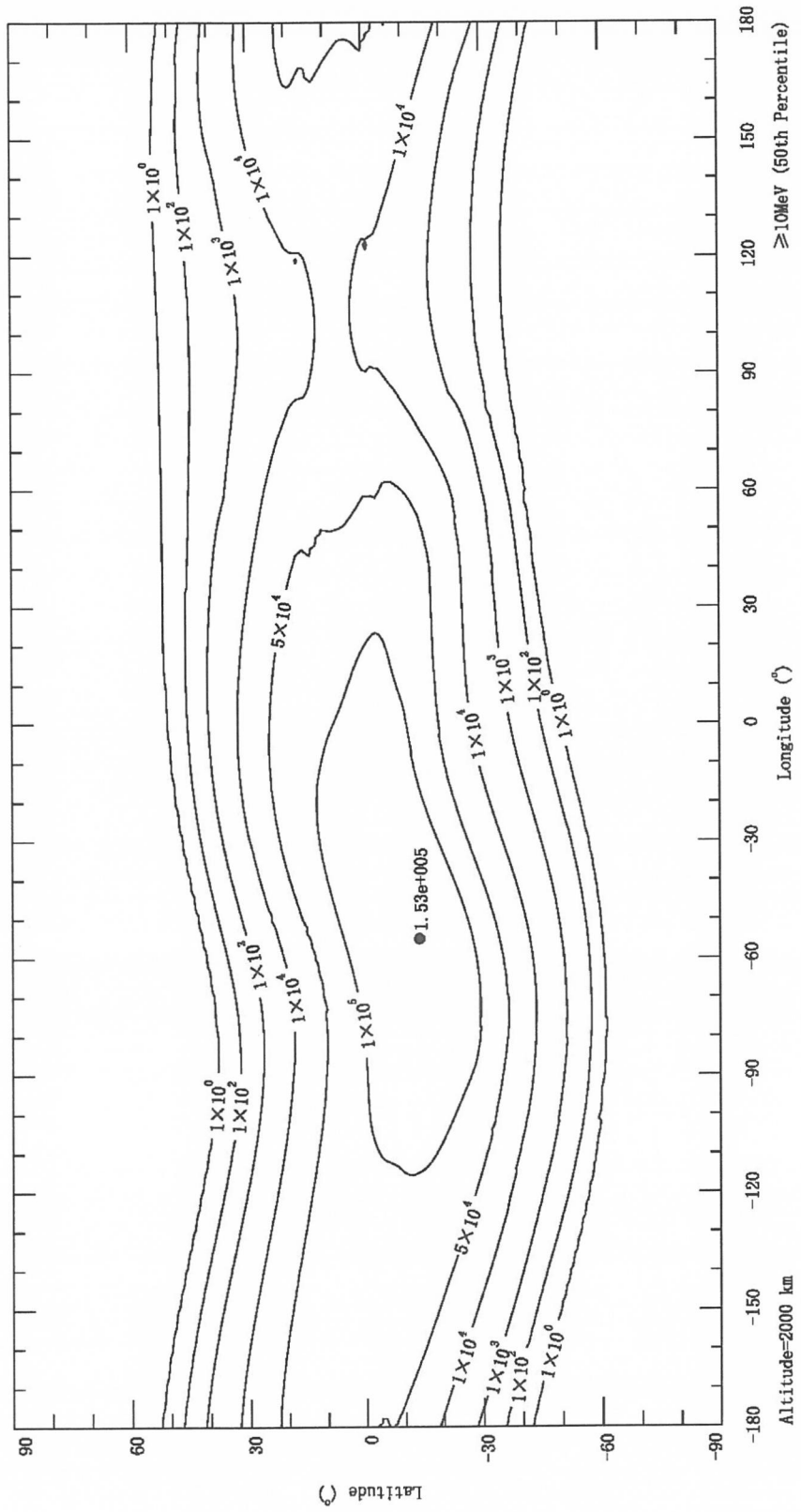


图 B. 35 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

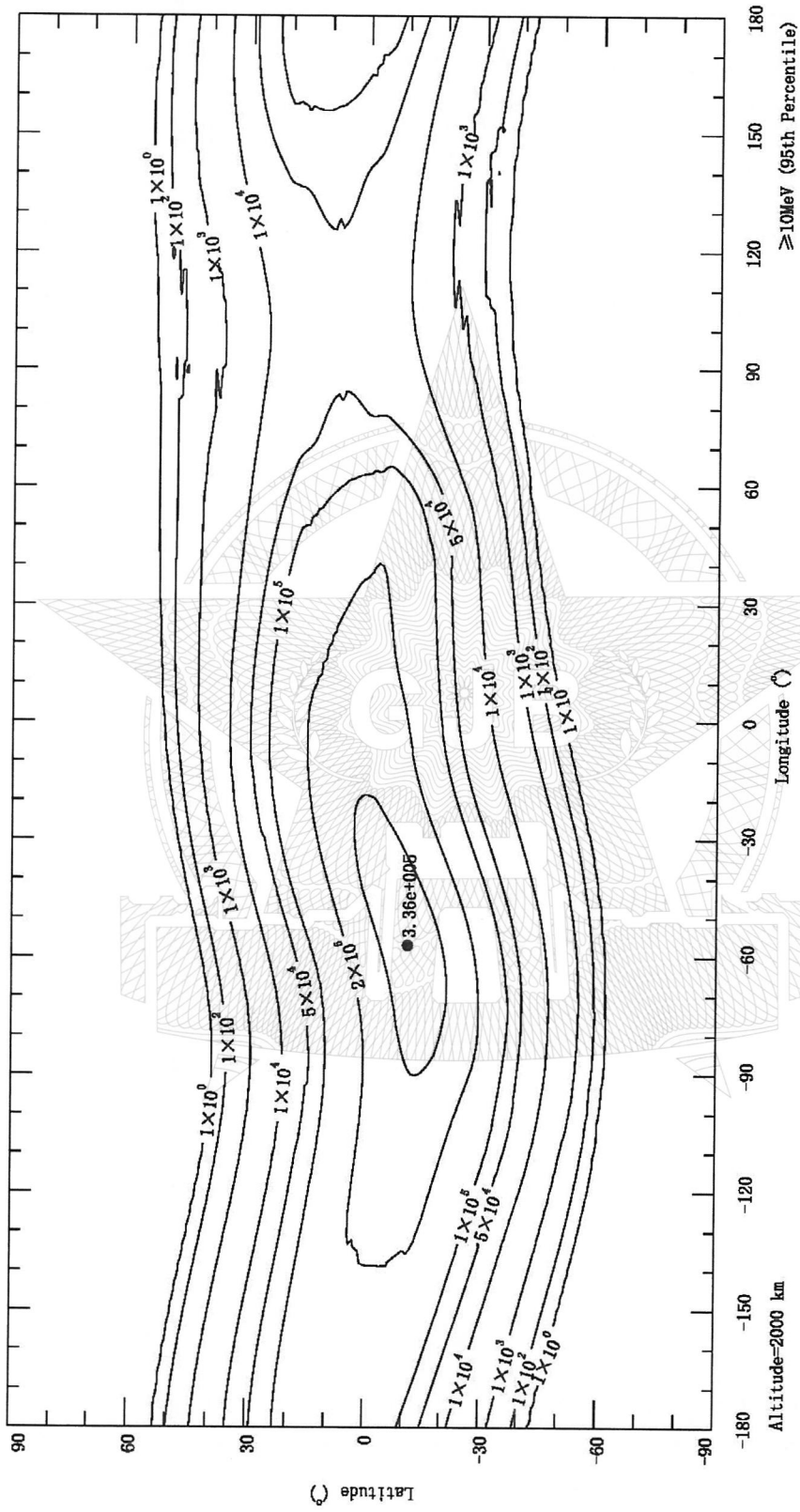


图 B.36 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 2000km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

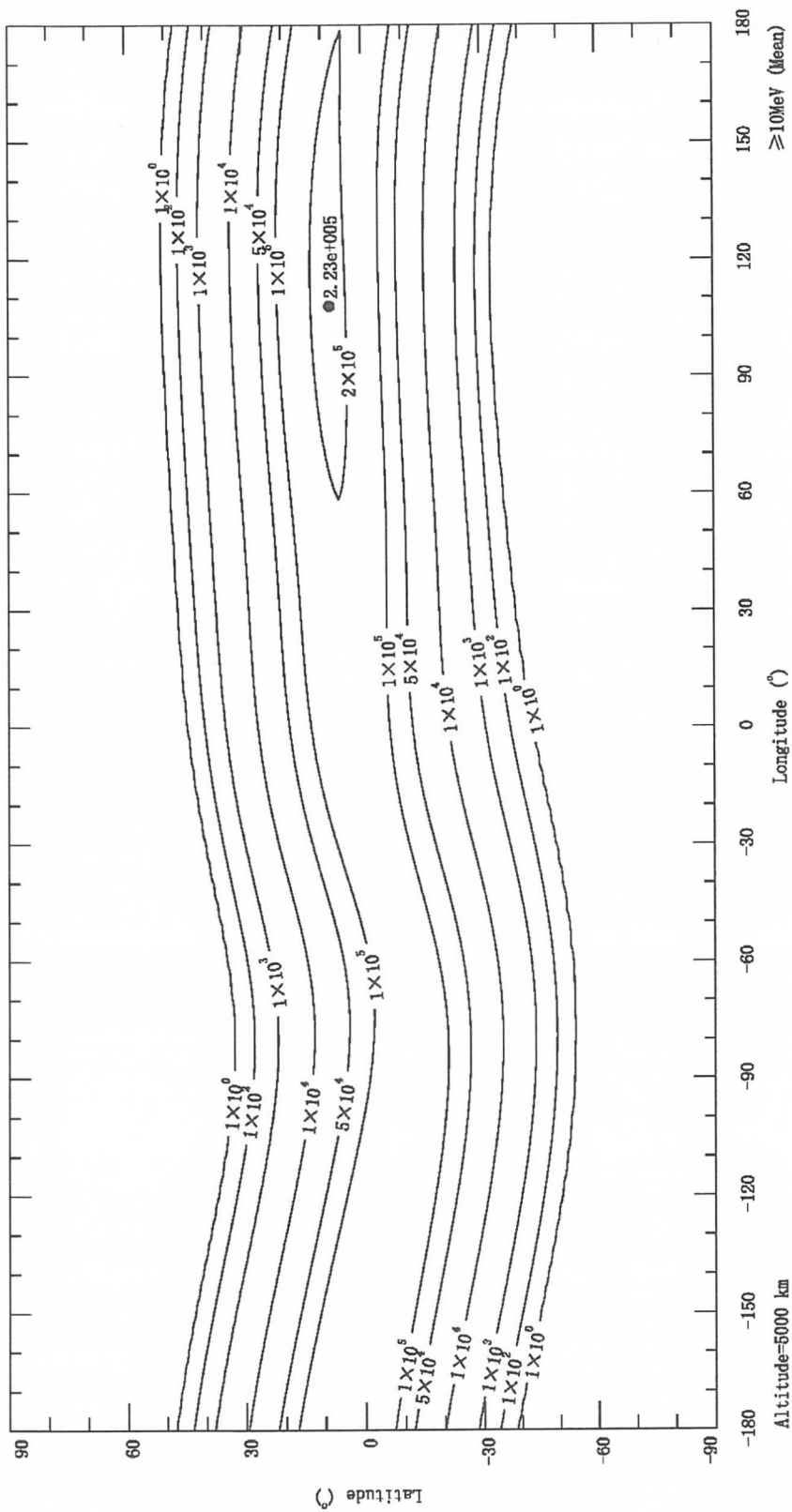


图 B.37 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

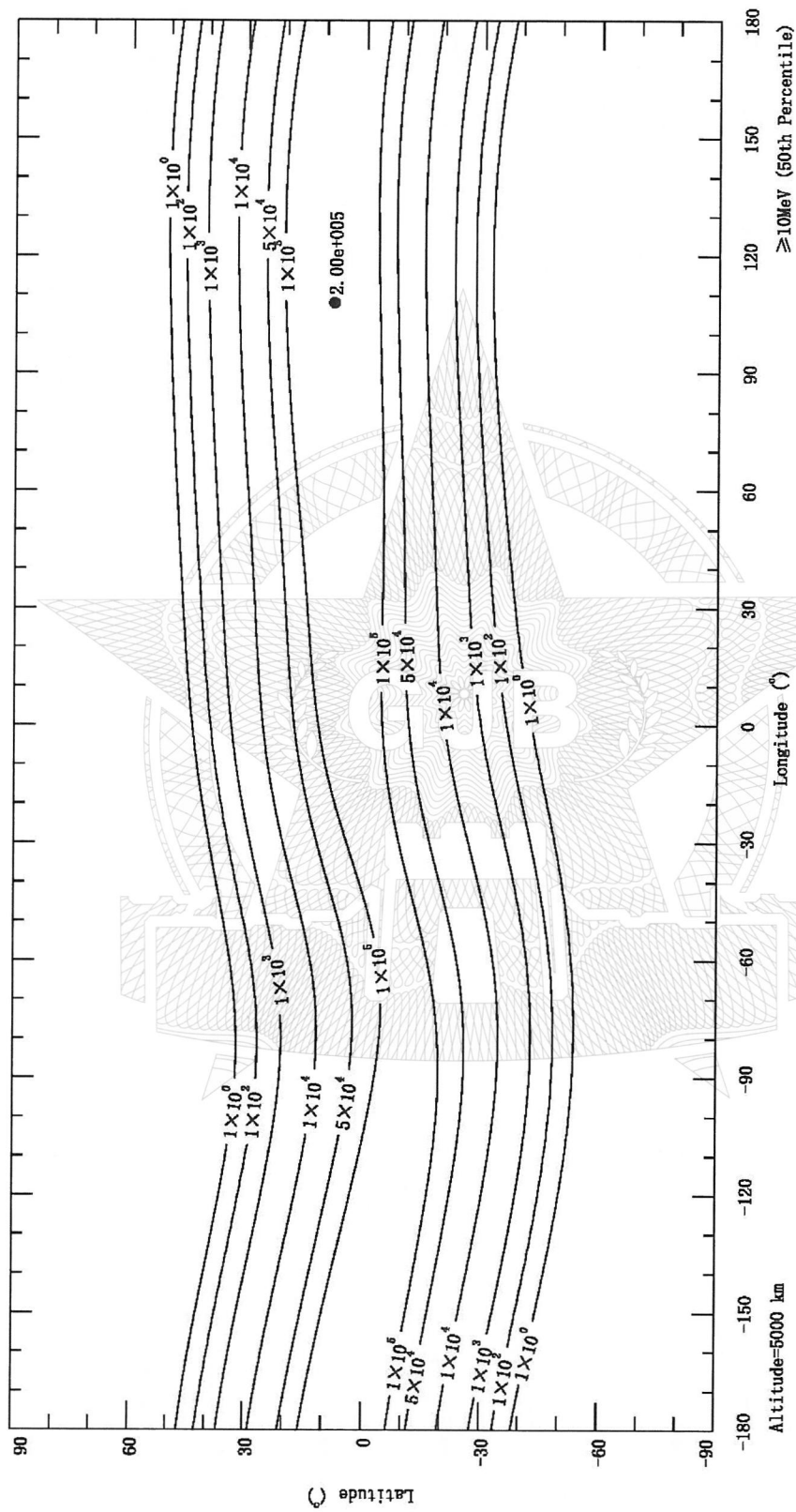


图 B.38 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处 ≥10MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

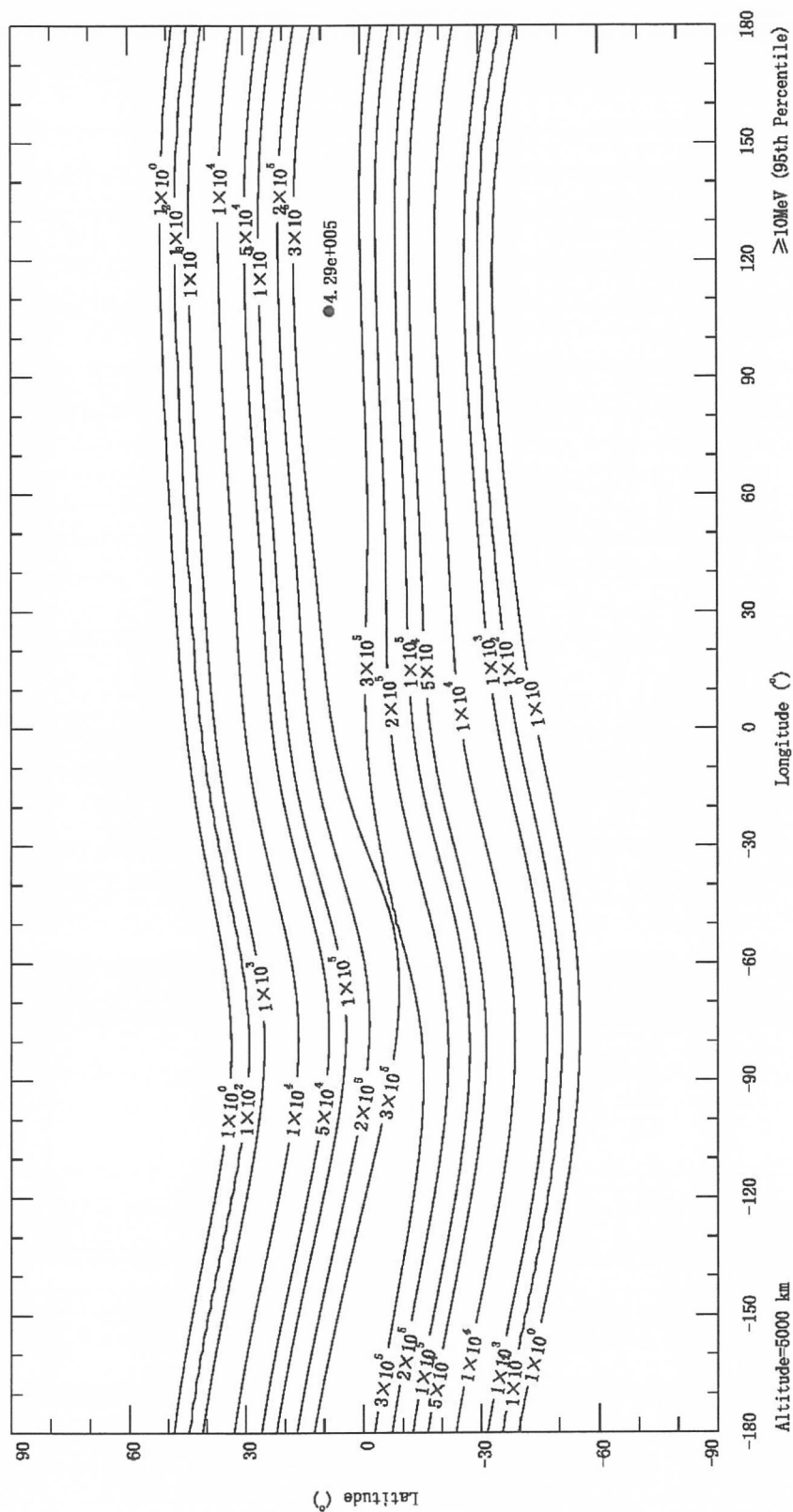


图 B.39 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

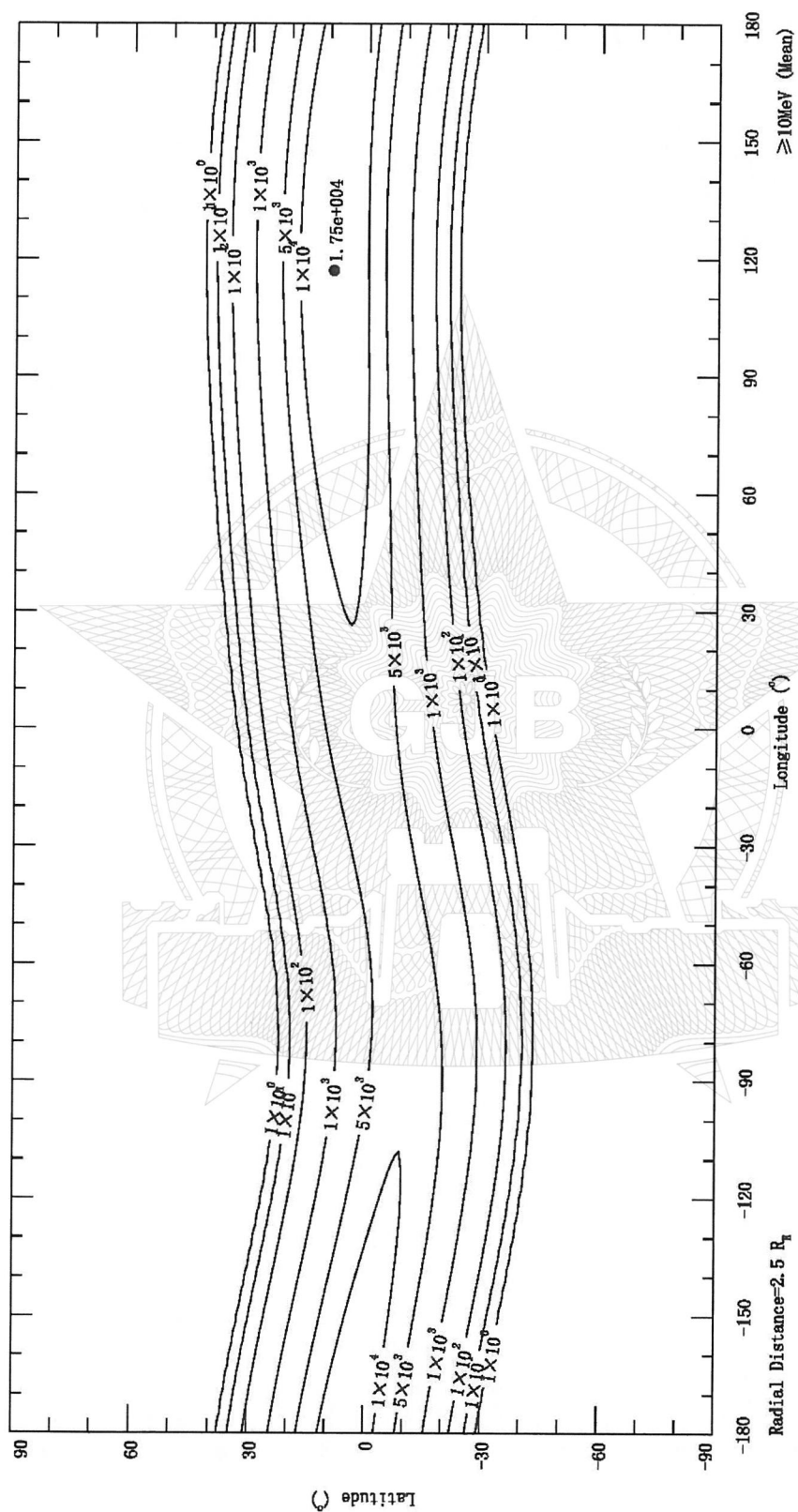


图 B.40 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $2.5 R_E$  处  $\geq 10$  MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

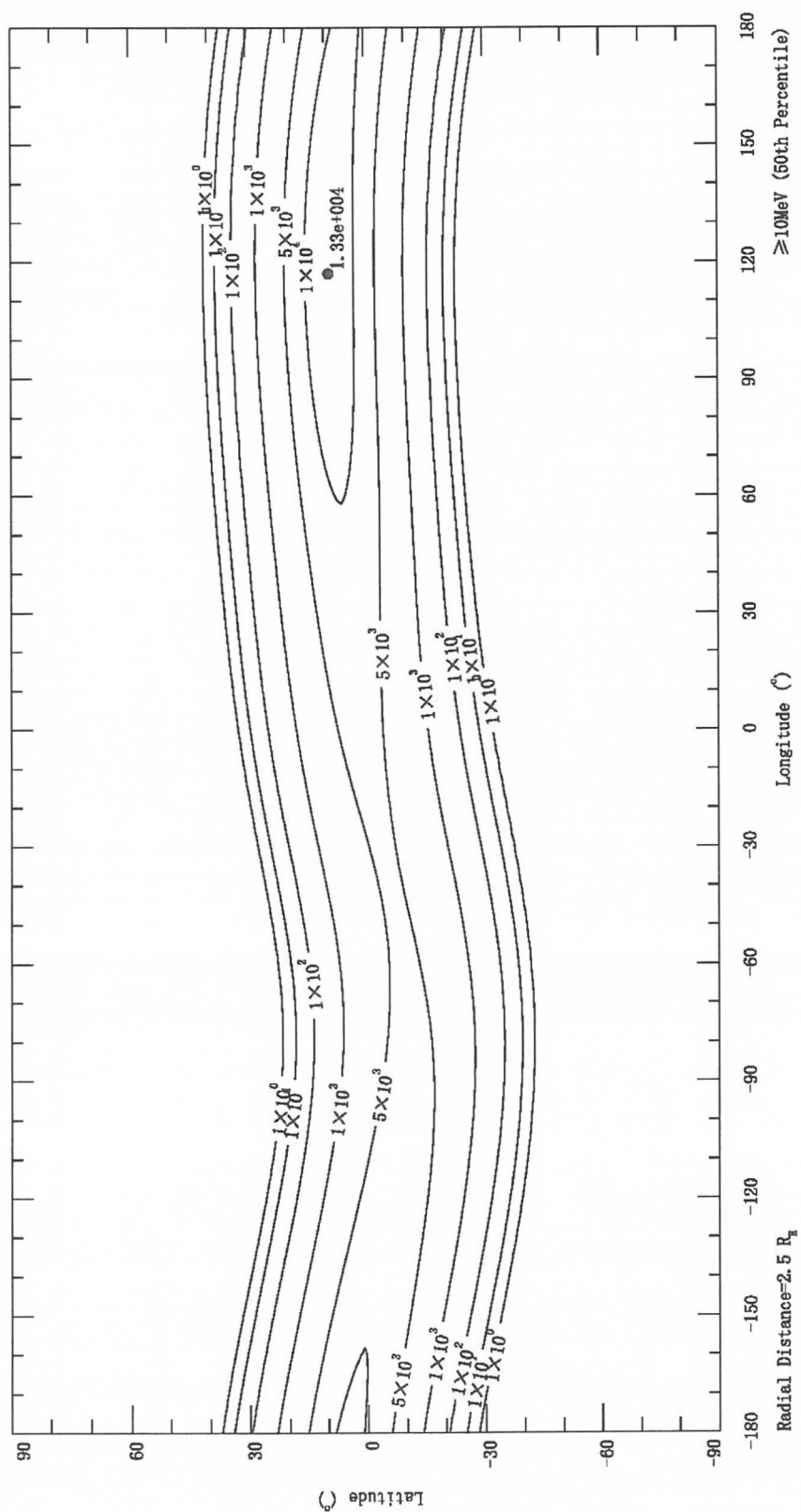


图 B.41 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心 2.5  $R_E$  处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

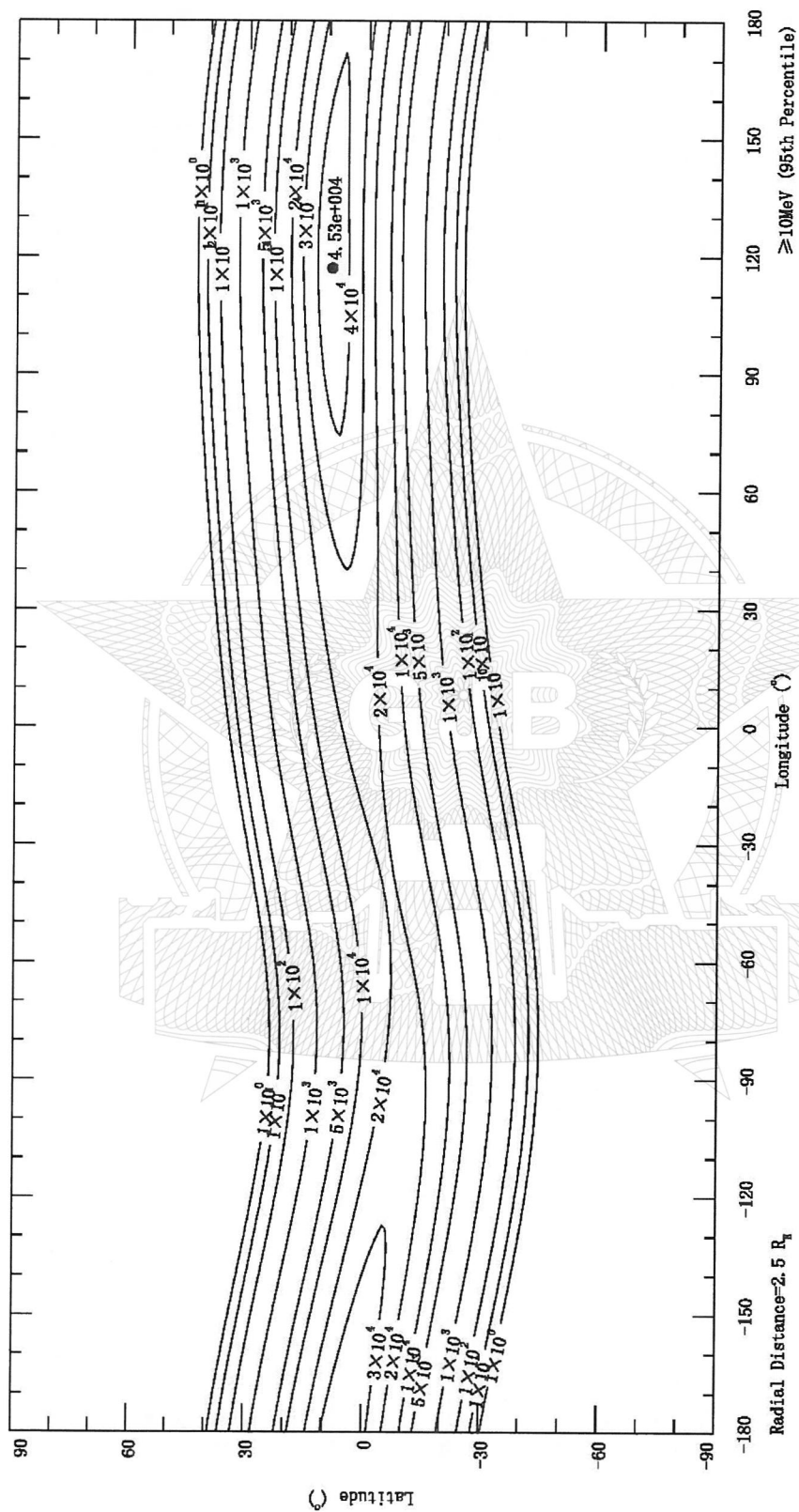


图 B.42 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $2.5R_E$  处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

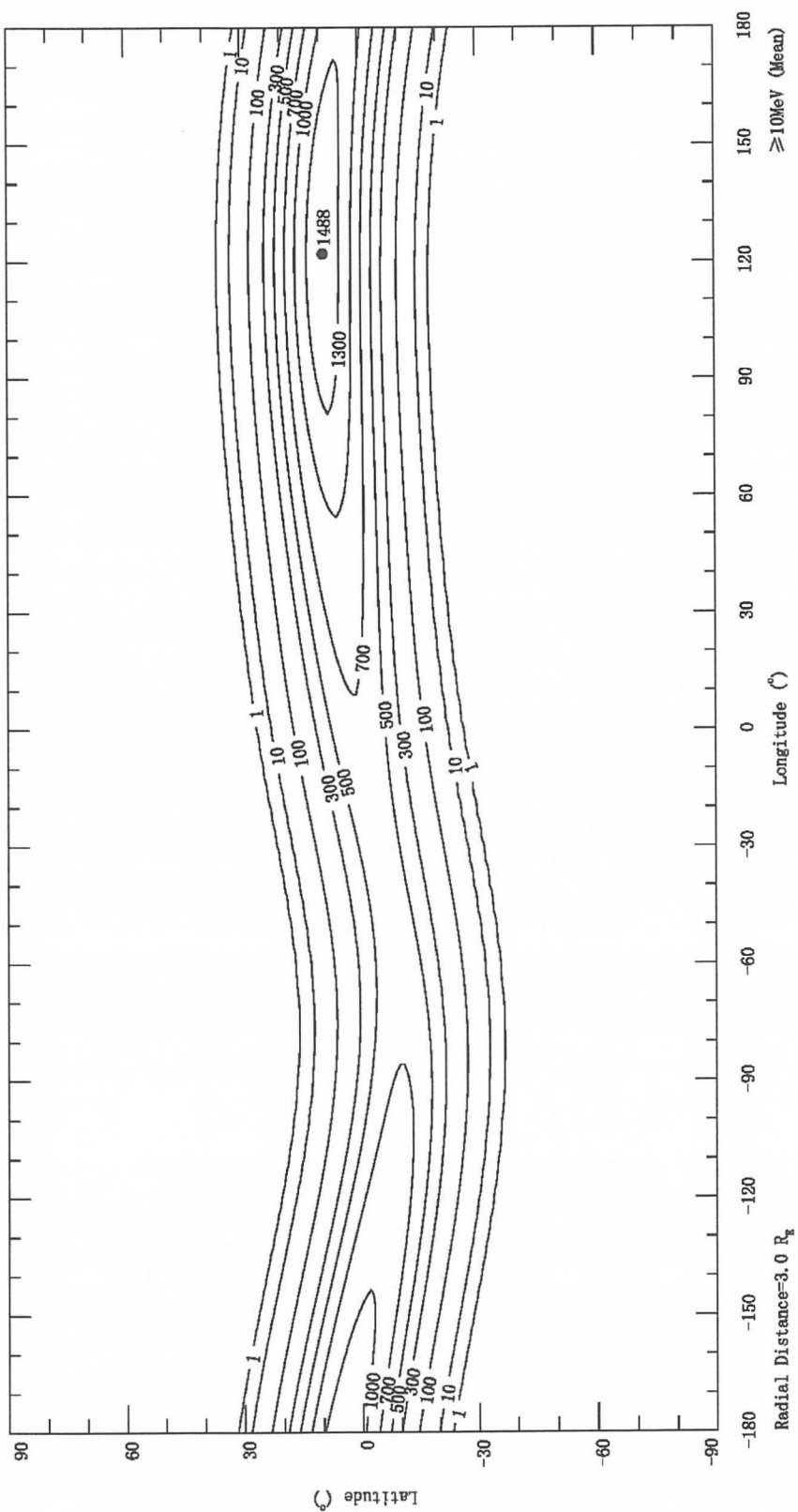


图 B.43 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 3.0R<sub>E</sub> 处 ≥10MeV 质子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

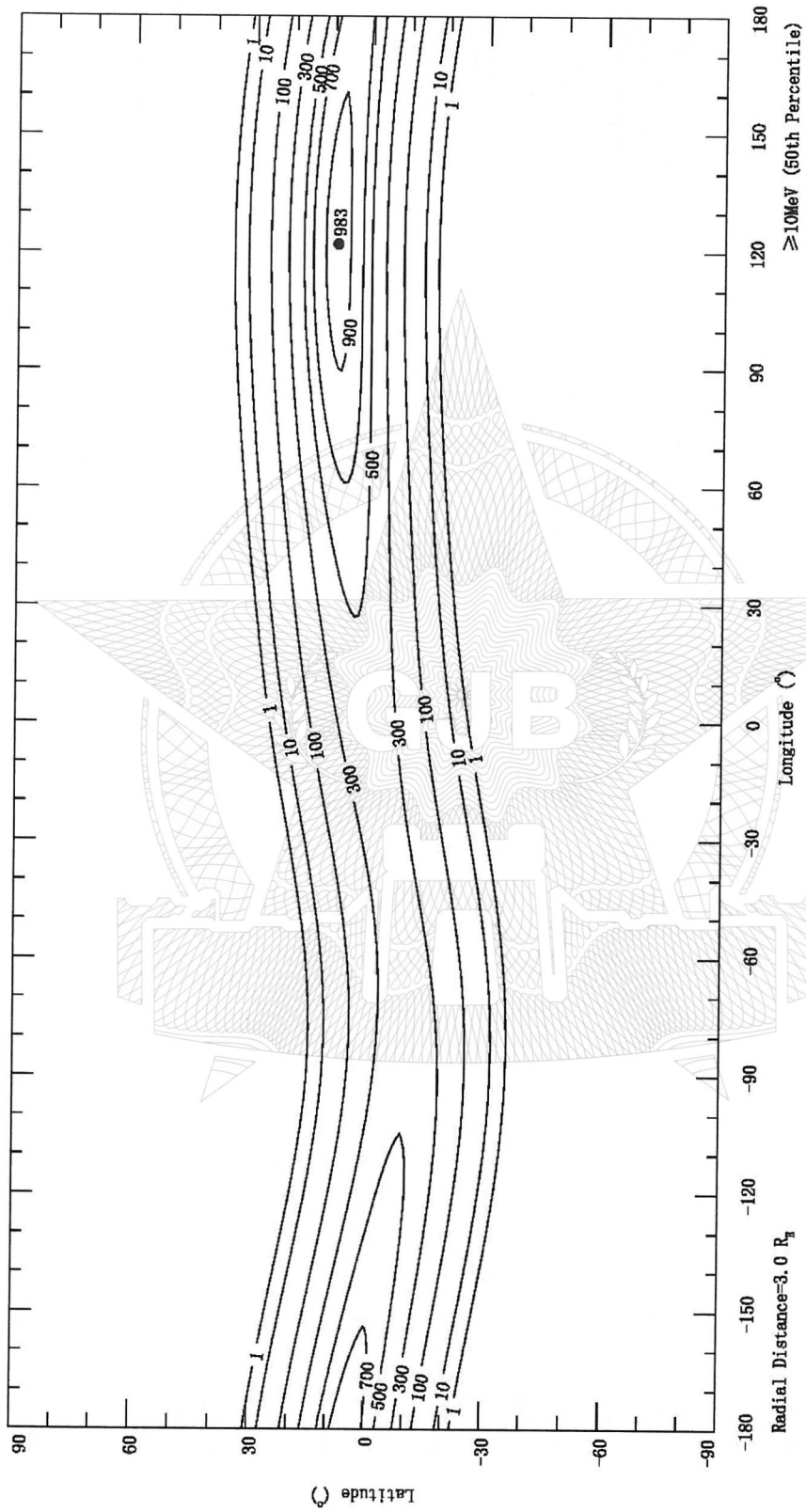


图 B.44 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 10\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

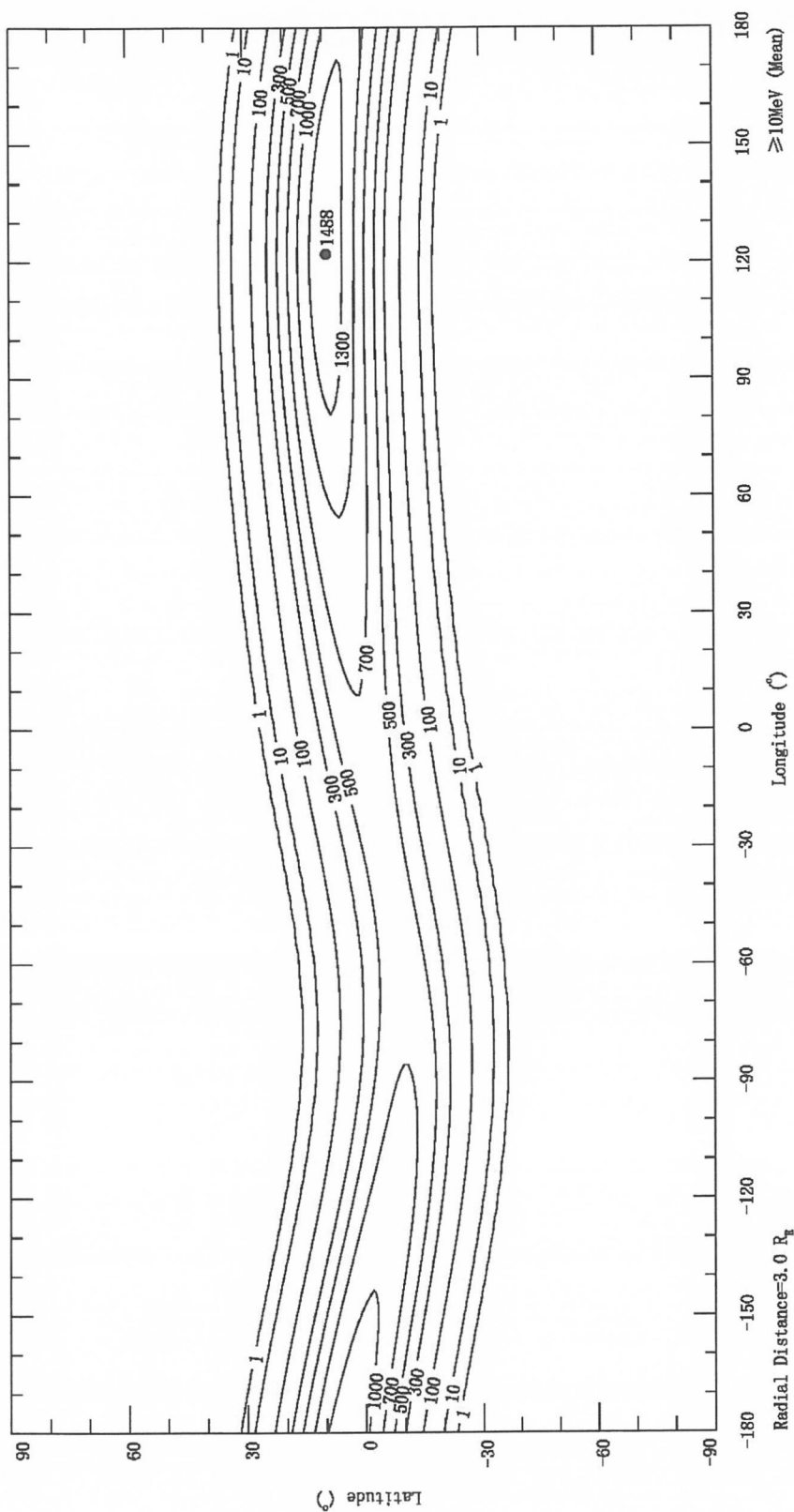


图 B.45 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 3.0 R<sub>E</sub> 处 ≥10MeV 质子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

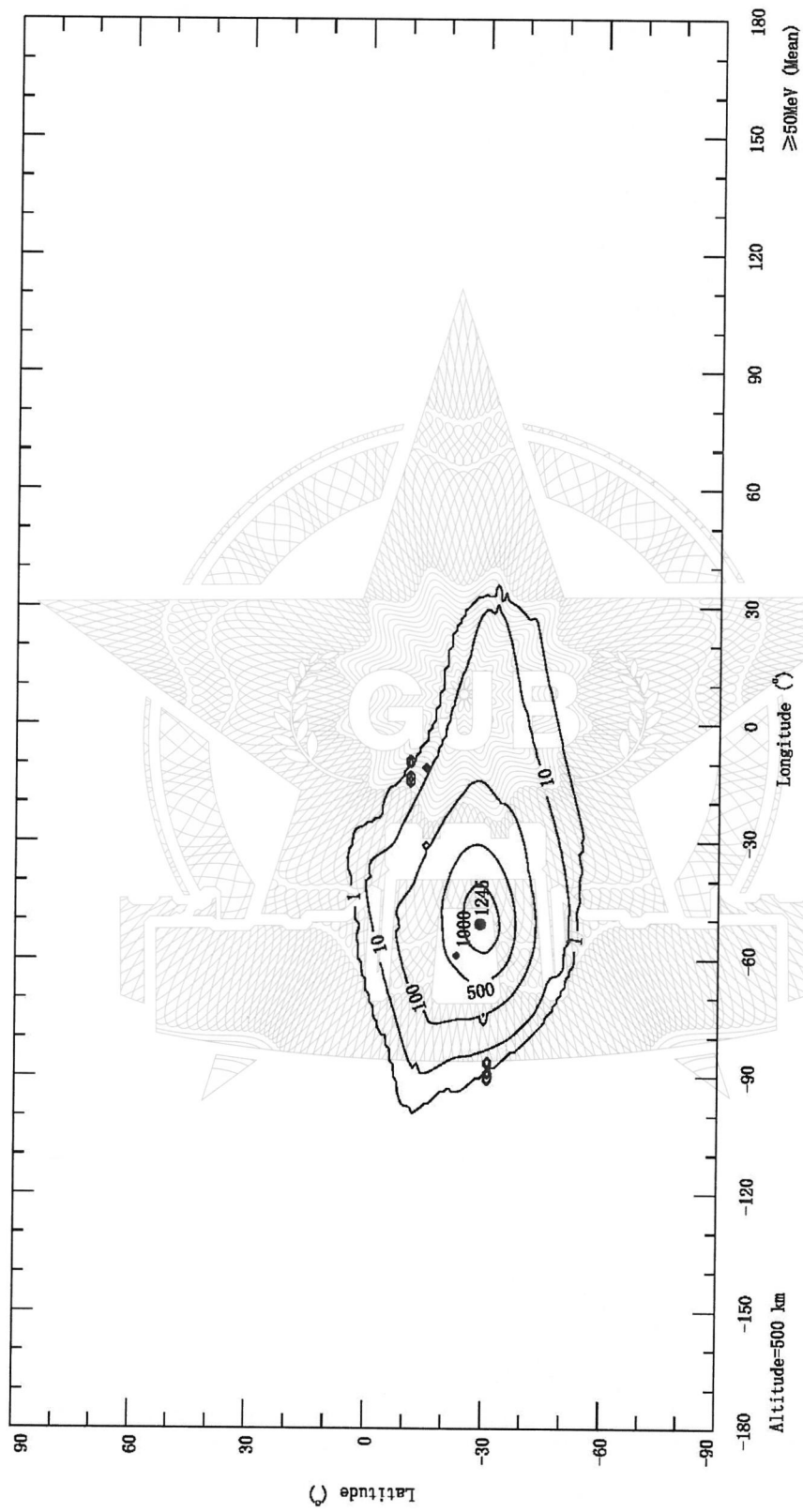


图 B.46 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

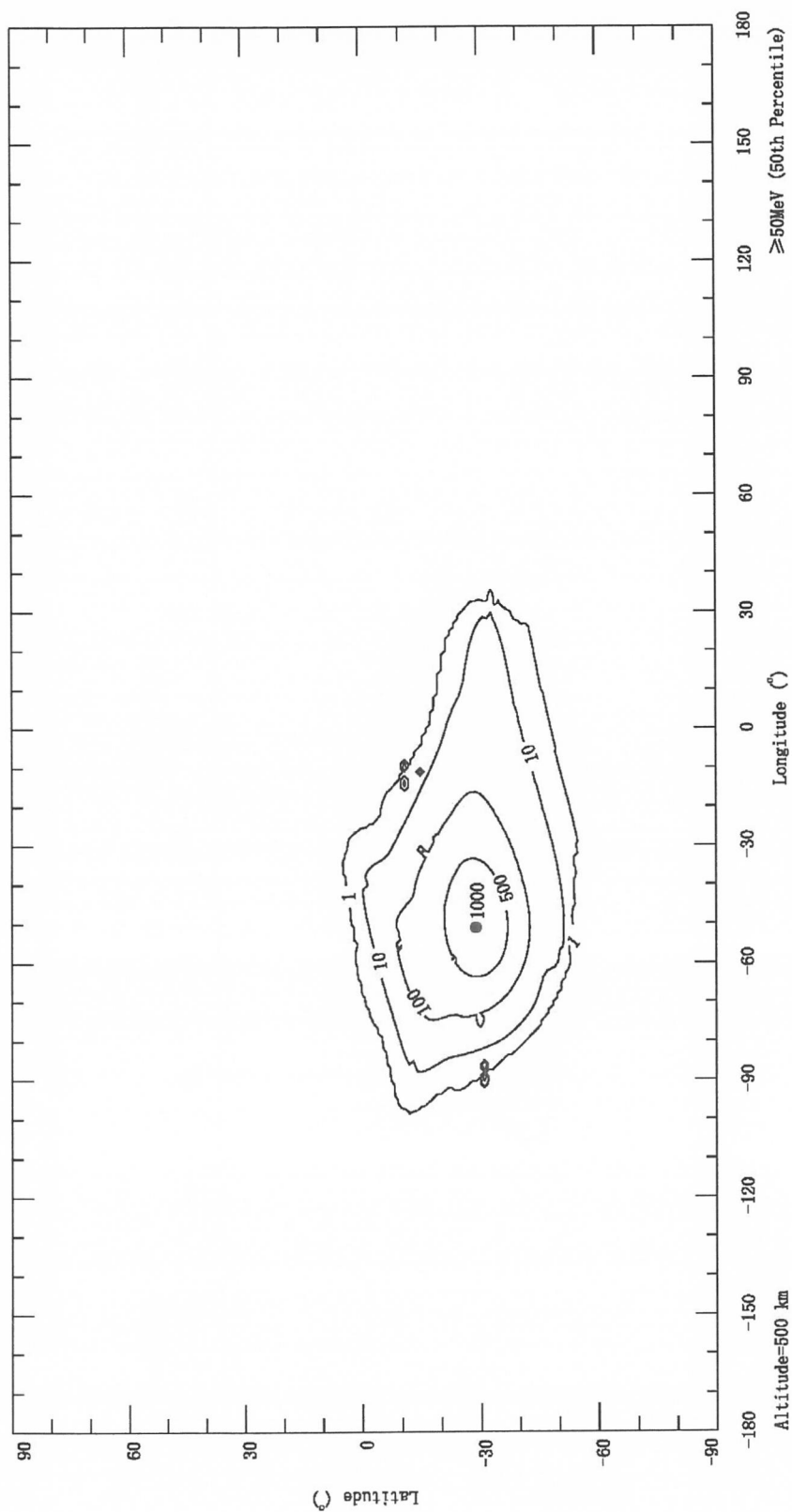


图 B.47 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

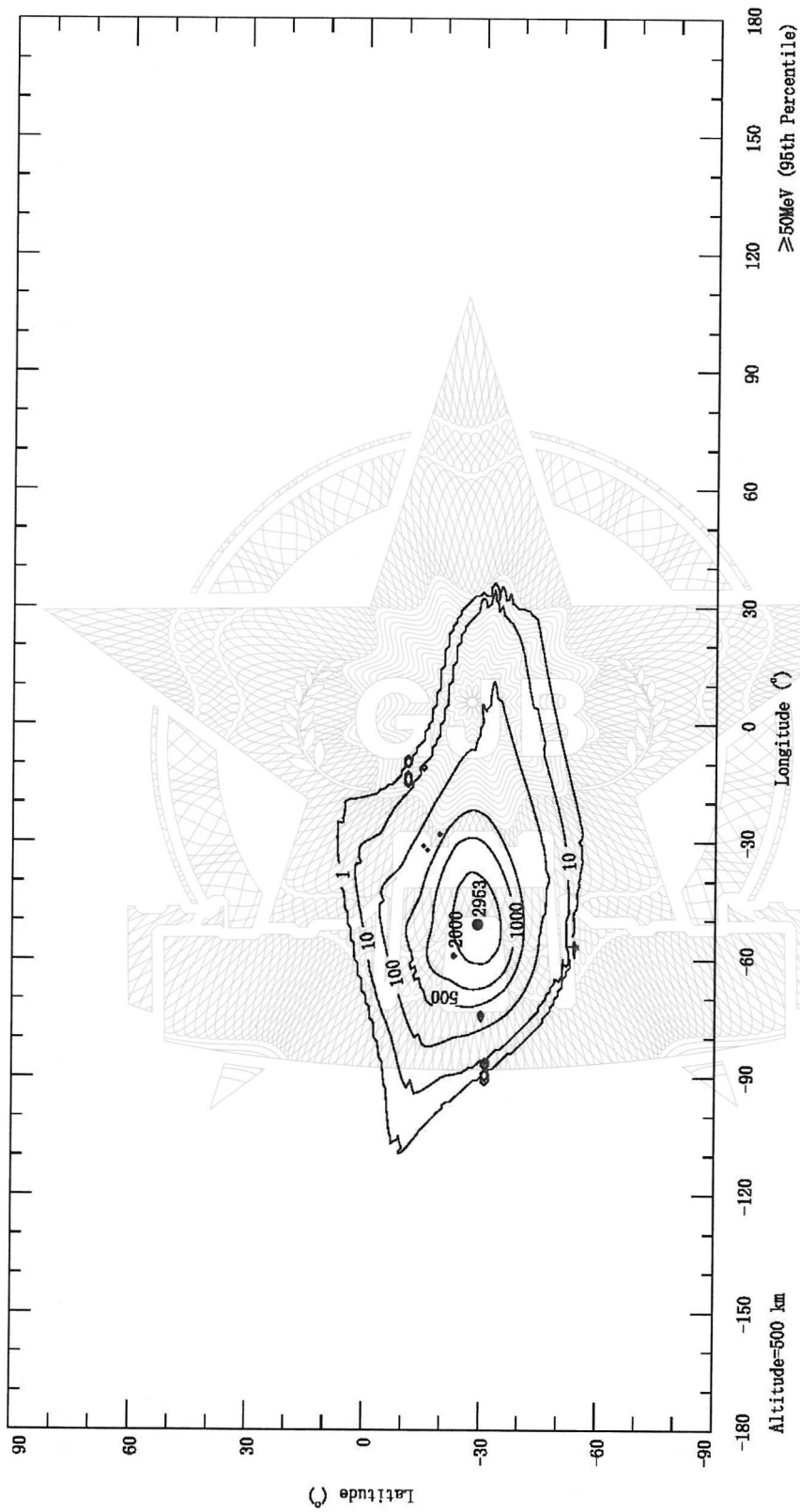


图 B.48 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

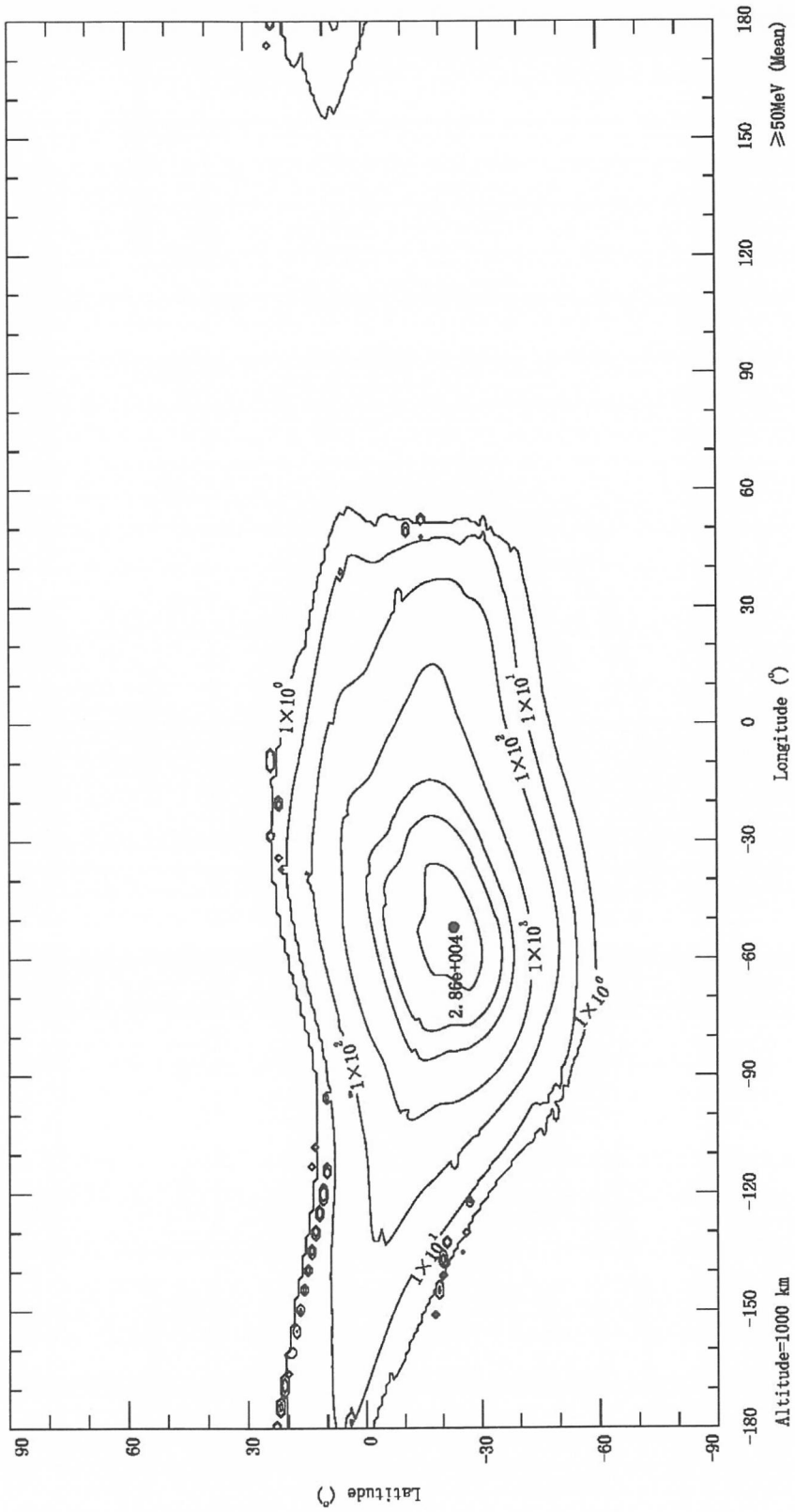


图 B.49 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

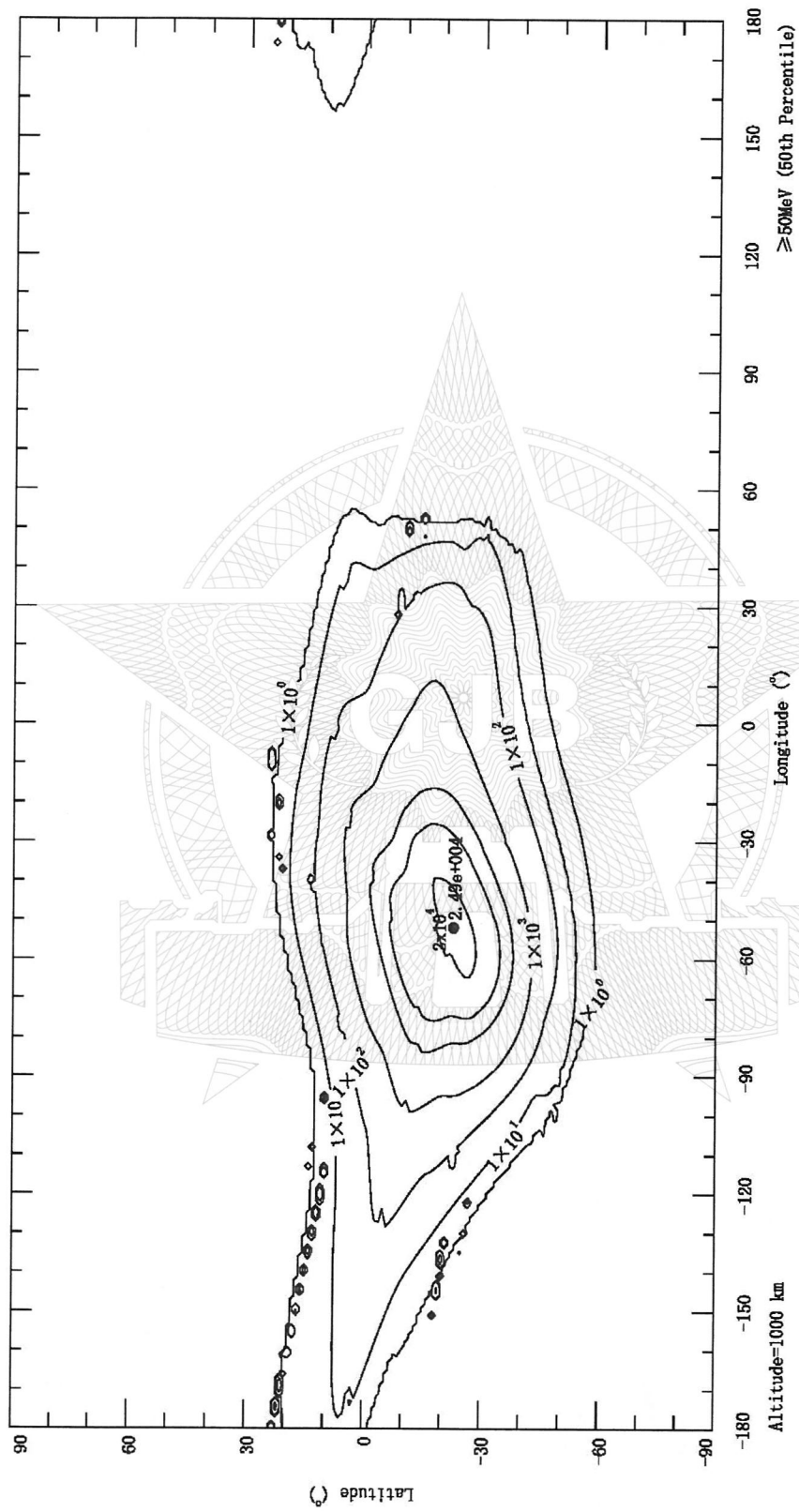


图 B. 50 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

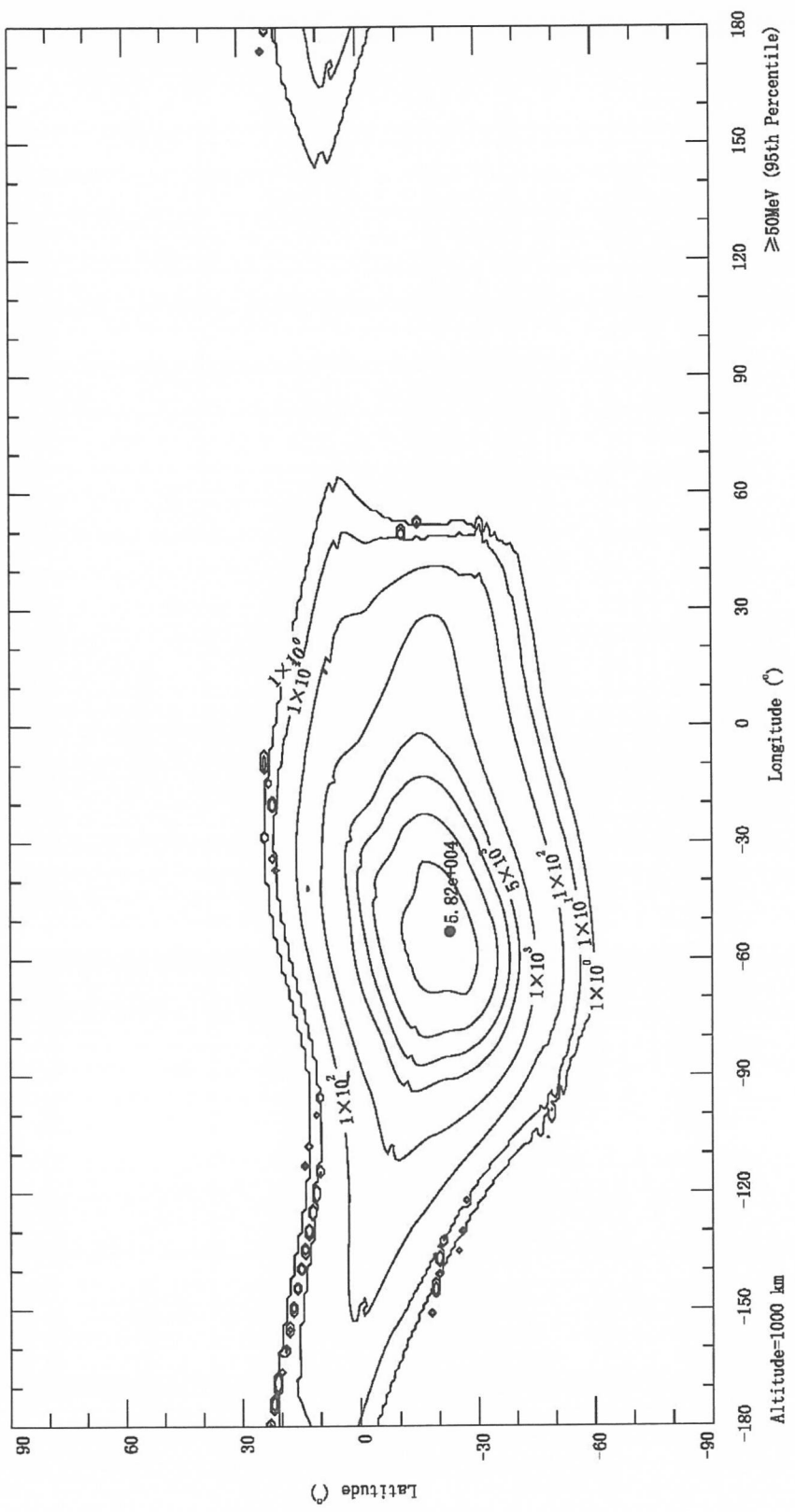


图 B. 51 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

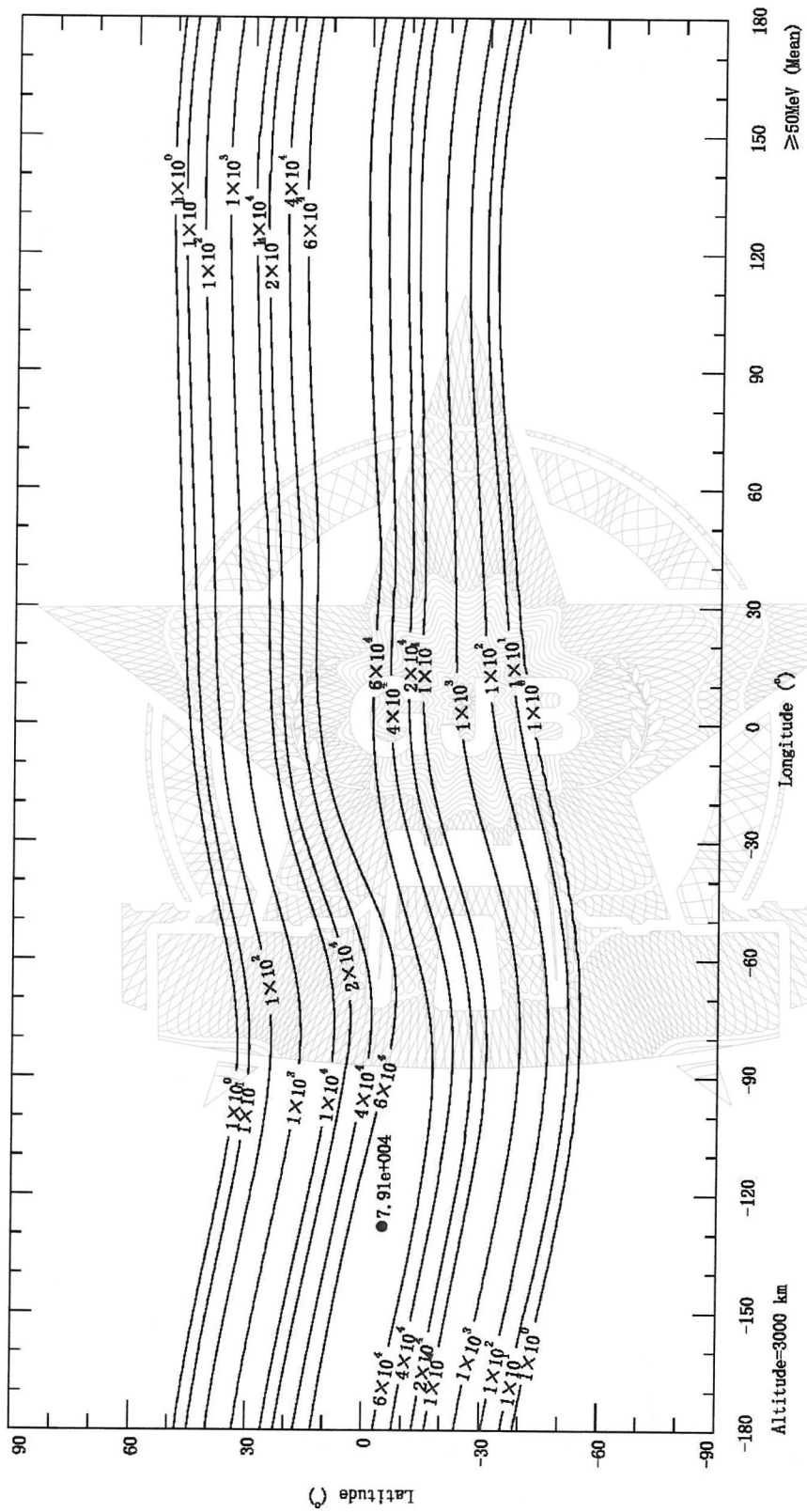


图 B.52 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 50$ MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

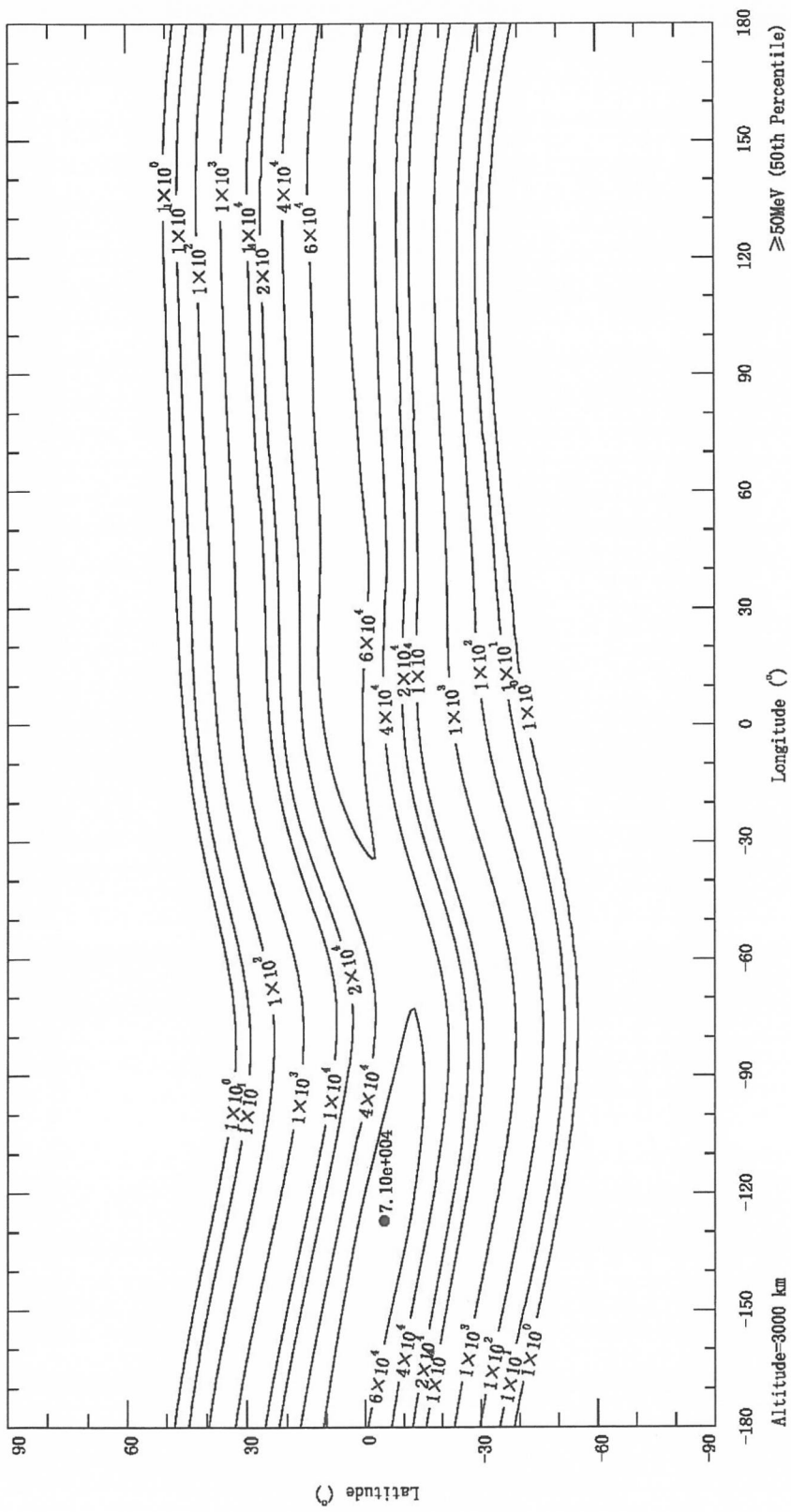


图 B.53 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

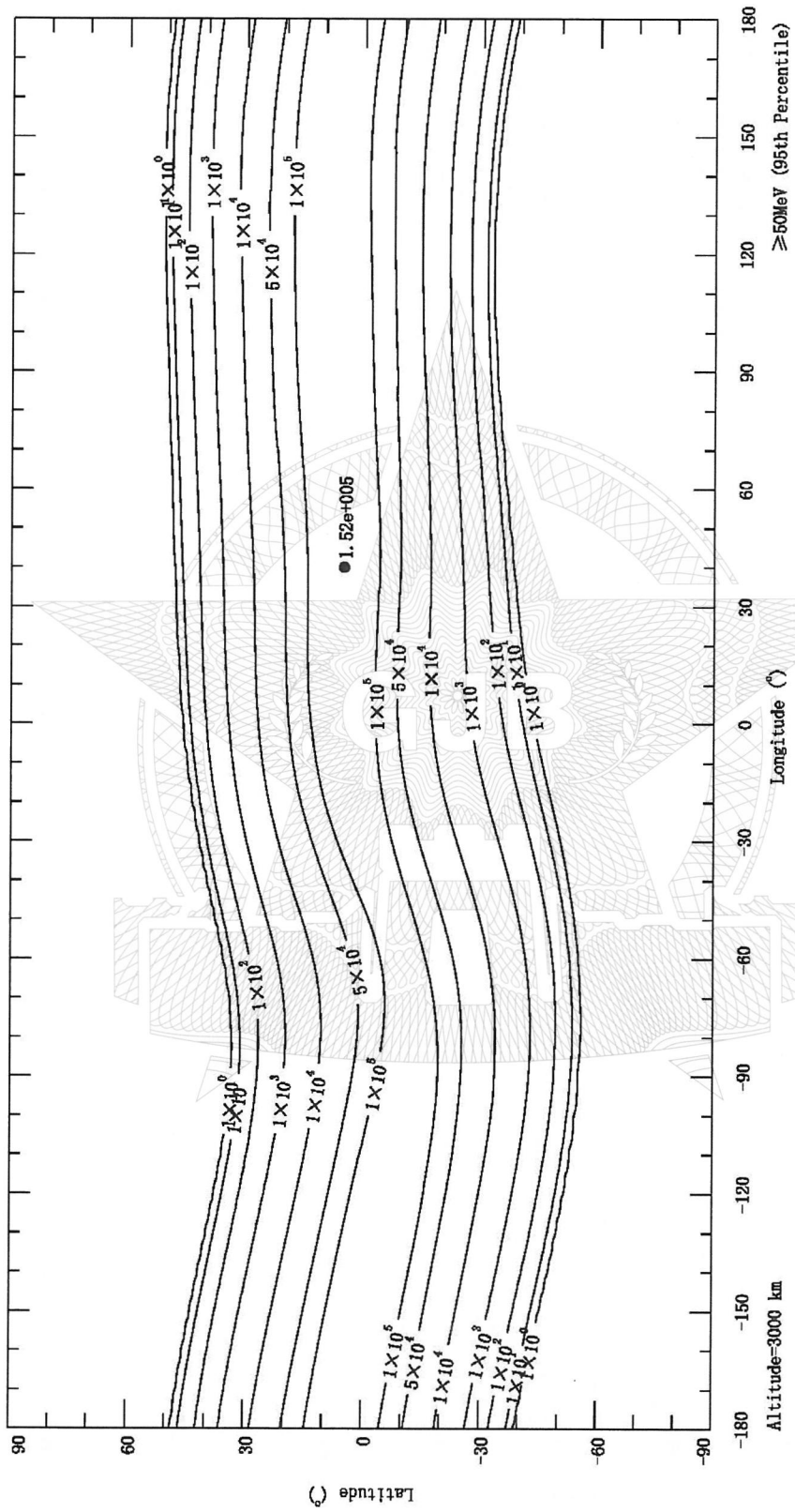


图 B.54 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

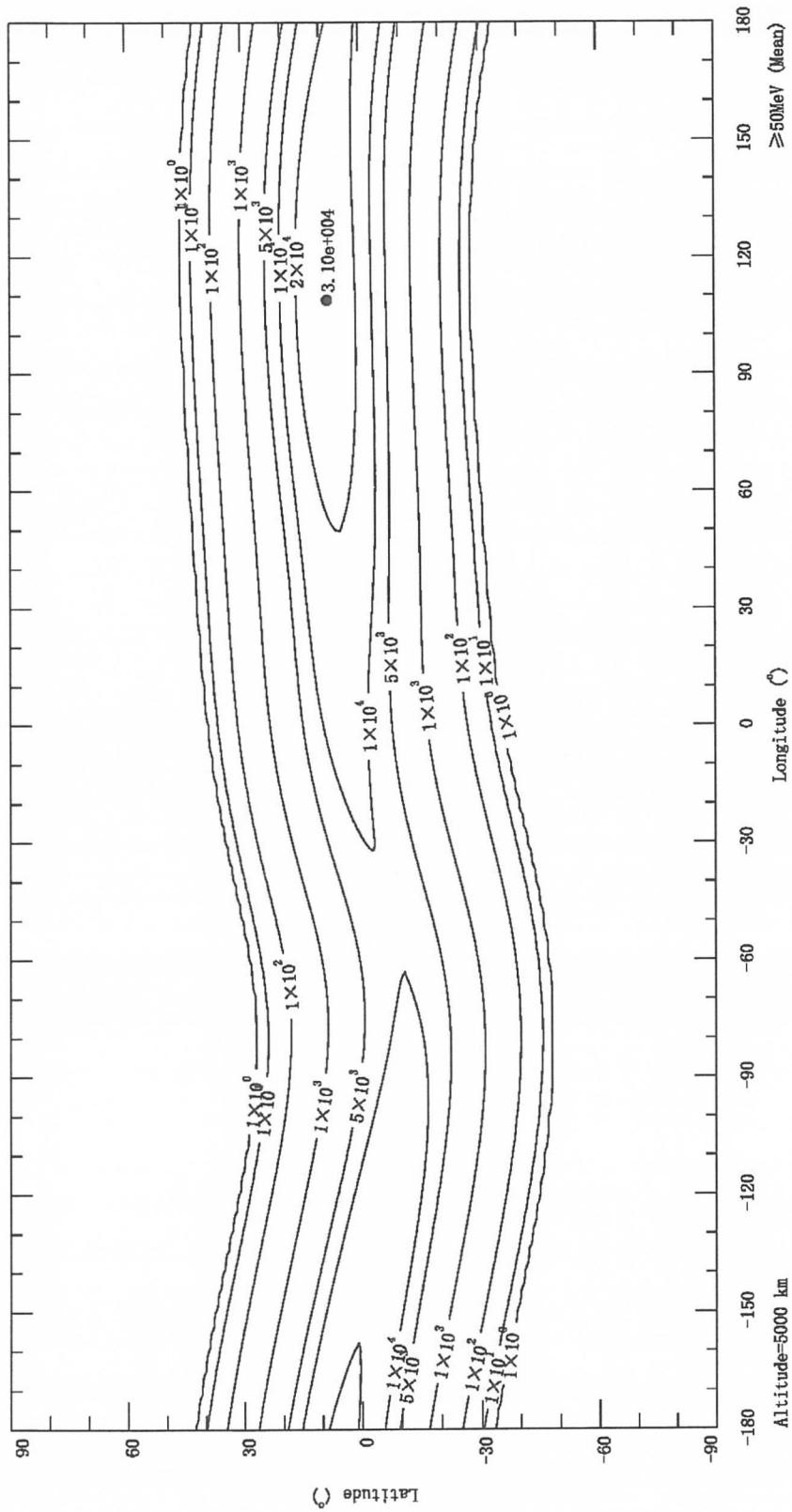


图 B.55 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

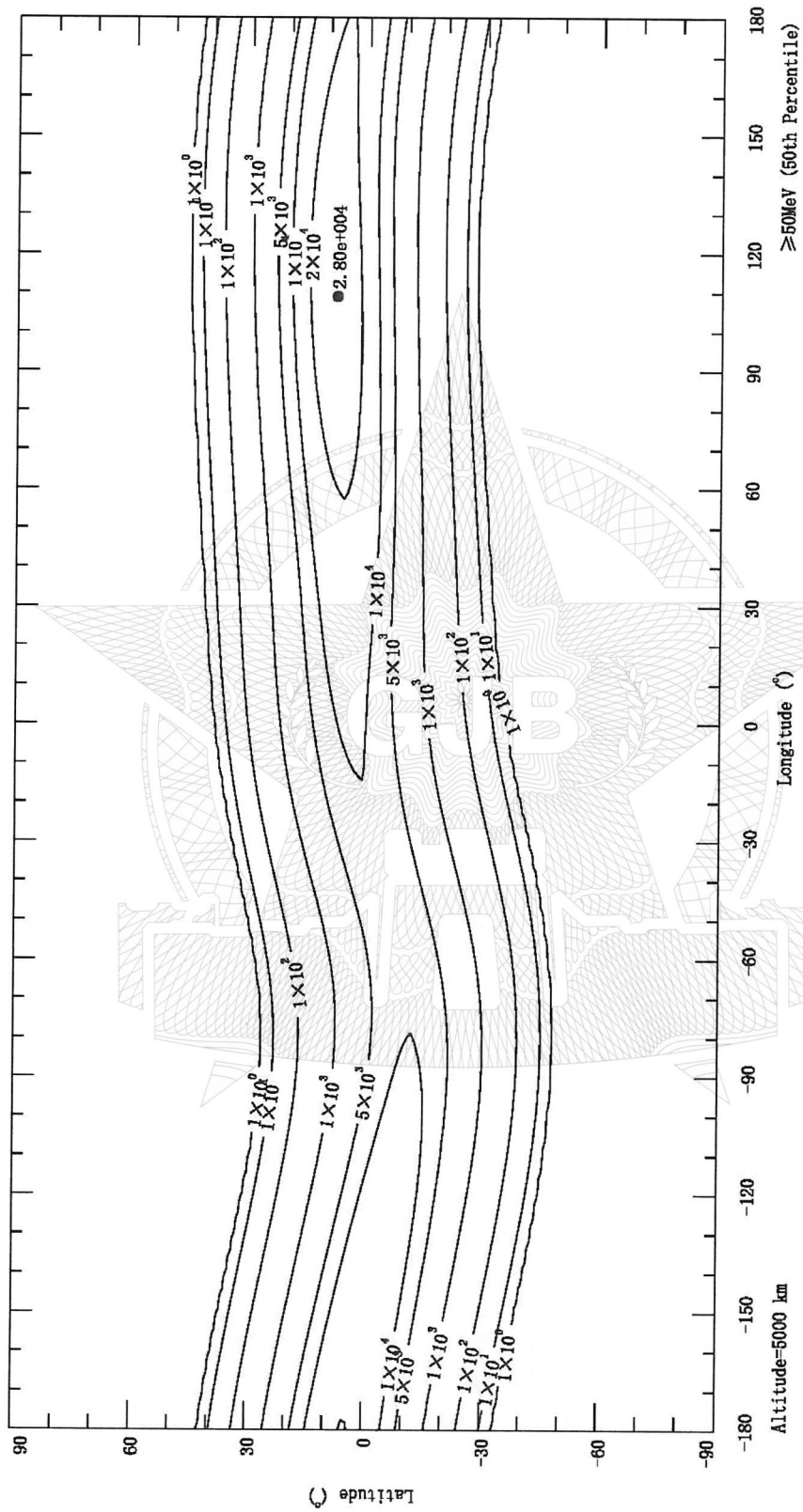


图 B.56 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

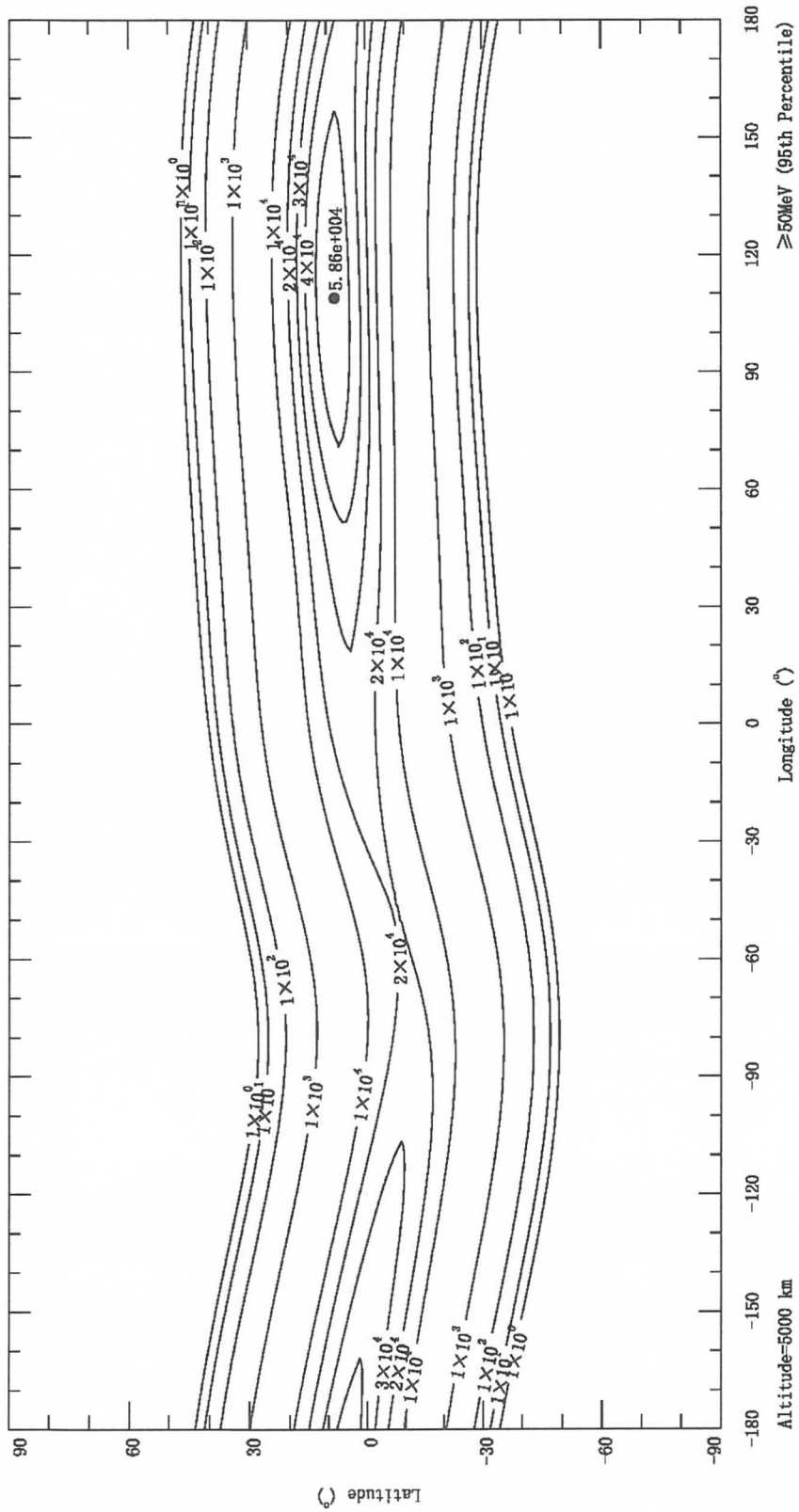


图 B.57 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 50000km 高度处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

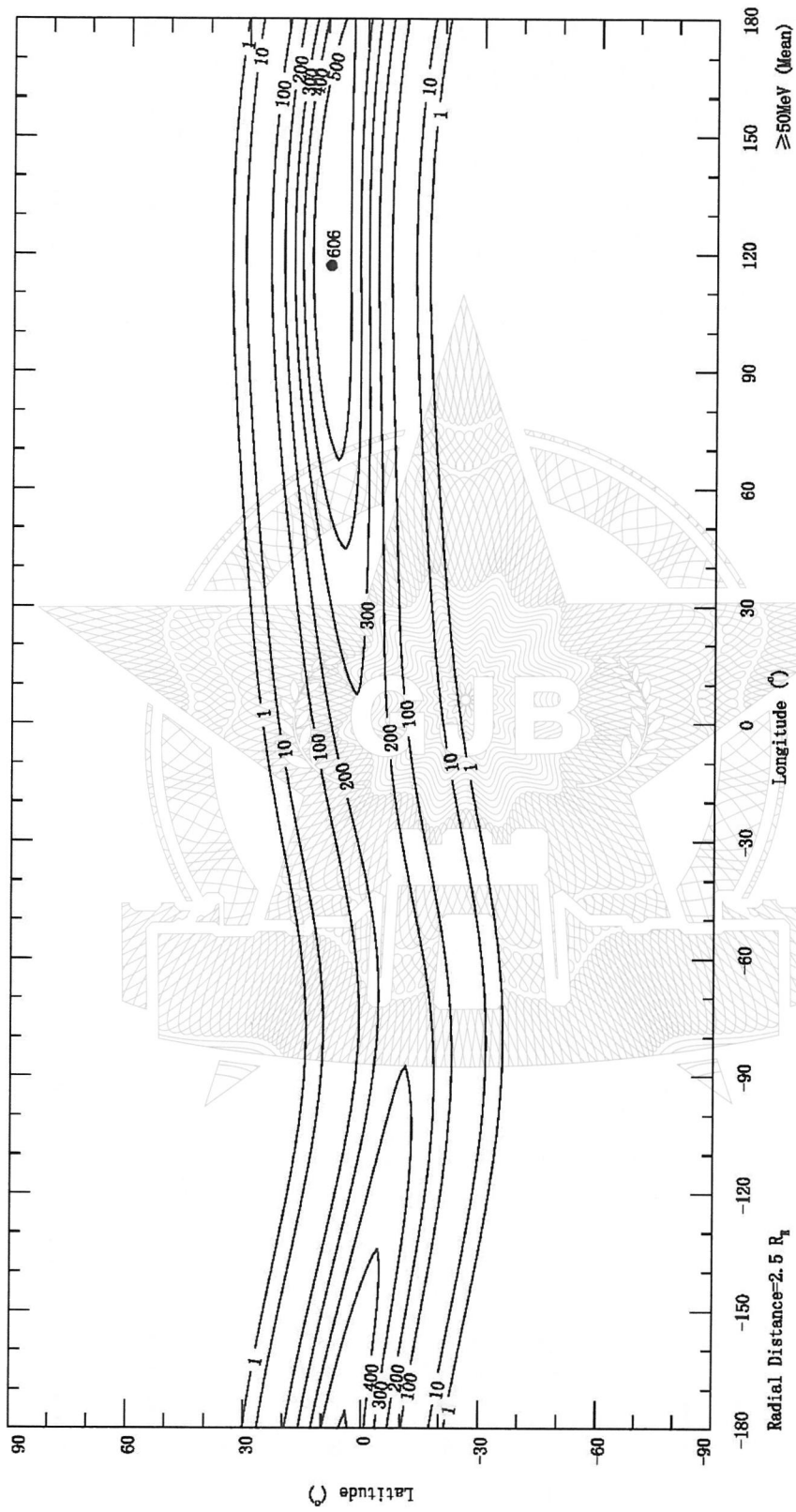


图 B.58 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $2.5 R_E$  处  $\geq 50 \text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

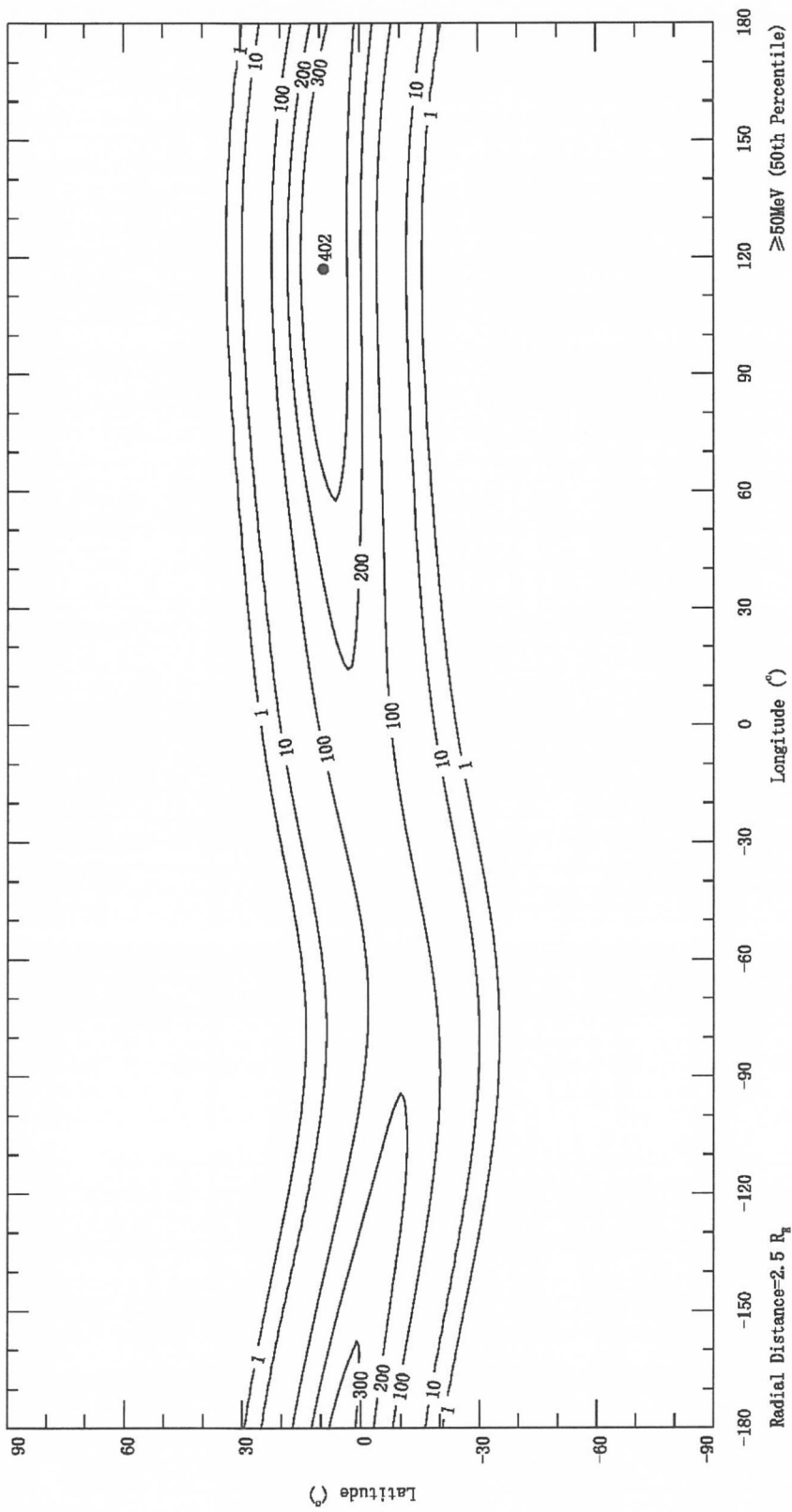


图 B.59 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $2.5R_E$  处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

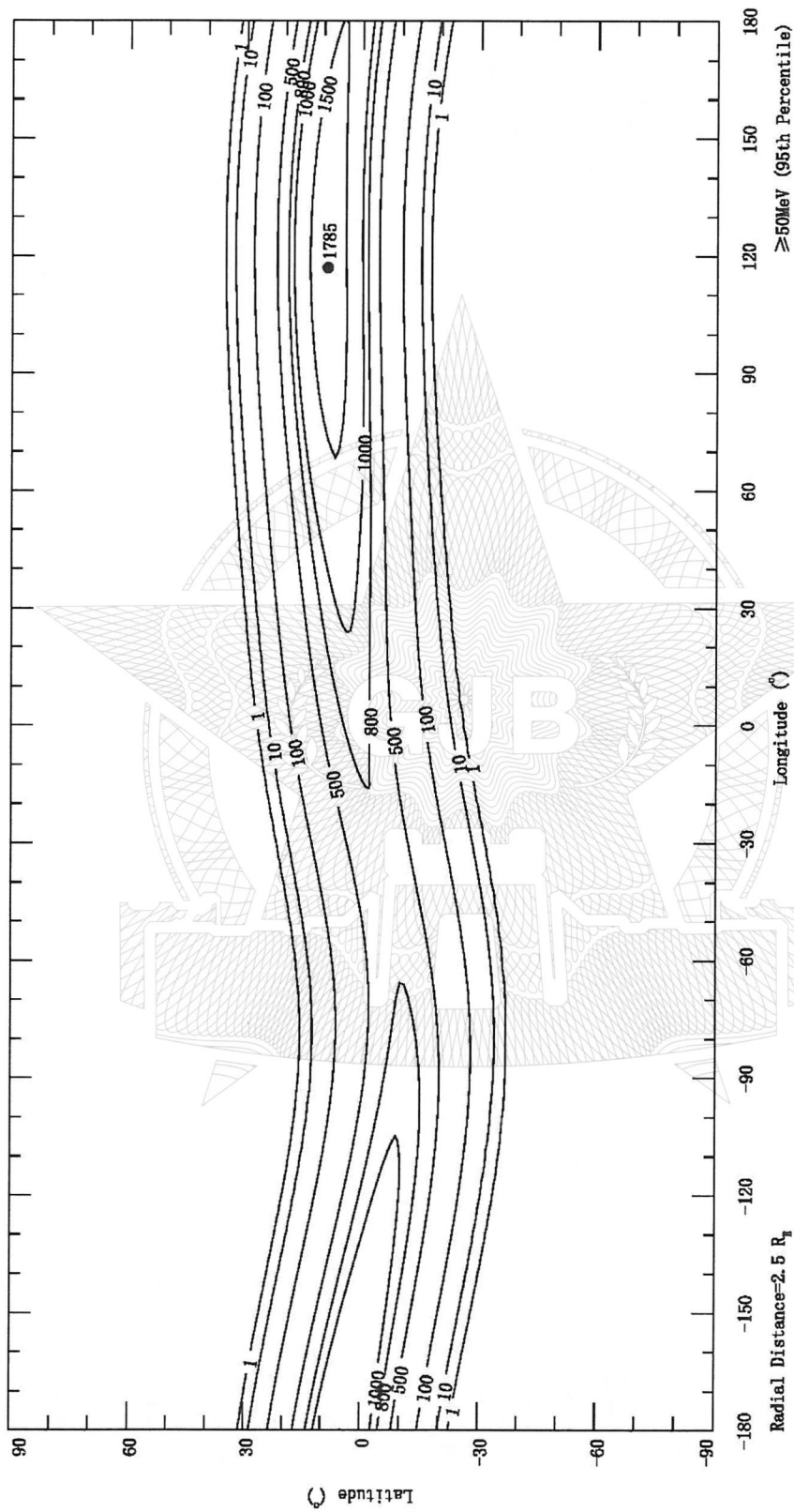


图 B. 60 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $2.5 R_E$  处  $\geq 50\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

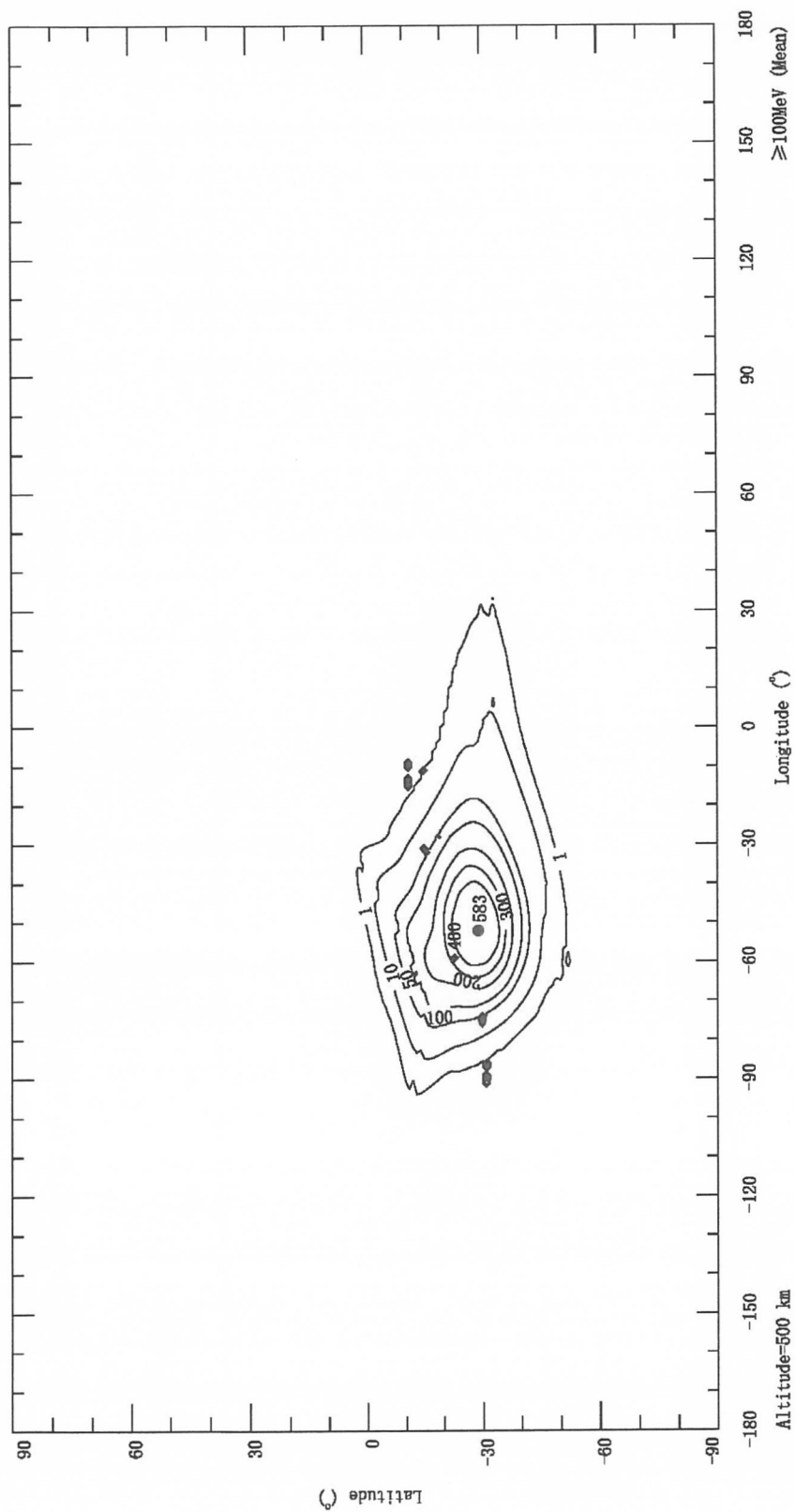


图 B. 61 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

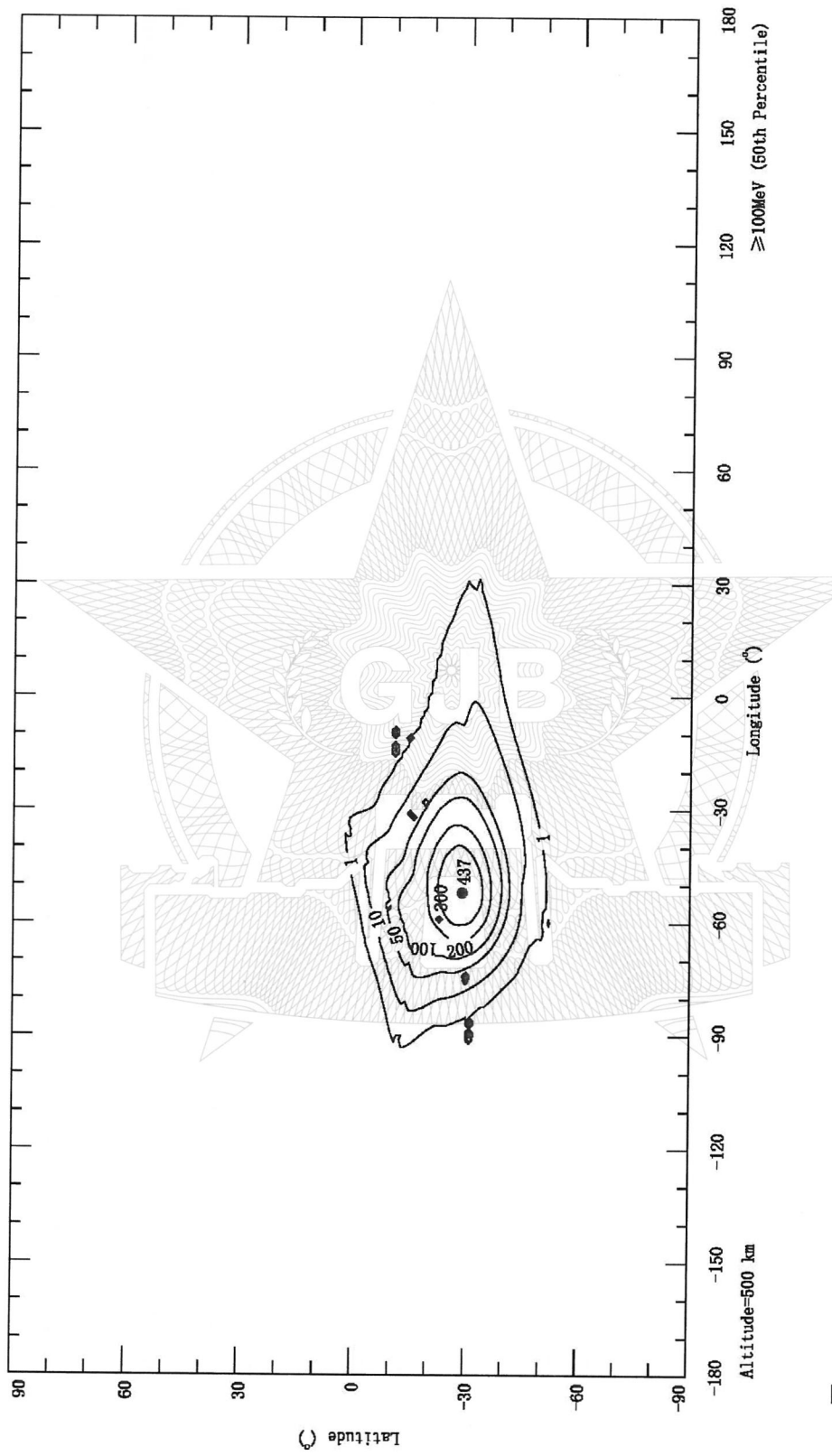


图 B. 62 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 500km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

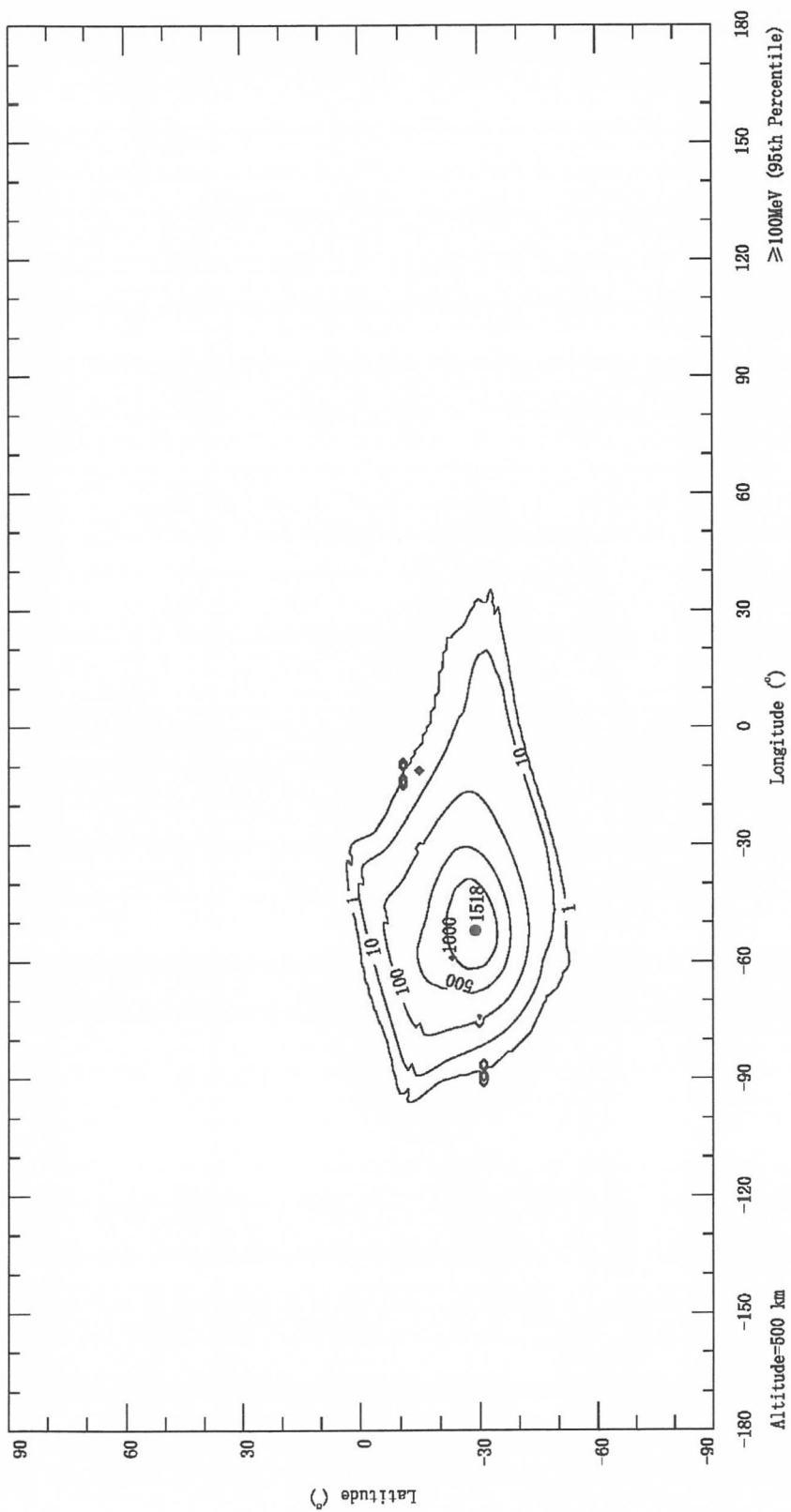


图 B.63 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

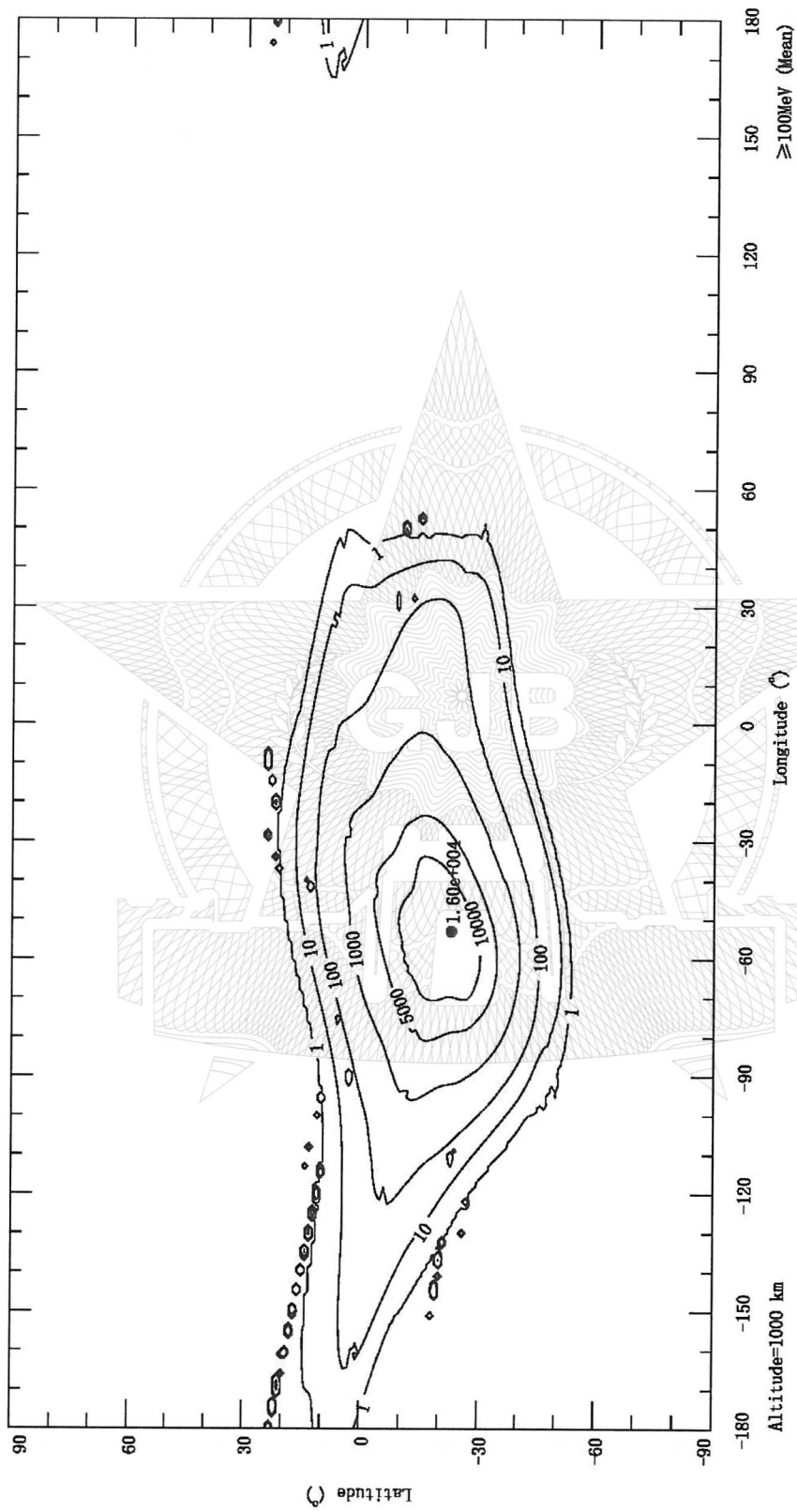


图 B.64 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 100 \text{ MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

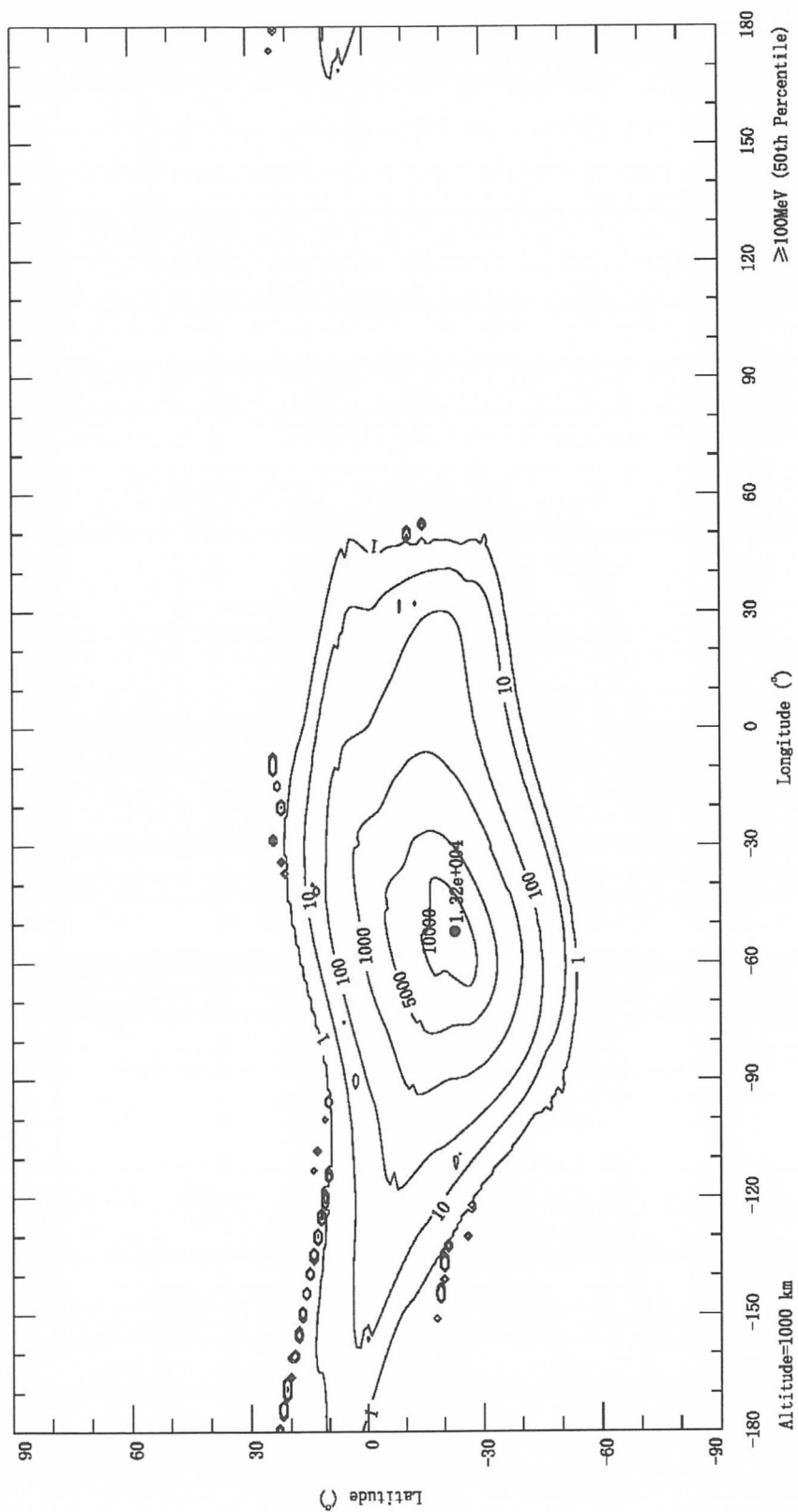


图 B. 65 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

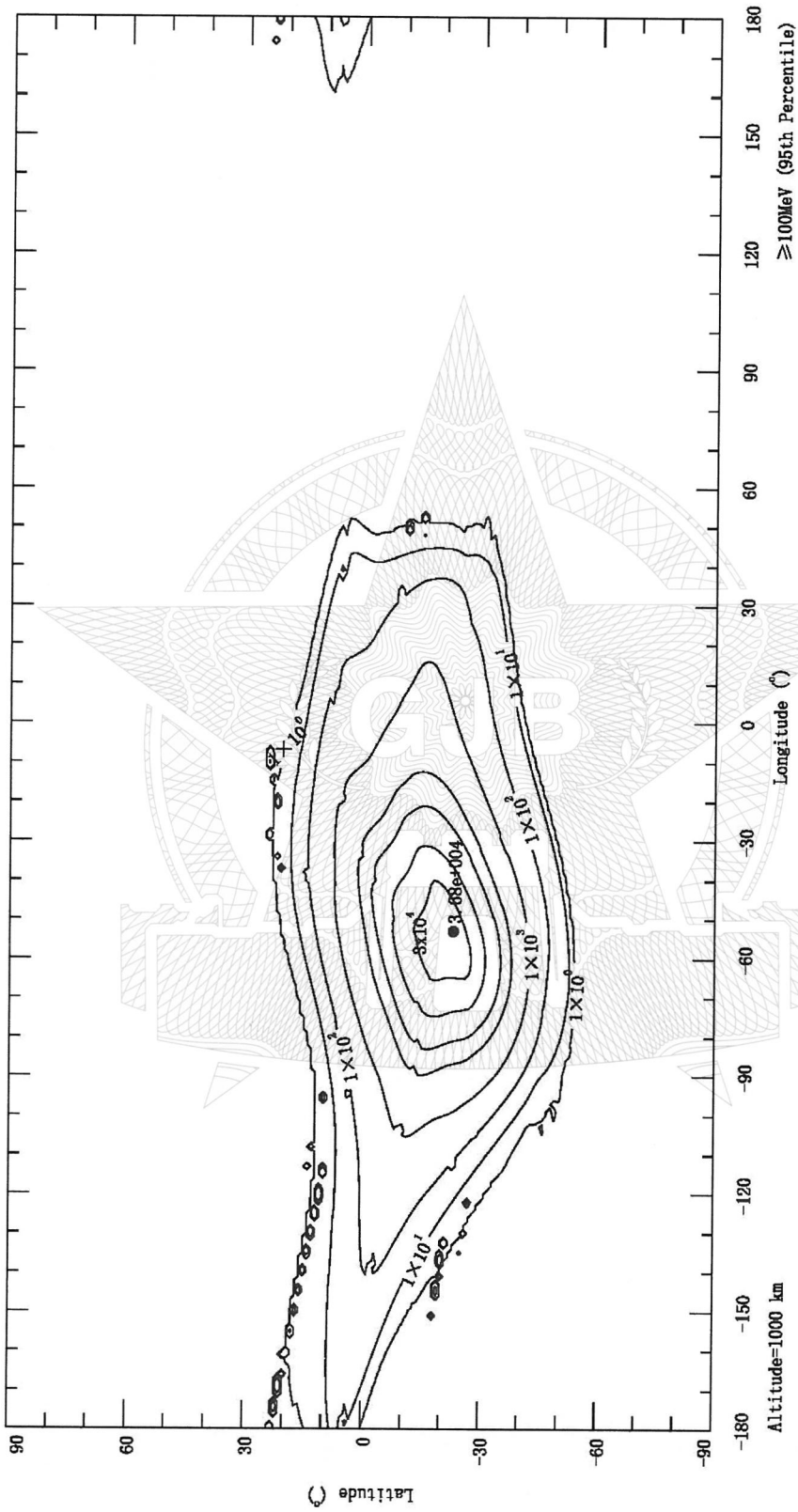


图 B.66 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

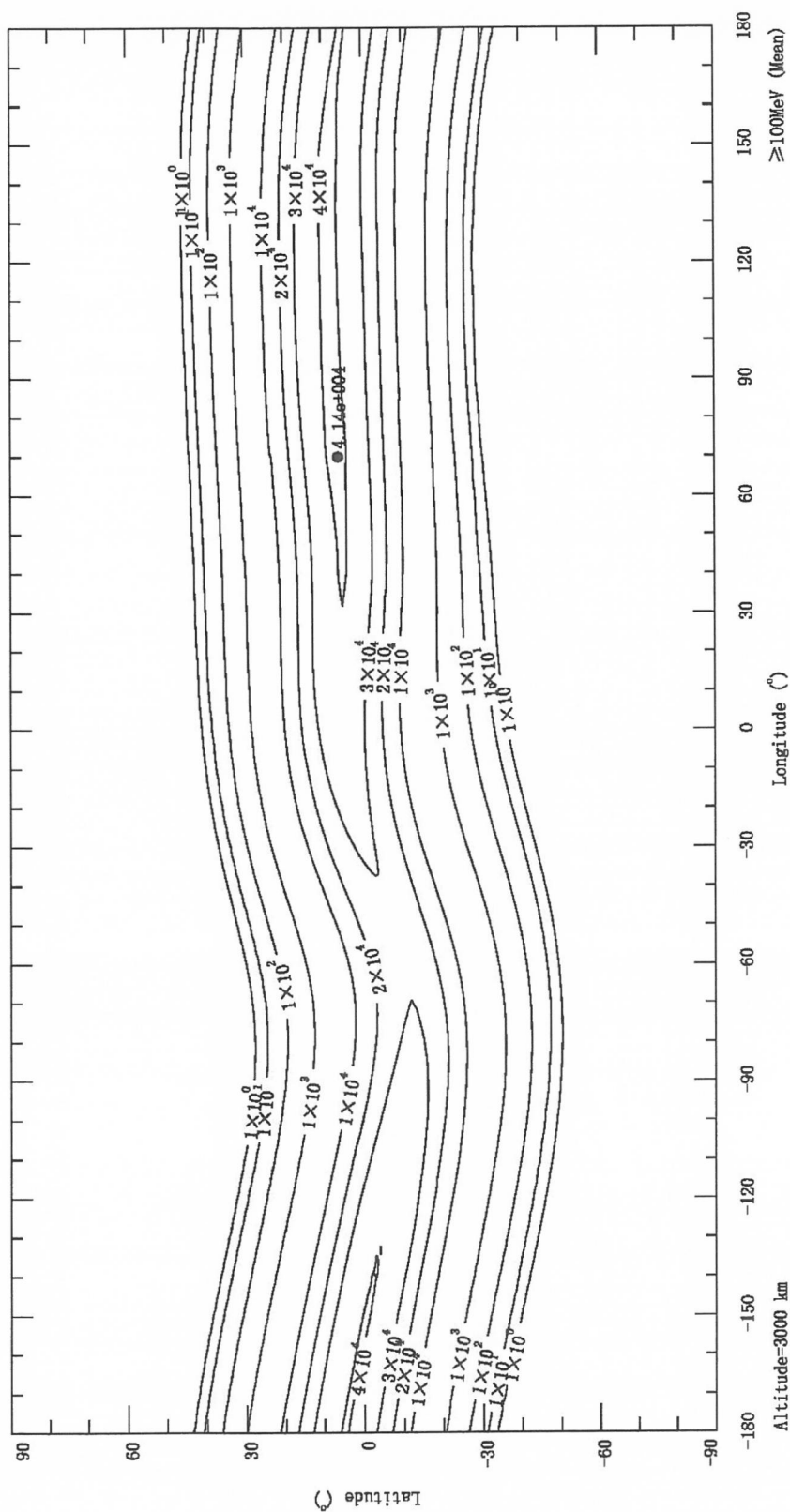


图 B.67 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

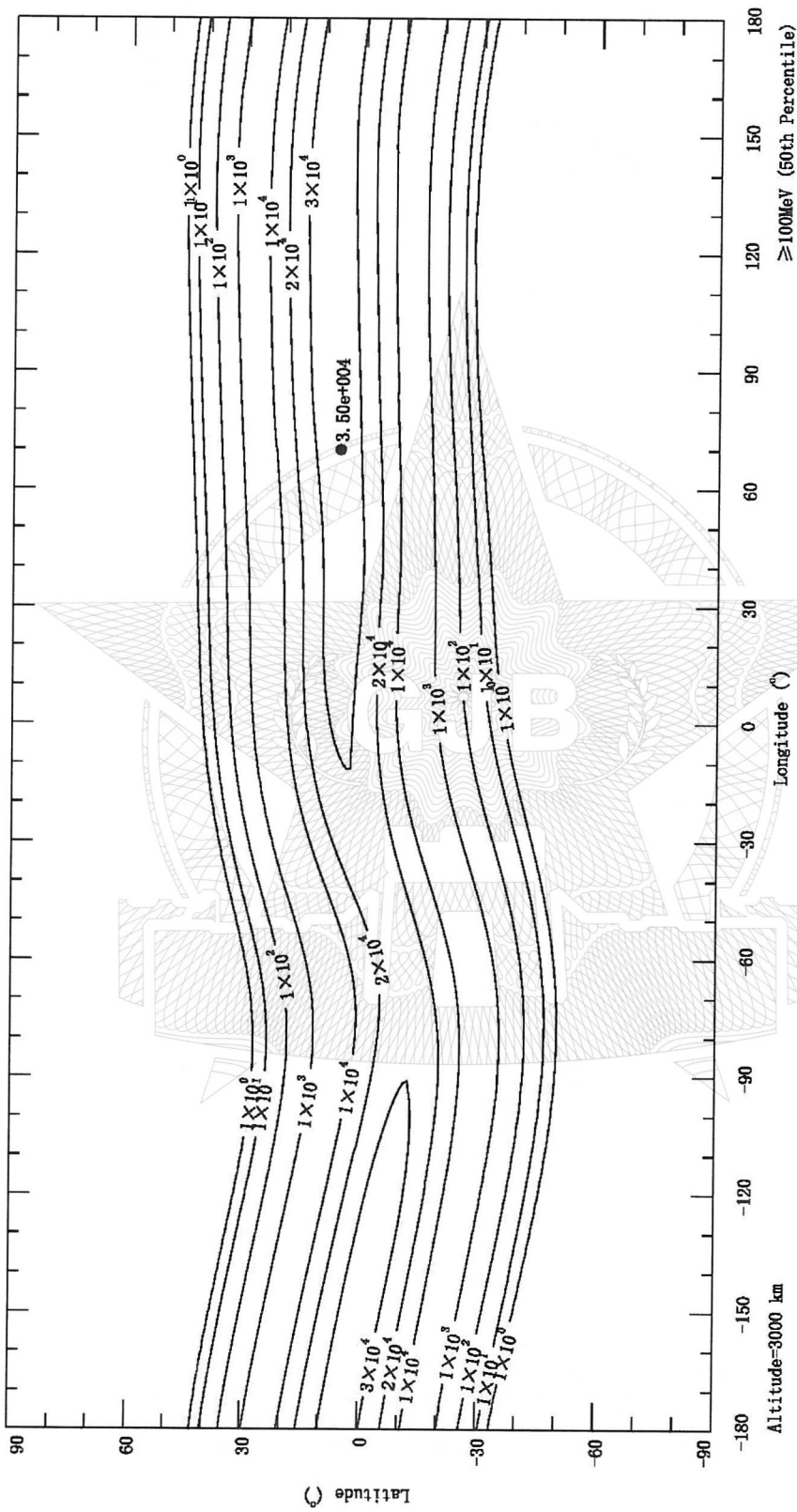


图 B.68 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

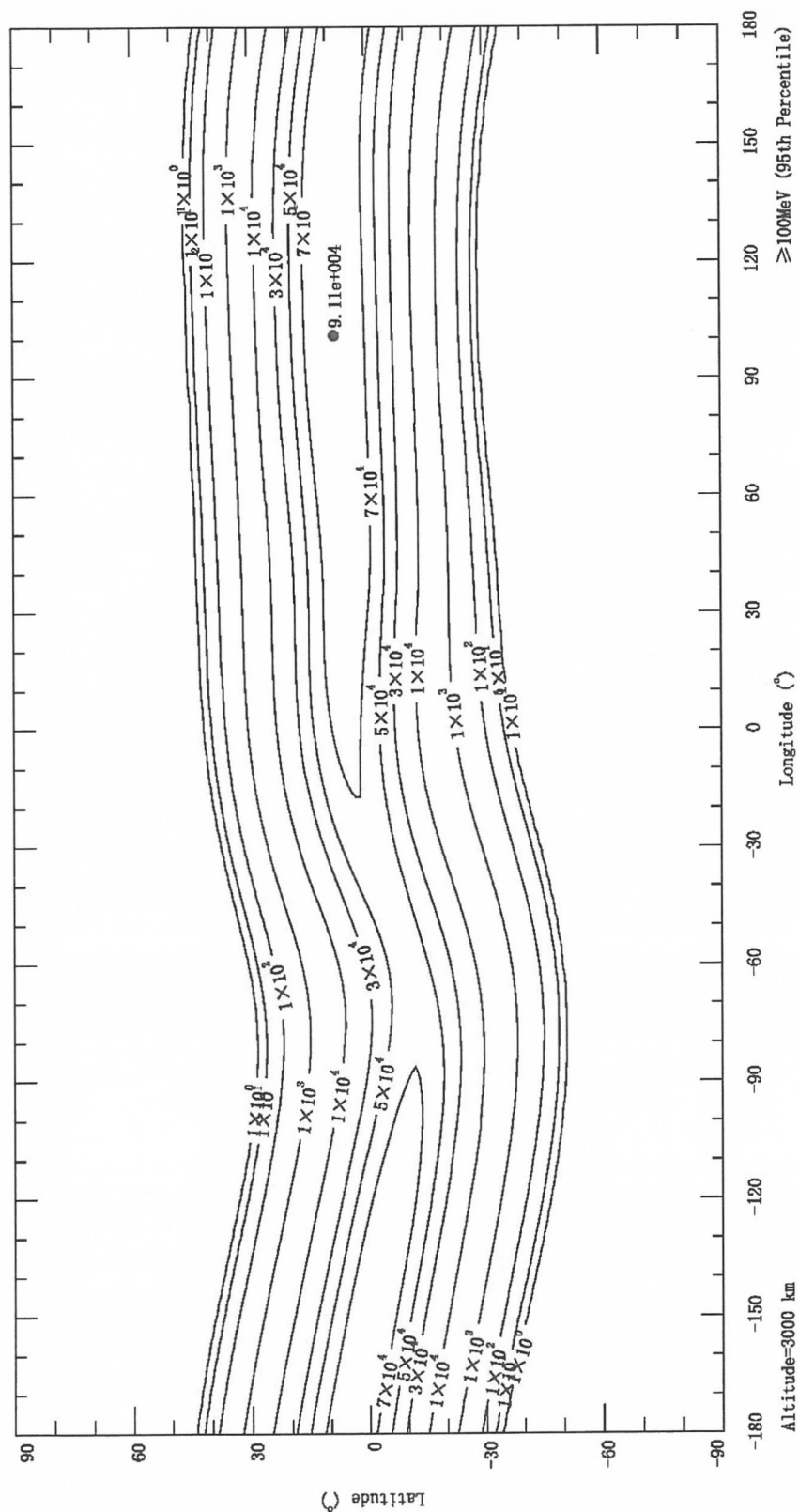


图 B.69 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

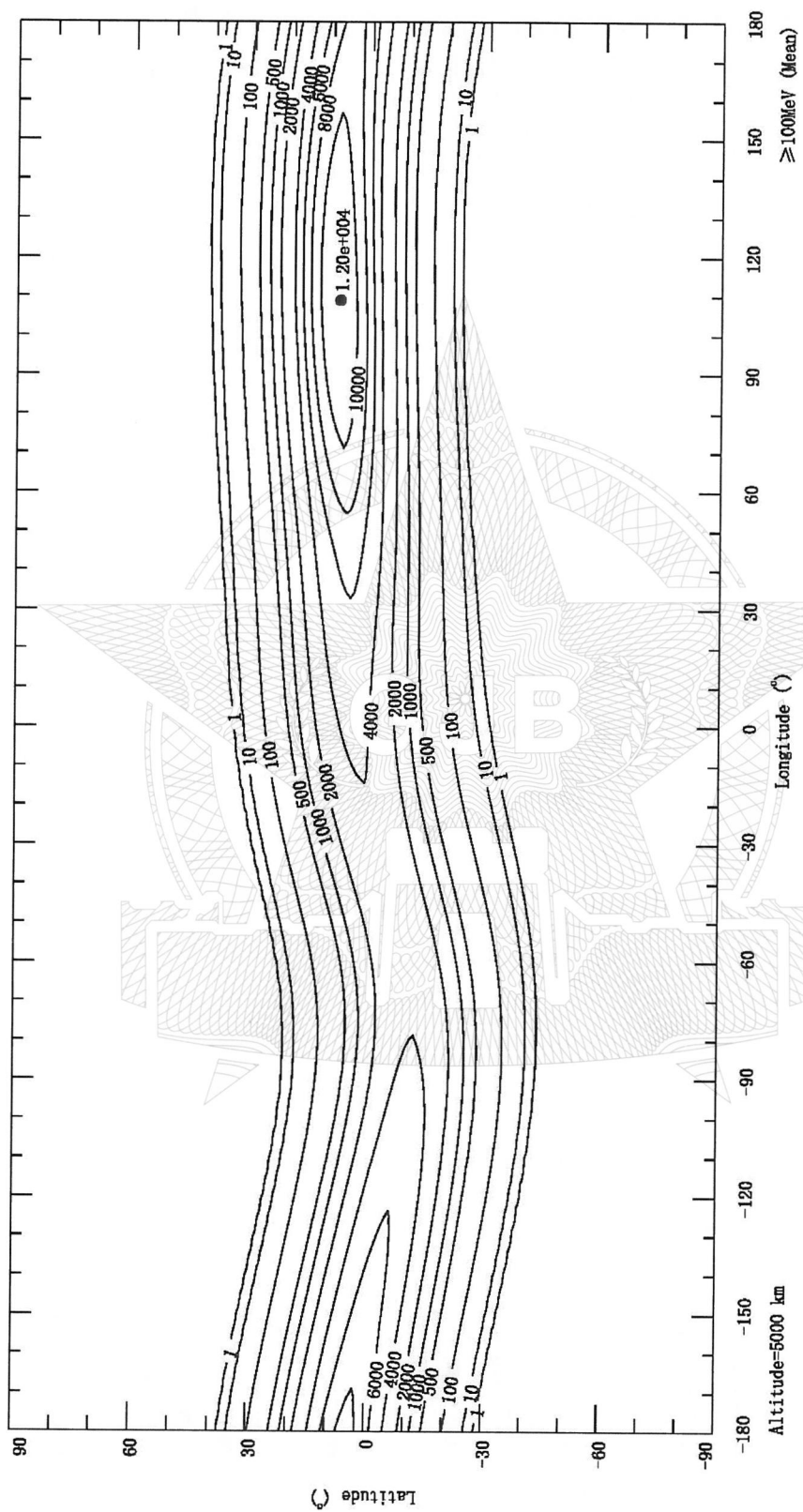


图 B.70 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

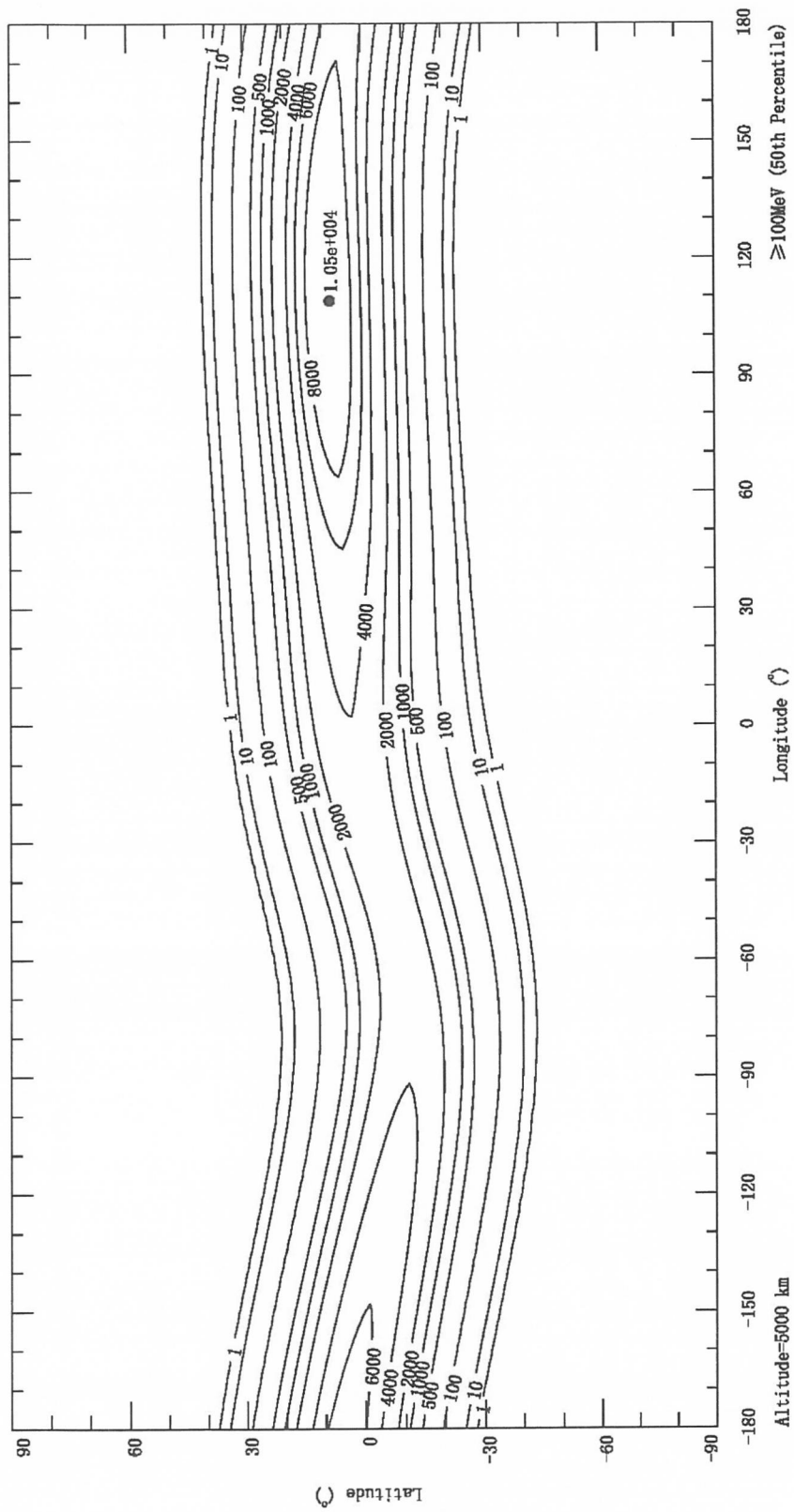


图 B.71 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处 ≥100MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

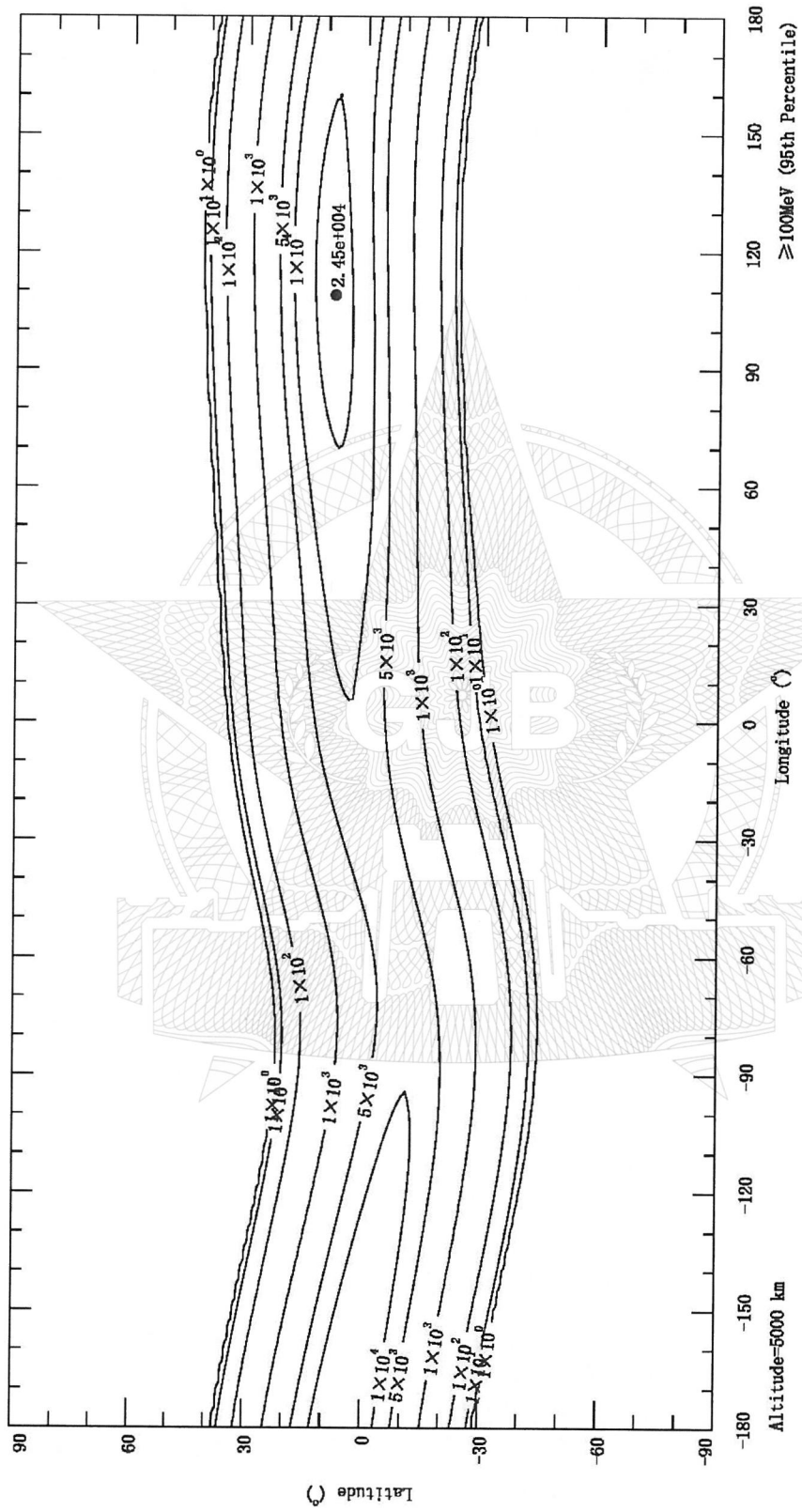


图 B. 72 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

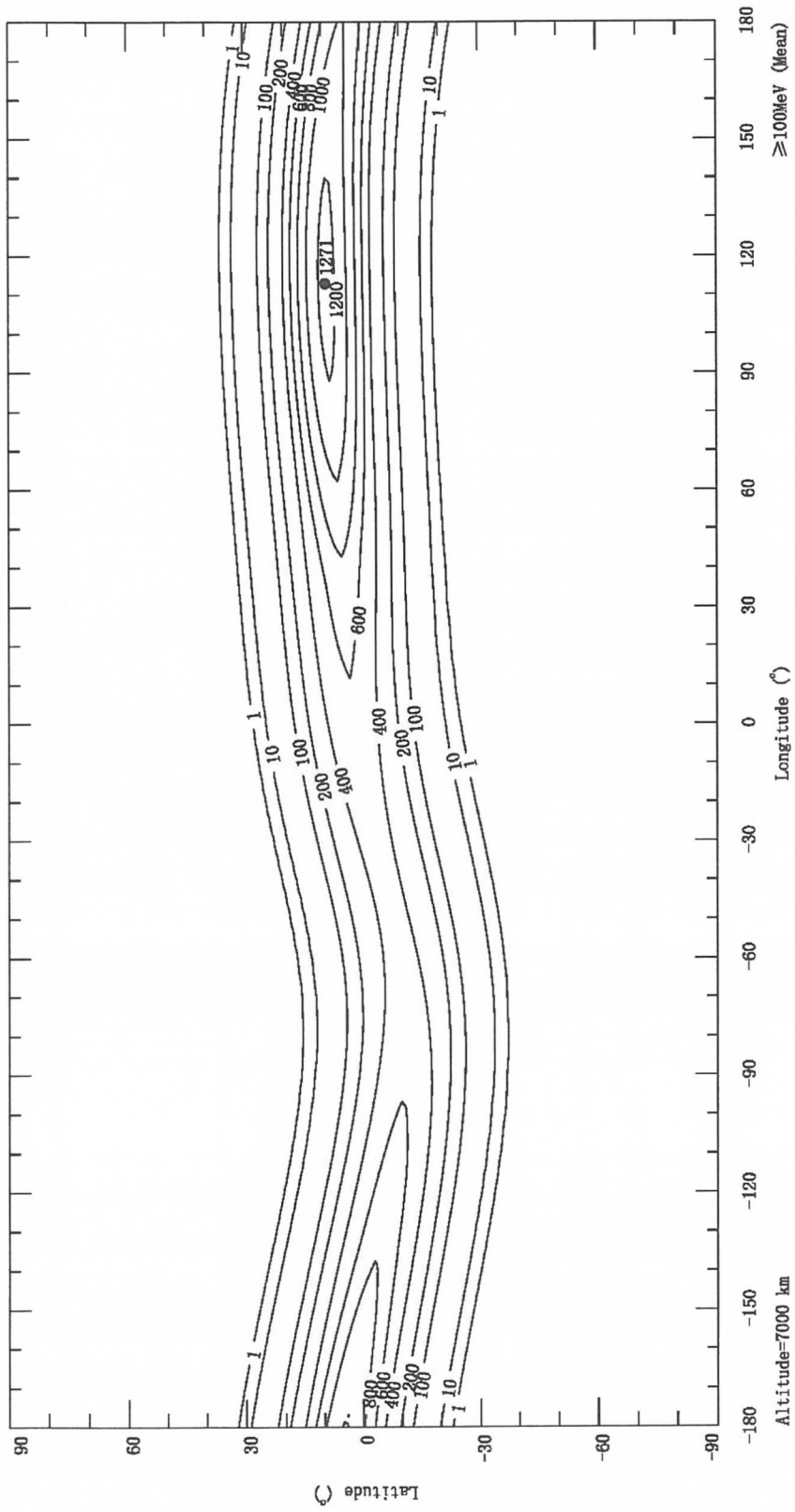


图 B.73 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 7000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

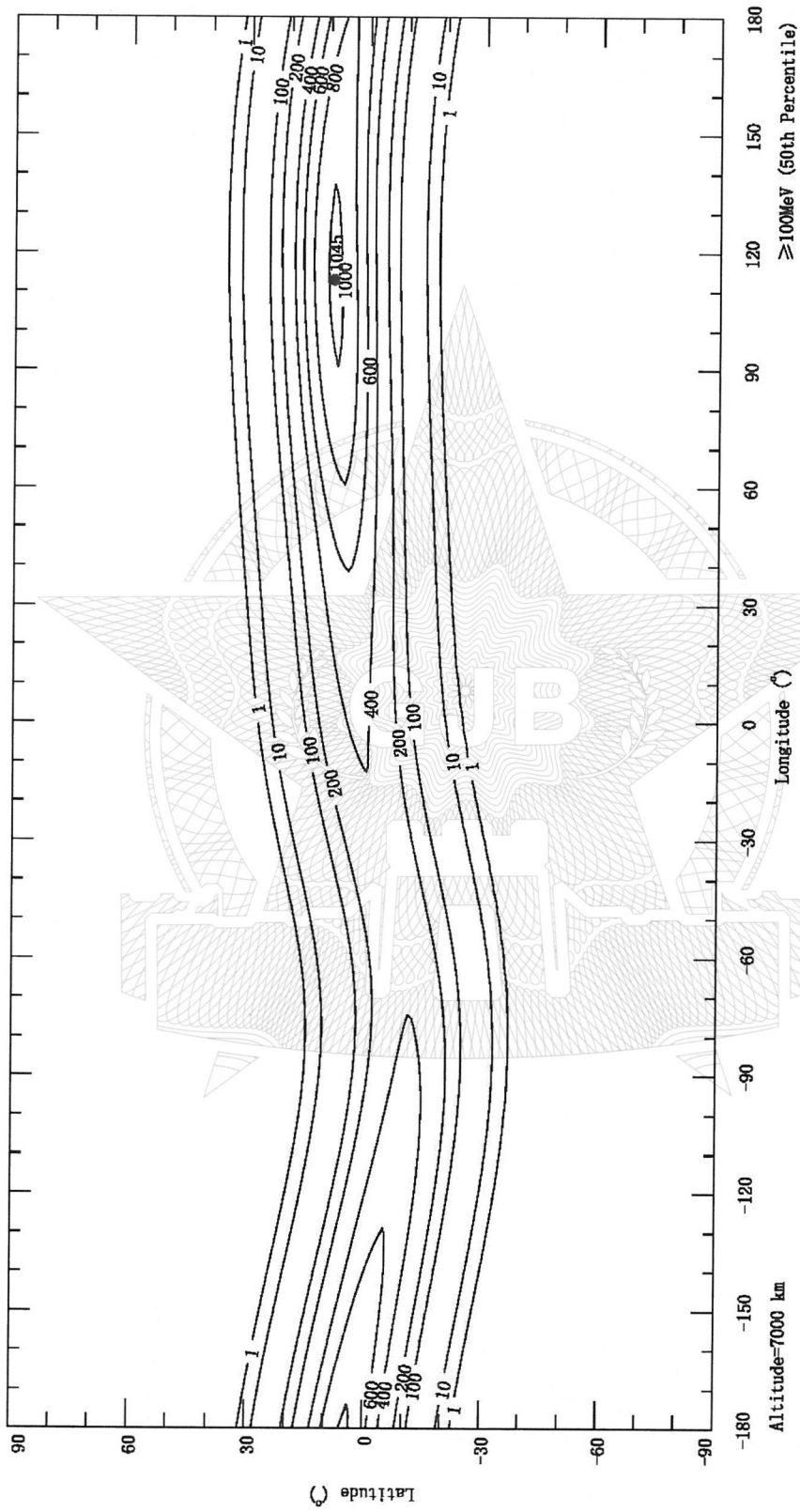


图 B. 74 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 7000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

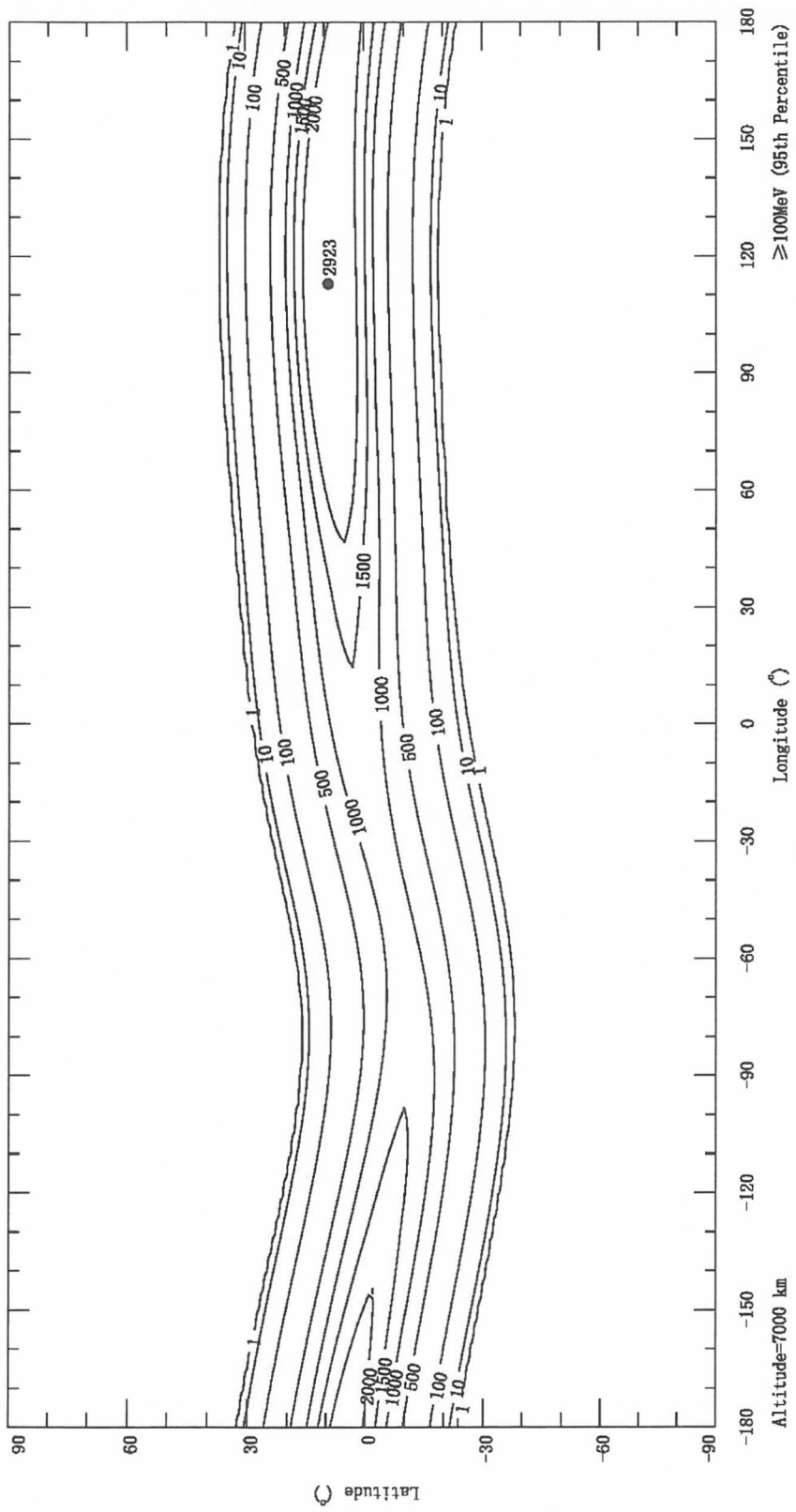


图 B.75 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 7000km 高度处  $\geq 100\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

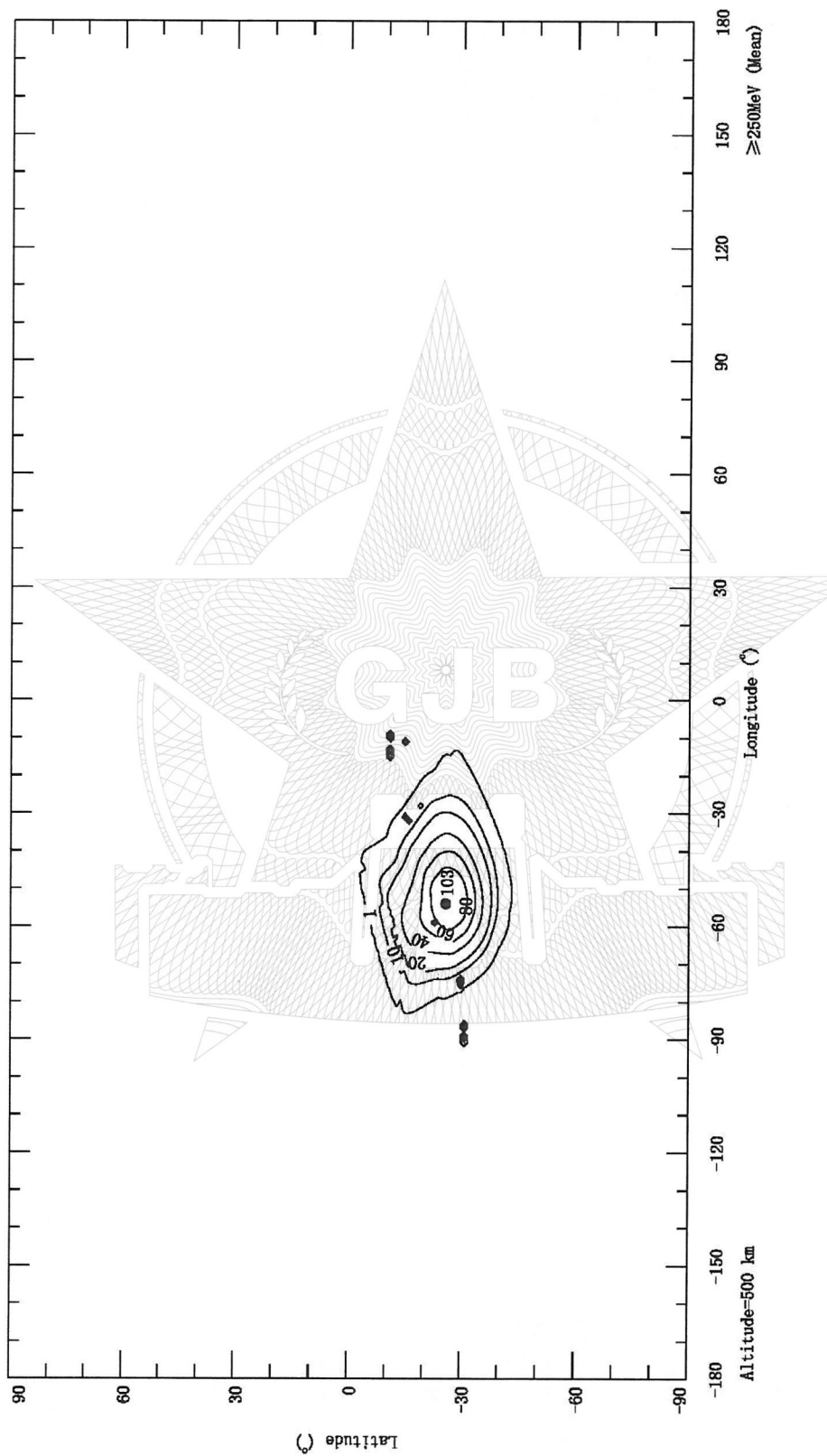


图 B. 76 AP9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地面 500km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

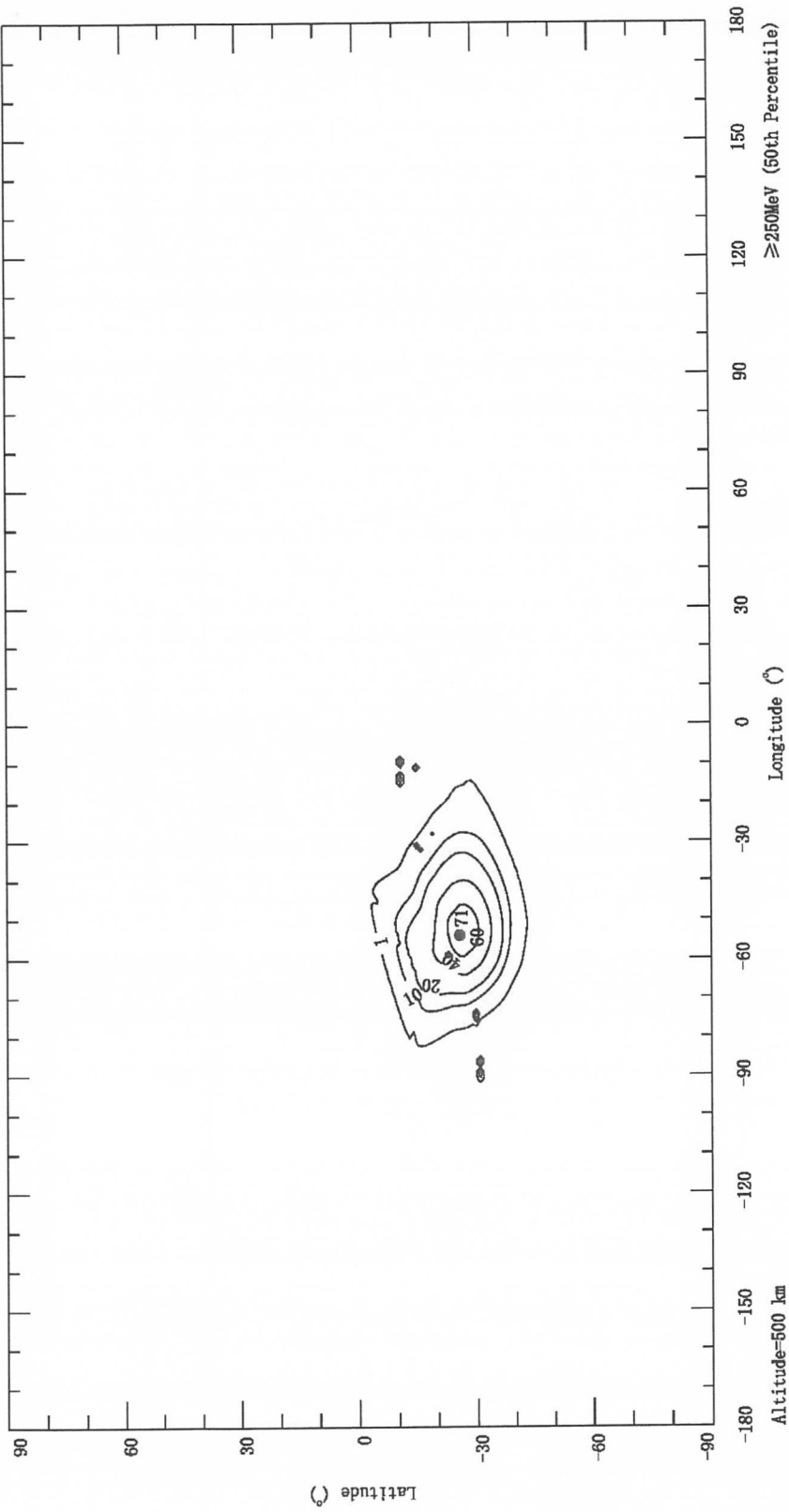


图 B. 77 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 500km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

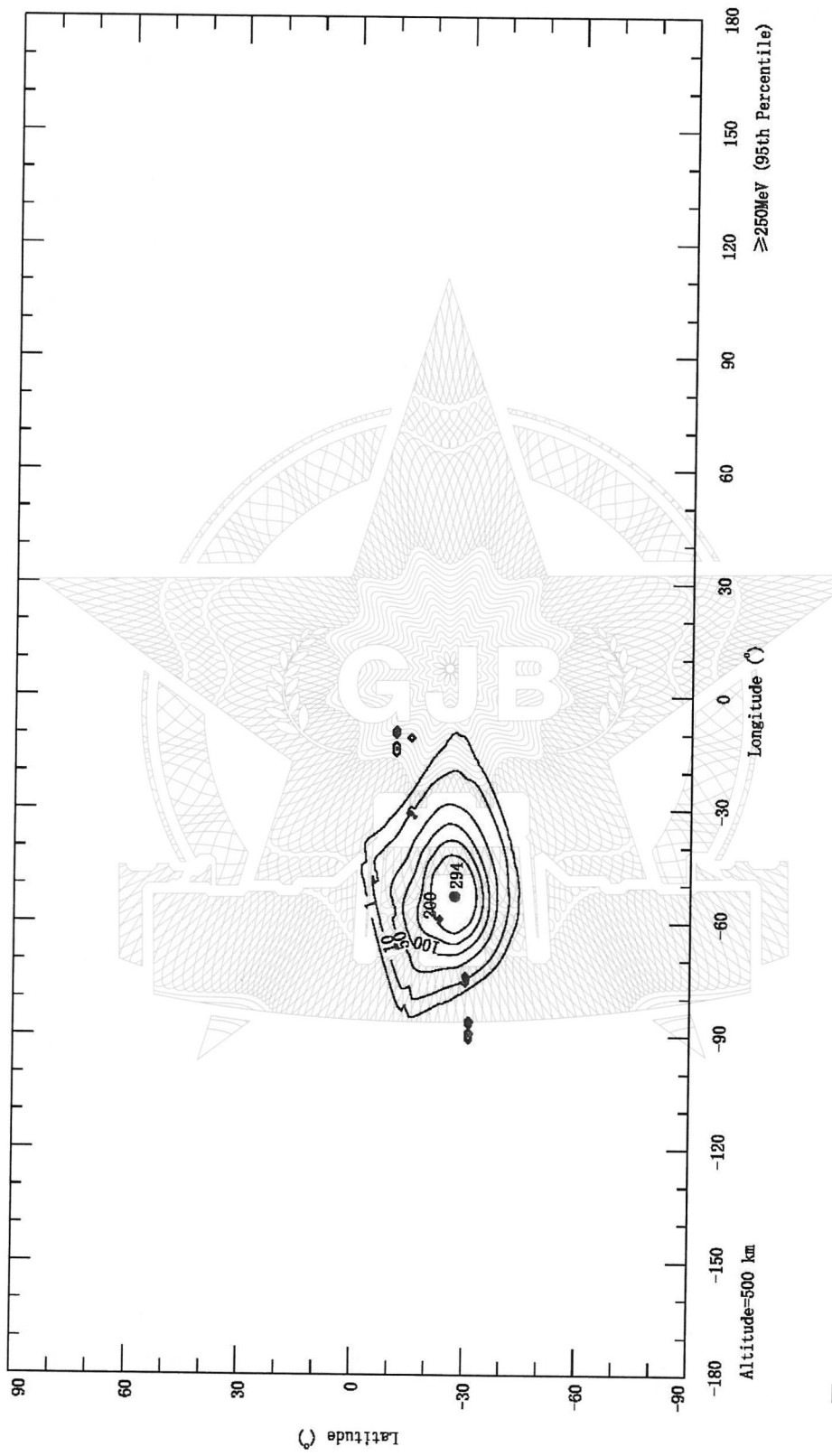


图 B.78 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 500km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

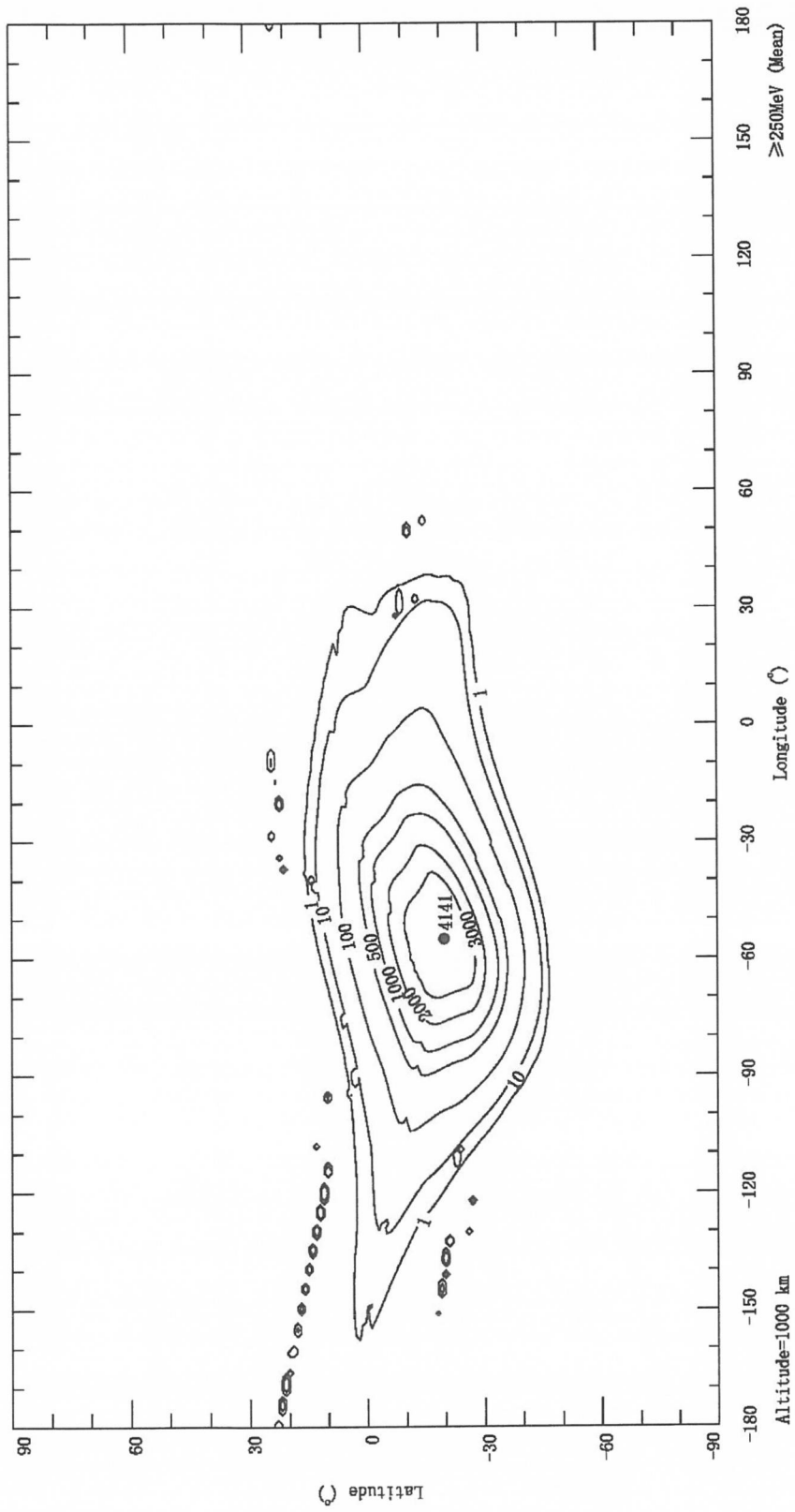


图 B.79 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

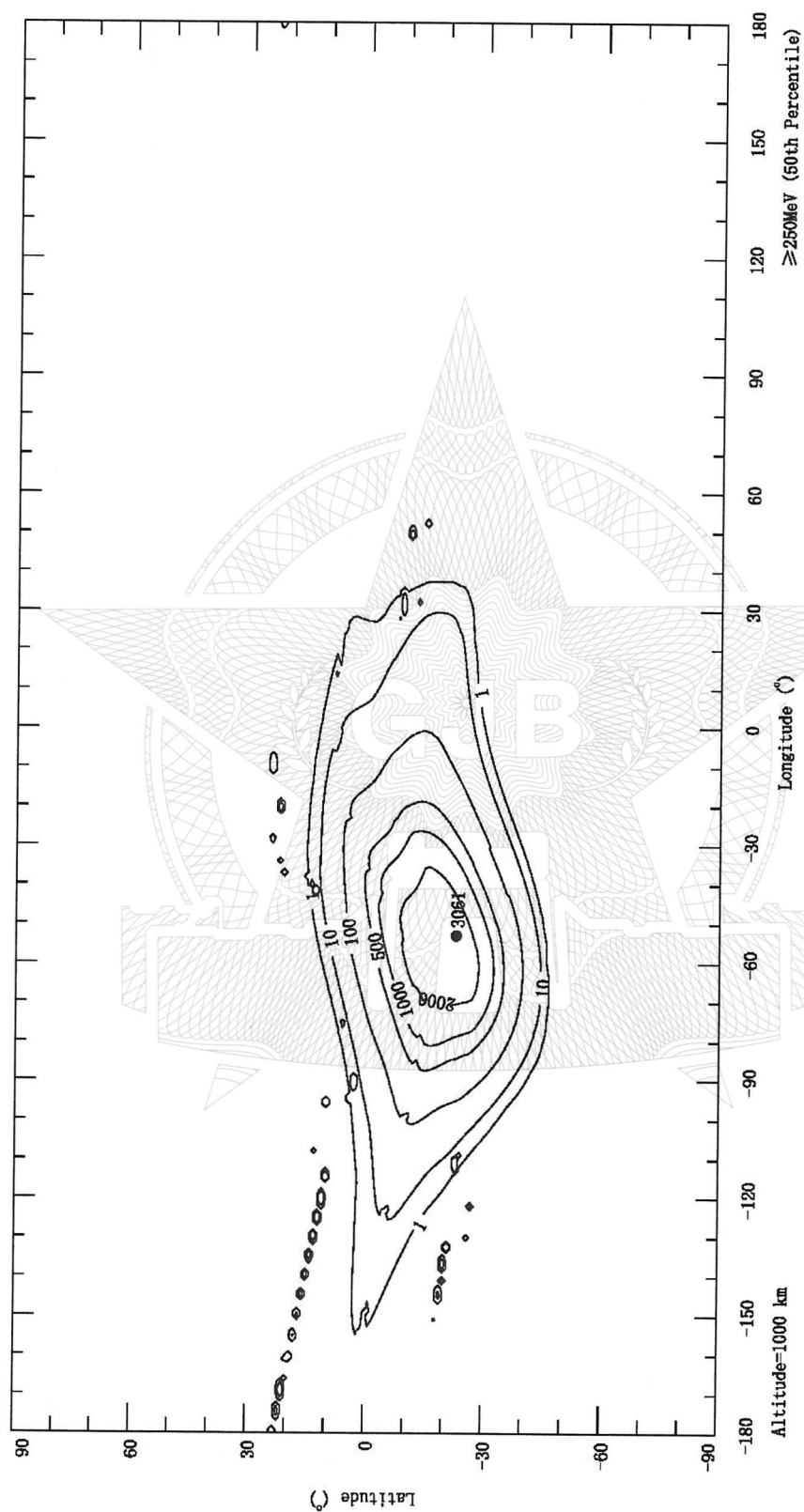


图 B. 80 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 1000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

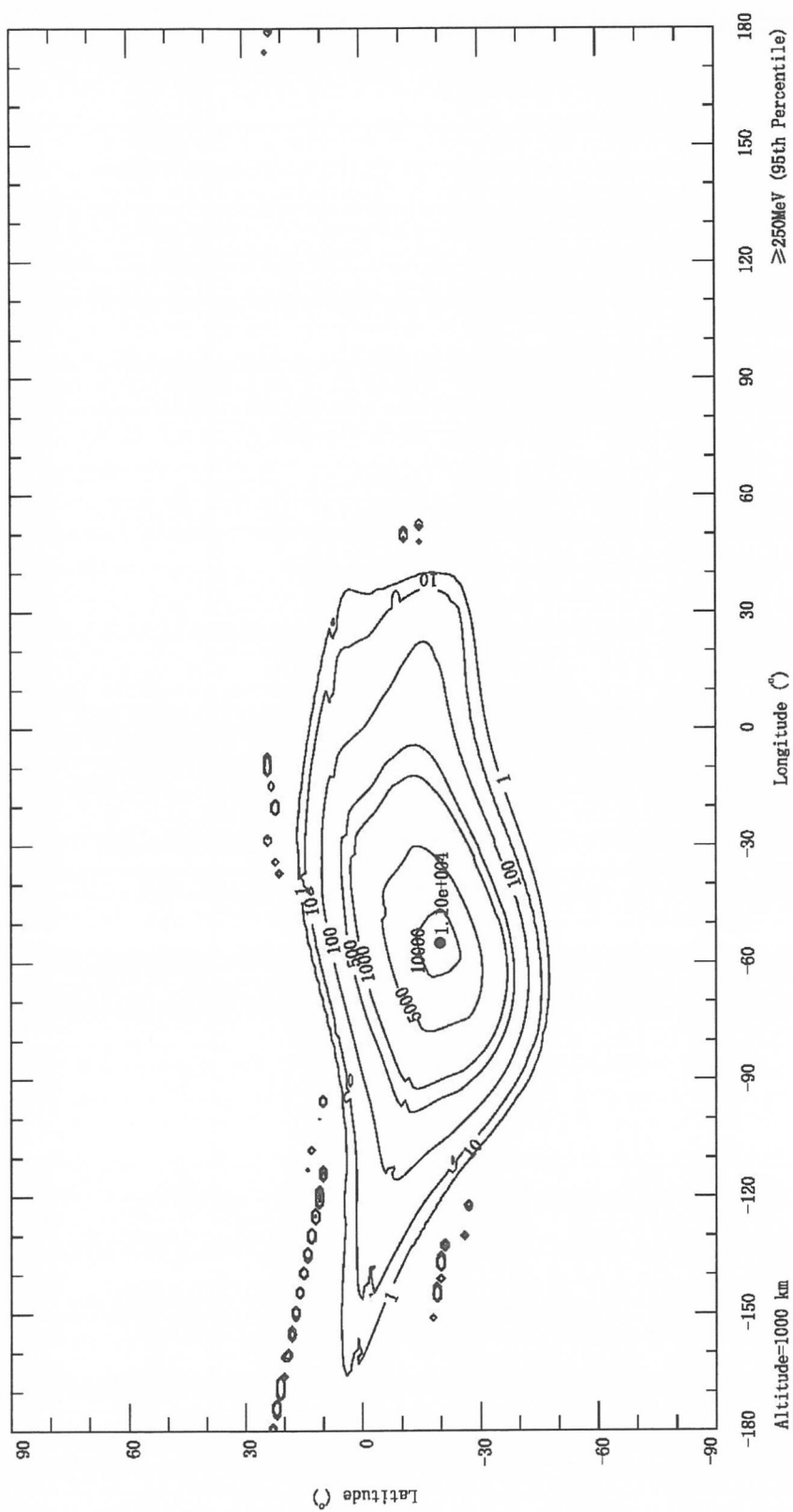


图 B. 81 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 1000km 高度处 ≥250MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

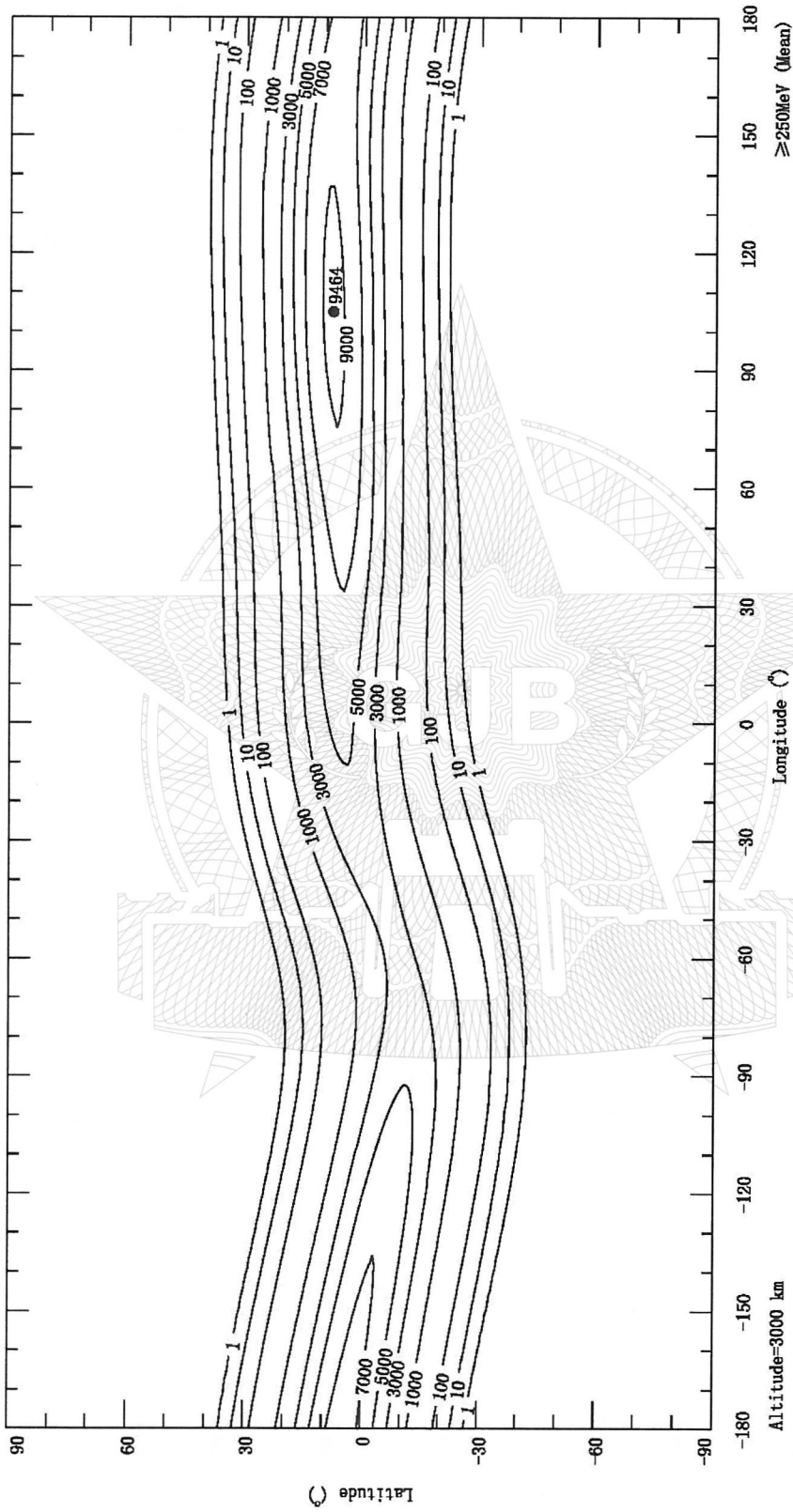


图 B.82 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

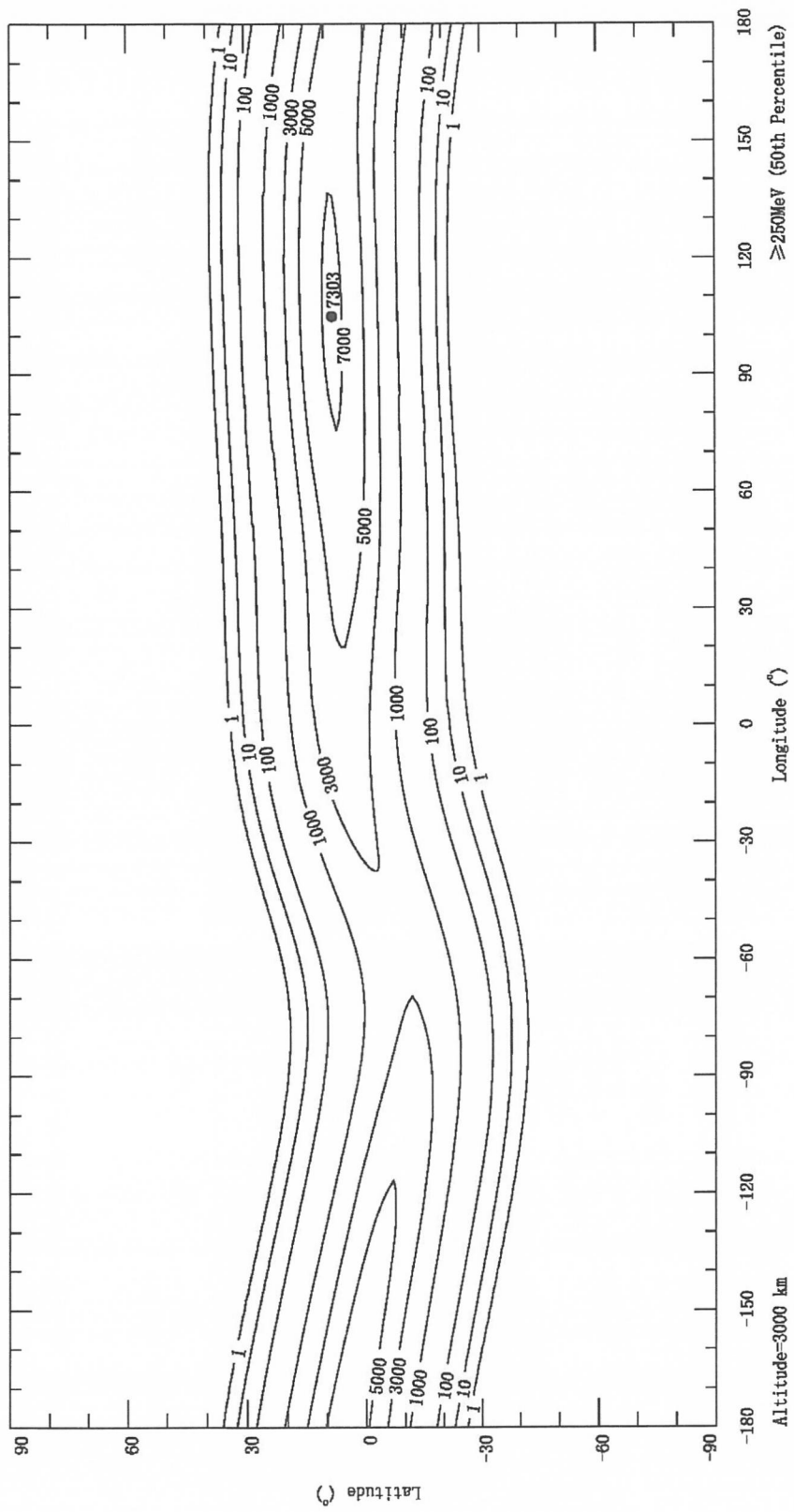


图 B.83 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

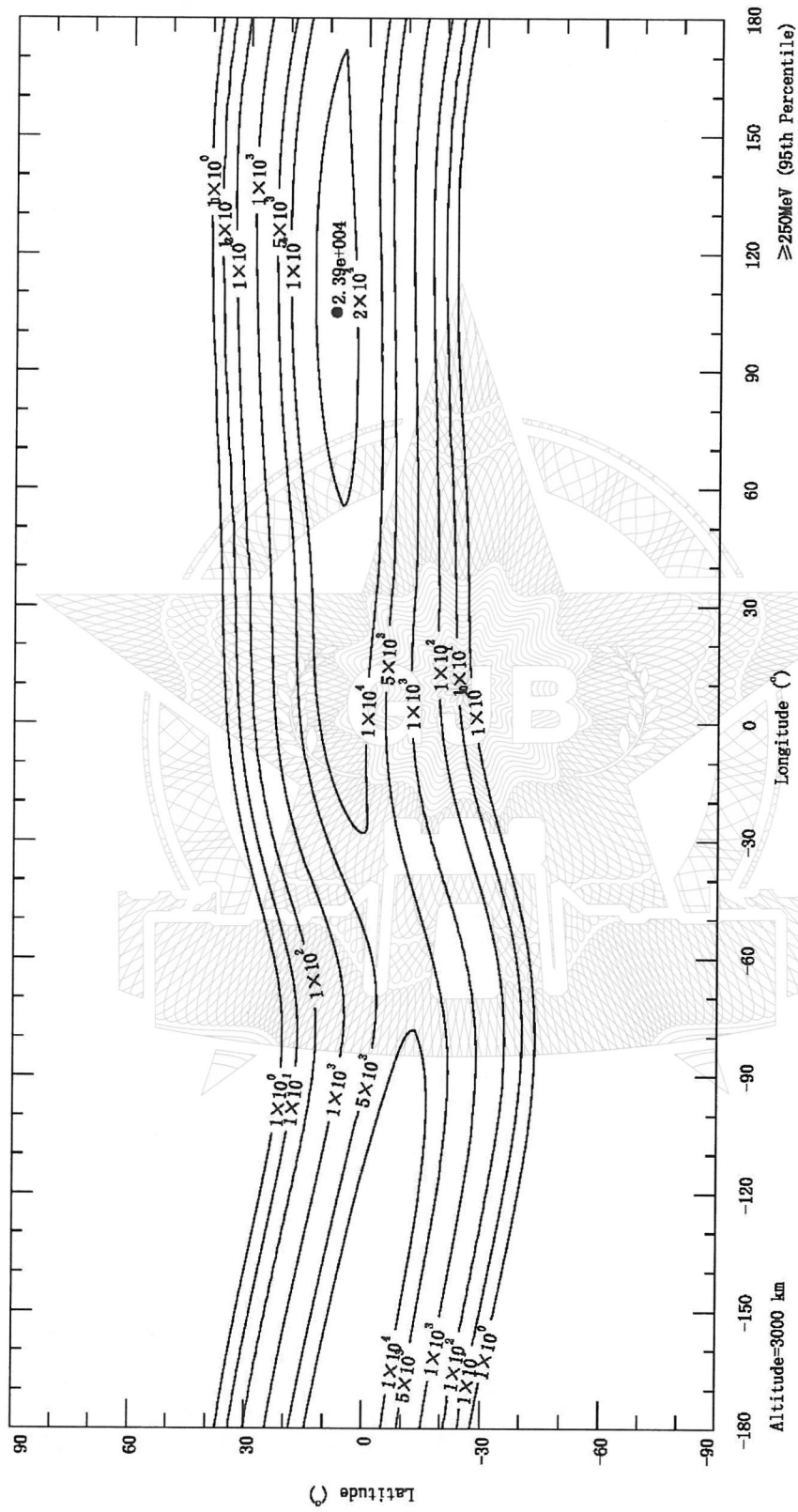


图 B.84 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 3000km 高度处  $\geq 250$ MeV 质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

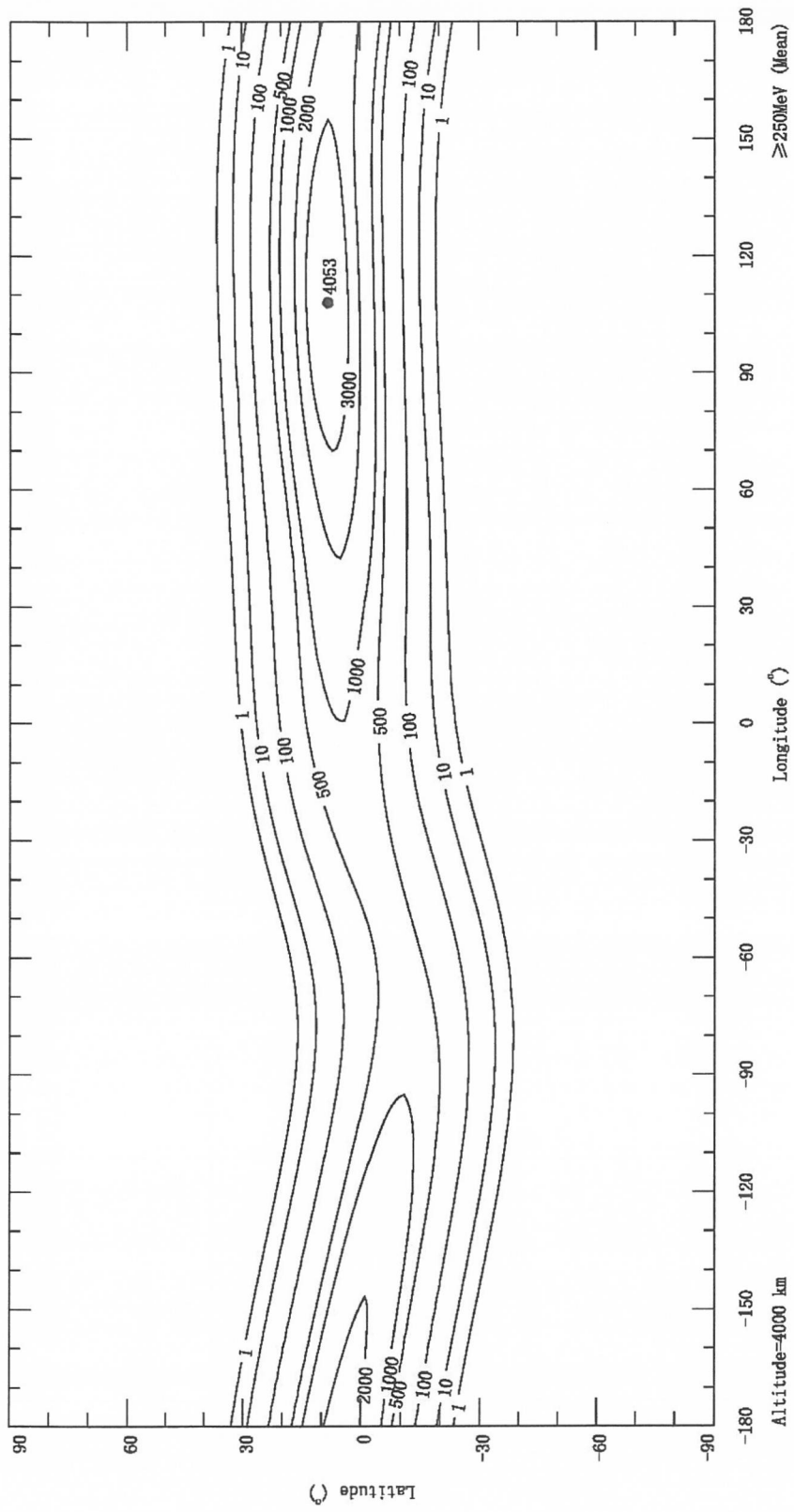


图 B.85 AP9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地面 4000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

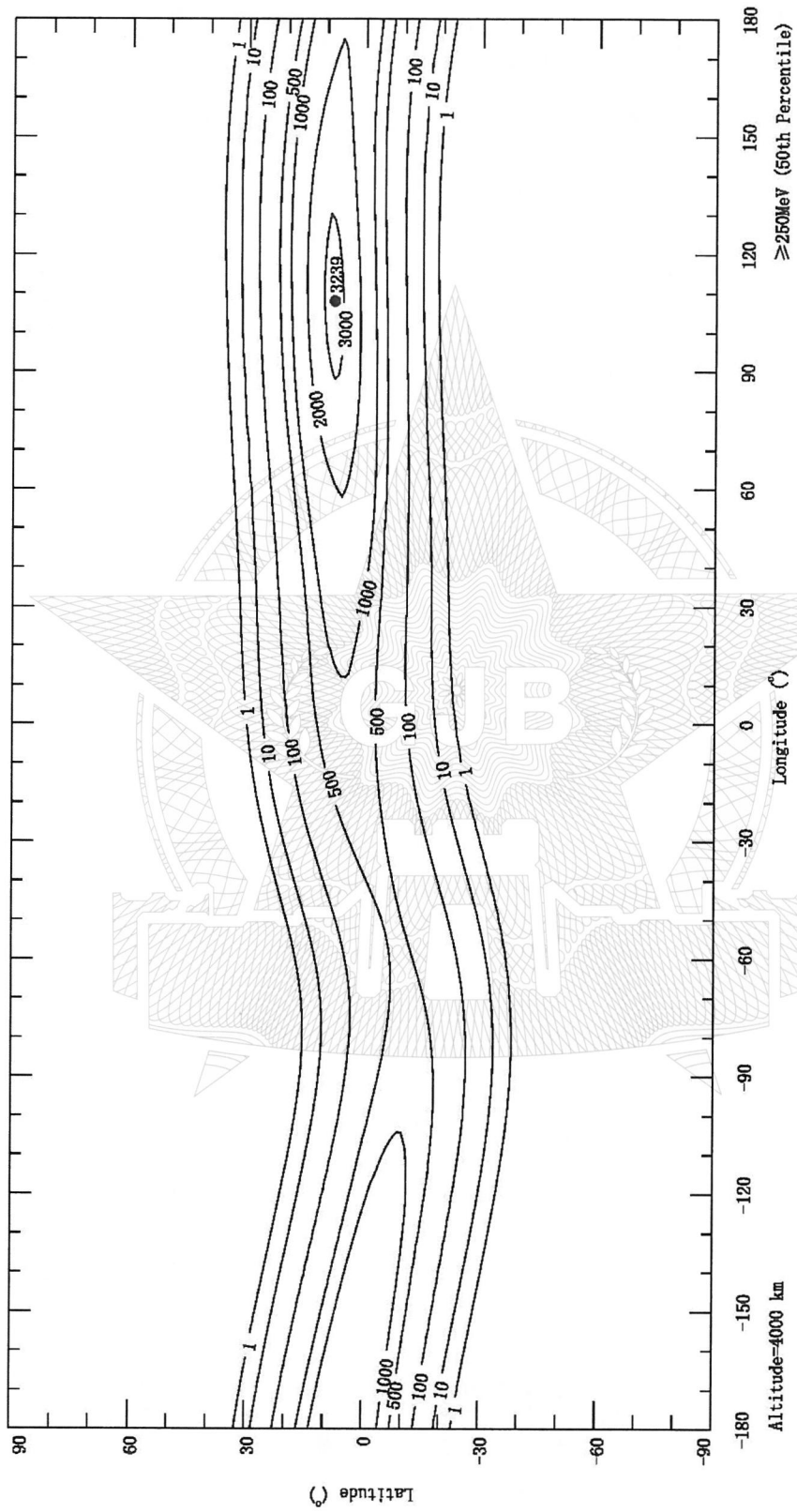


图 B. 86 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 4000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

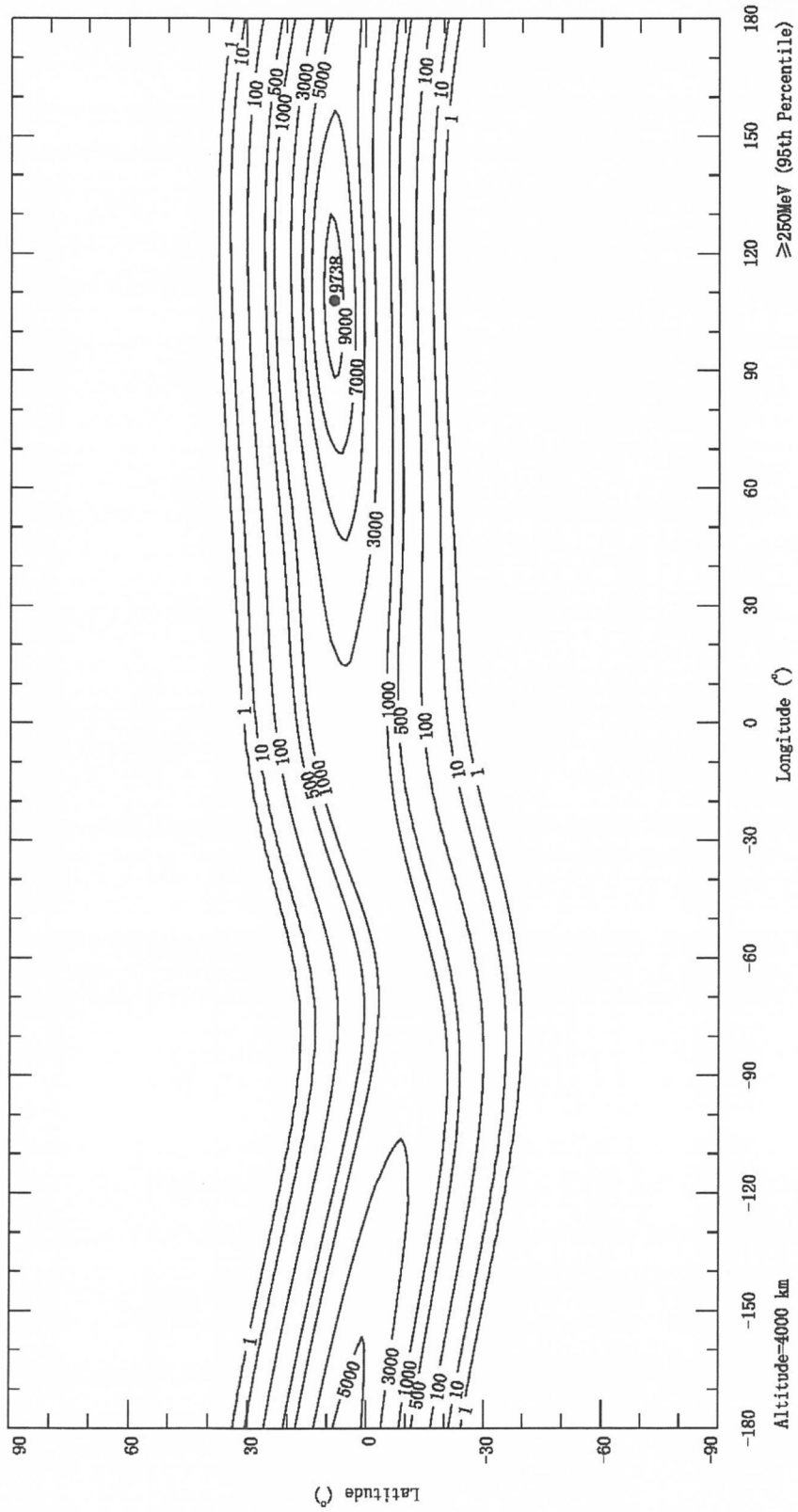


图 B. 87 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地面 4000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

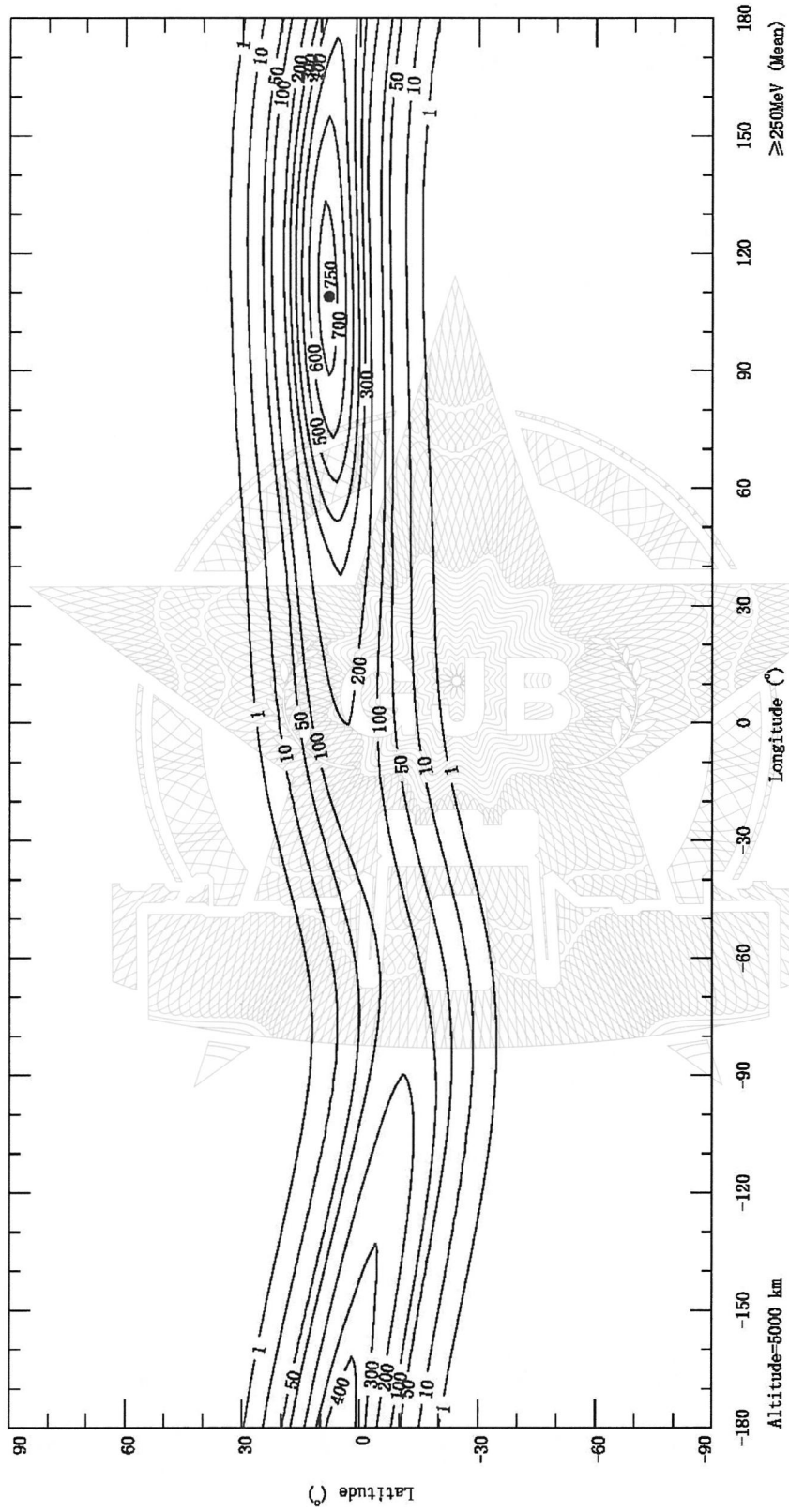


图 B. 88 AP9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

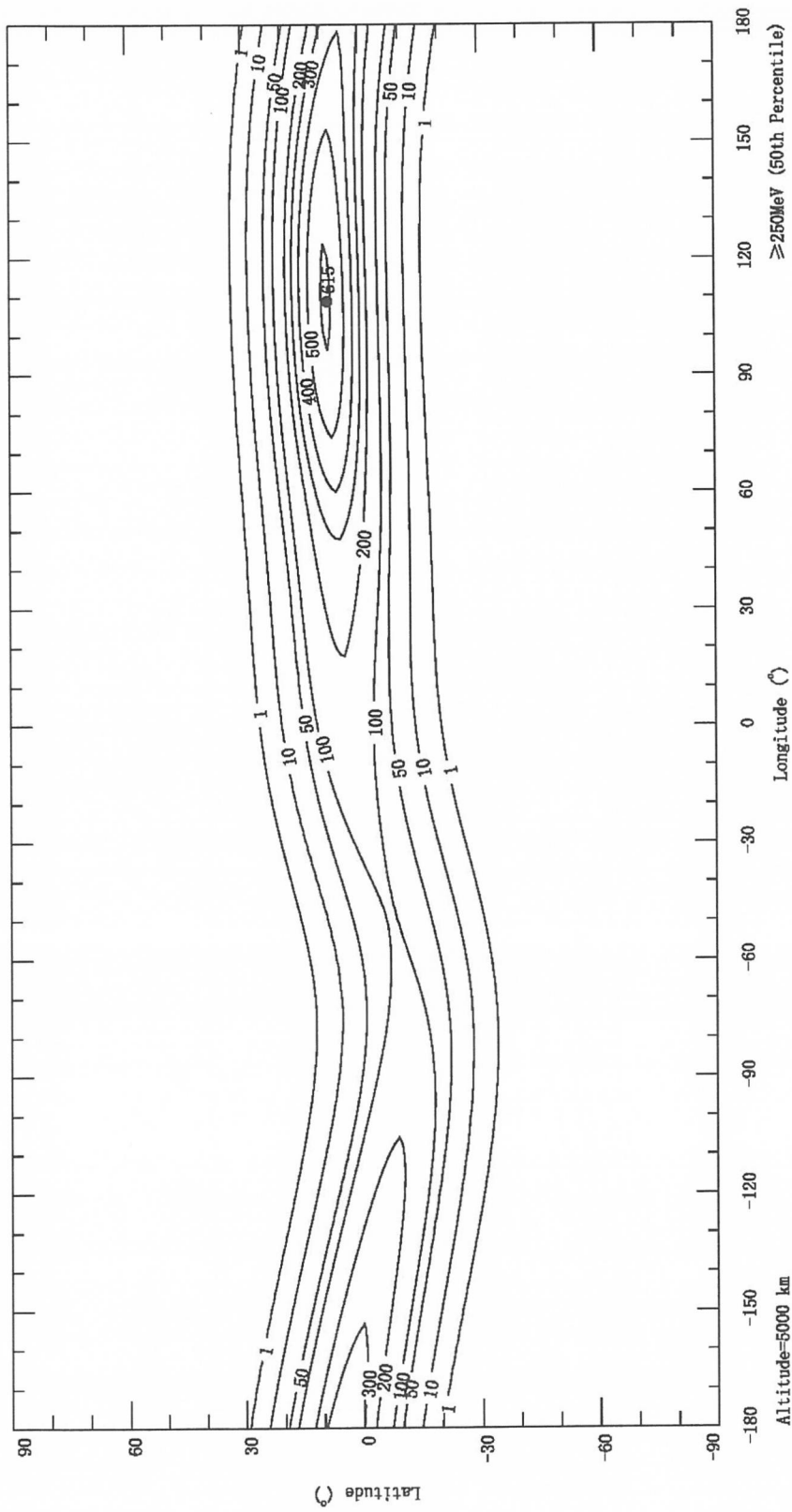


图 B.89 AP9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

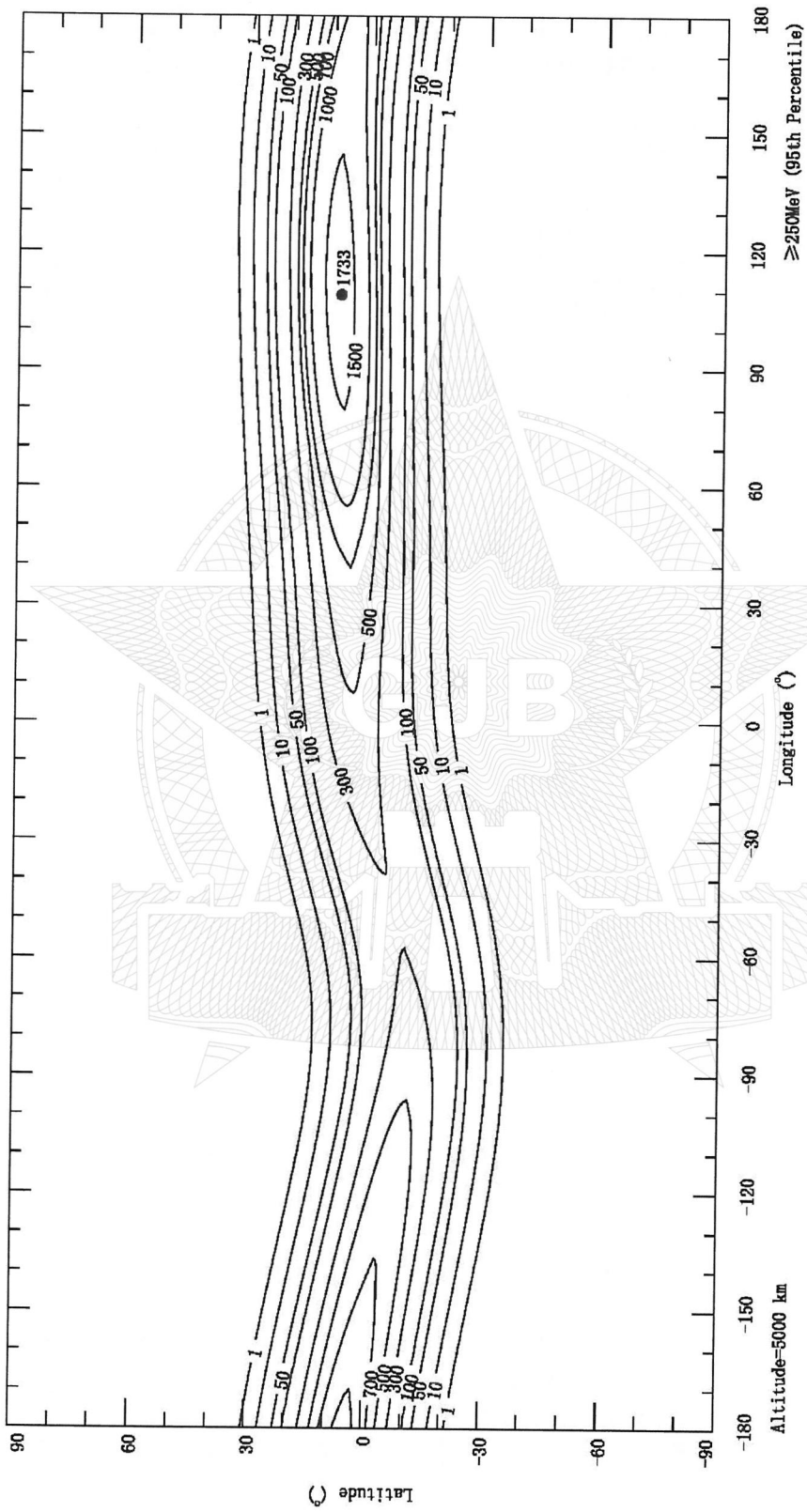


图 B.90 AP9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地面 5000km 高度处  $\geq 250\text{MeV}$  质子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

附录 C  
(资料性附录)

辐射带电子全向积分通量随地理经纬度分布等值线图

2015年01月01日00点00分00秒时刻若干高度若干能道辐射带电子全向积分通量分布随地理经纬度变化等值线图见图C.1~图C.108。图中数据分别由AE9平均子模式、50百分位子模式、95百分位子模式计算所得。图中能量设置为大于等于0.1MeV、1MeV、2MeV、4MeV、6MeV和8MeV，各能道距离地心高度的设置都为 $1.5R_E$ 、 $3R_E$ 、 $4R_E$ 、 $5R_E$ 、 $6R_E$ 。

图C.1~图C.108中，longitude、latitude、radial distance 分别表示地理经度、地理纬度、地心距，Mean、50th Percentile、95th Percentile 分别表示 AE9 平均子模式、50 百分位子模式、95 百分位子模式。

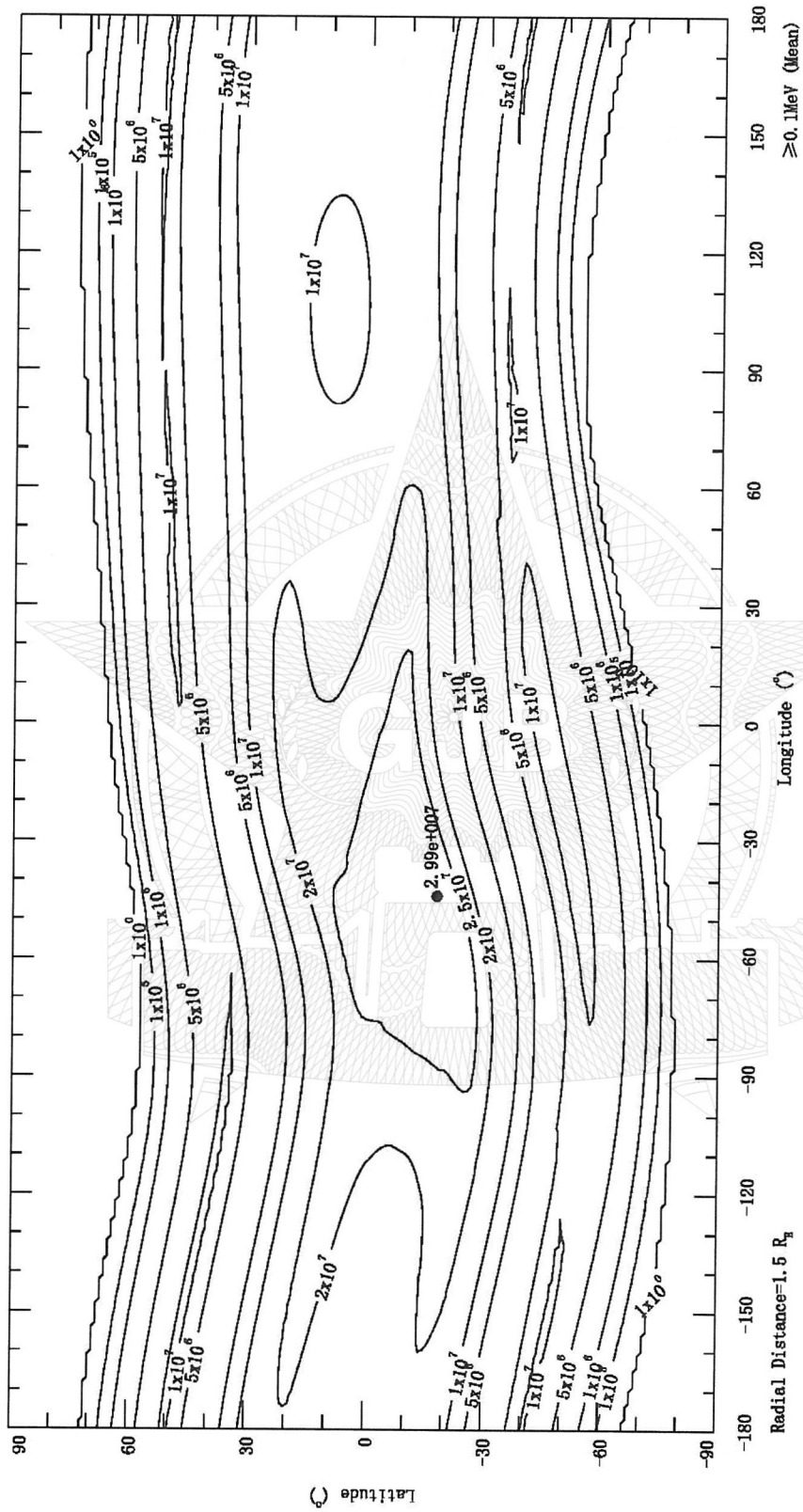


图 C.1 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

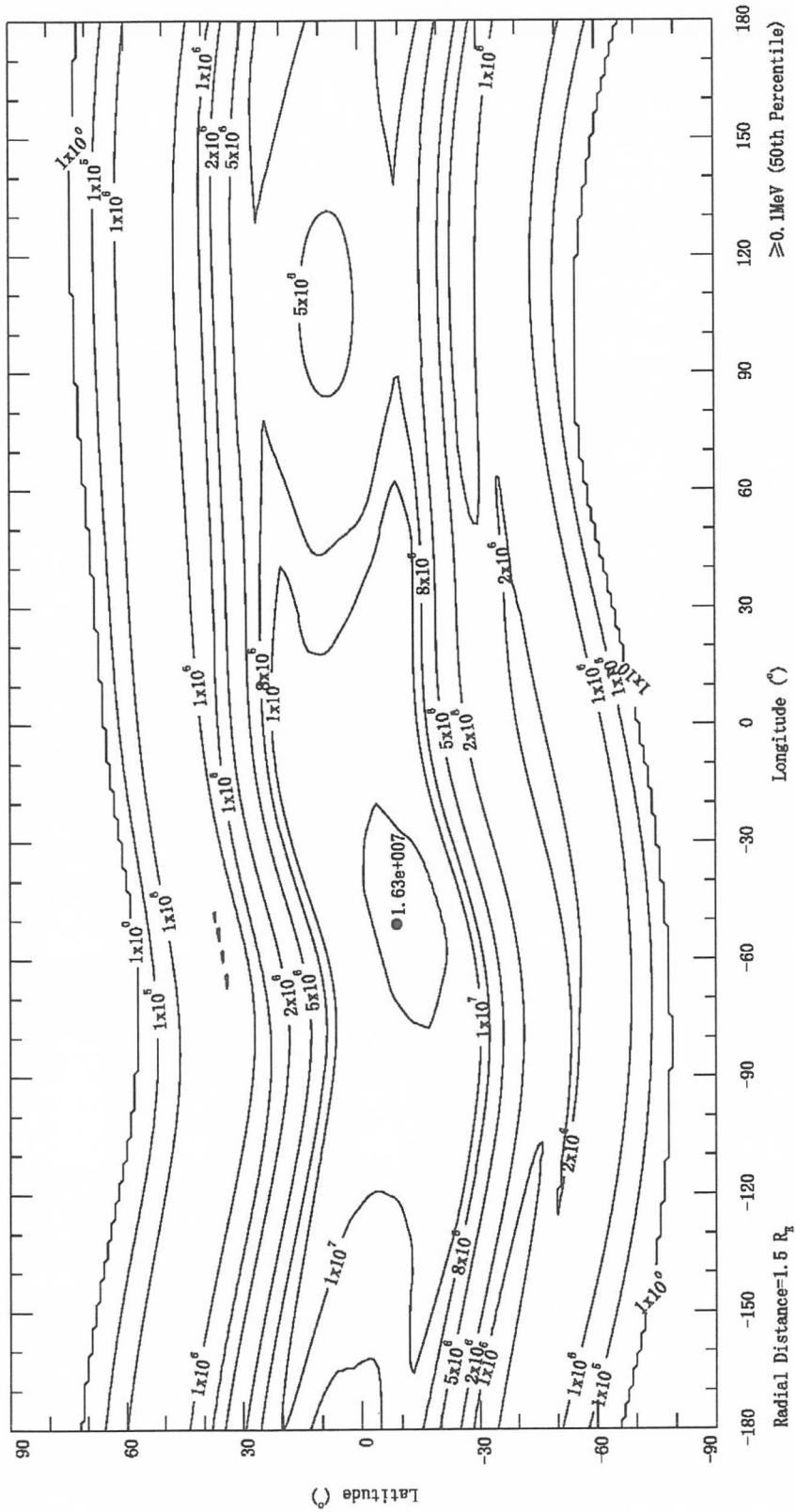


图 C.2 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

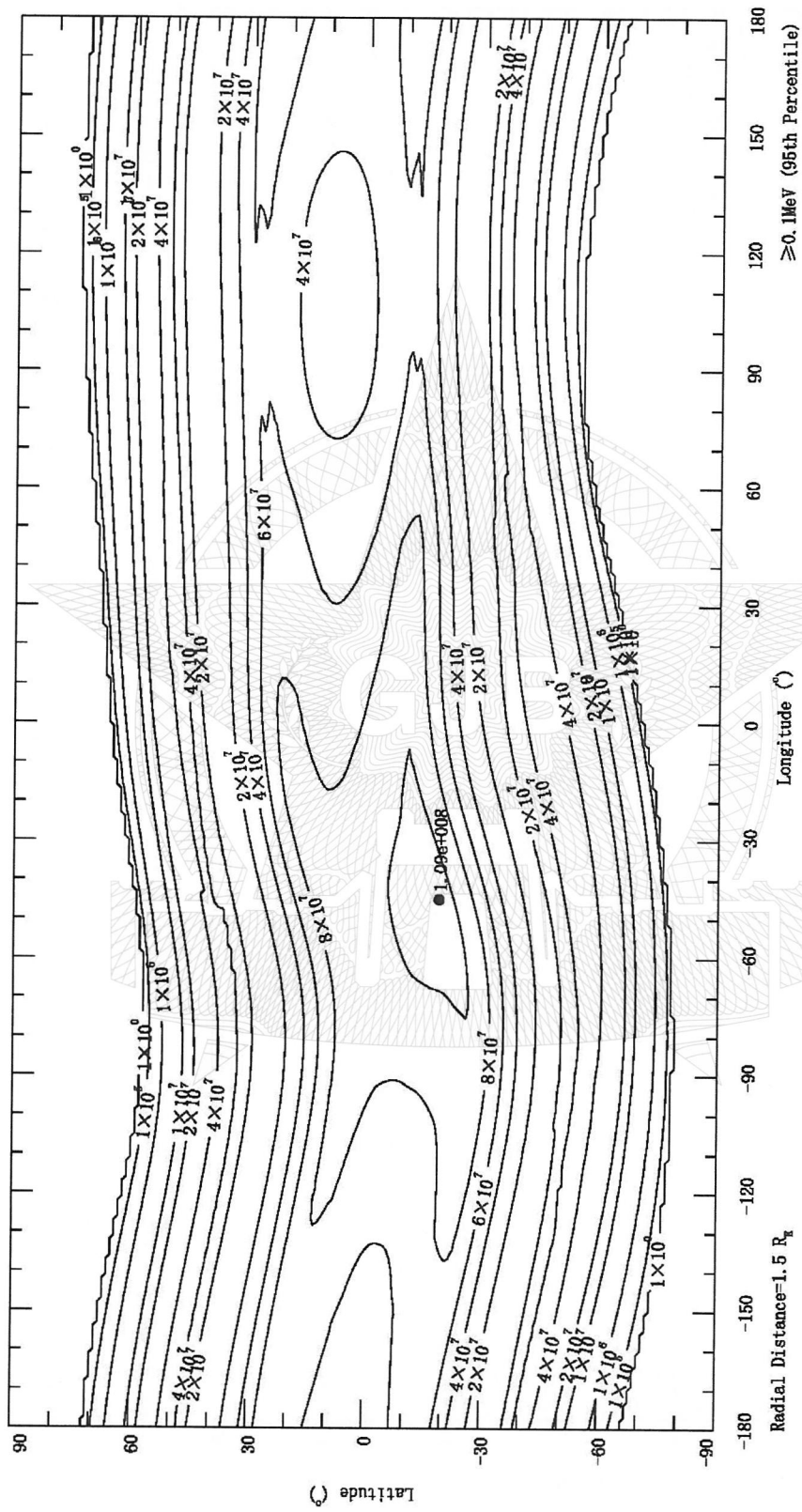


图 C.3 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 1.5R<sub>E</sub> 处  $\geq 0.1$  MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

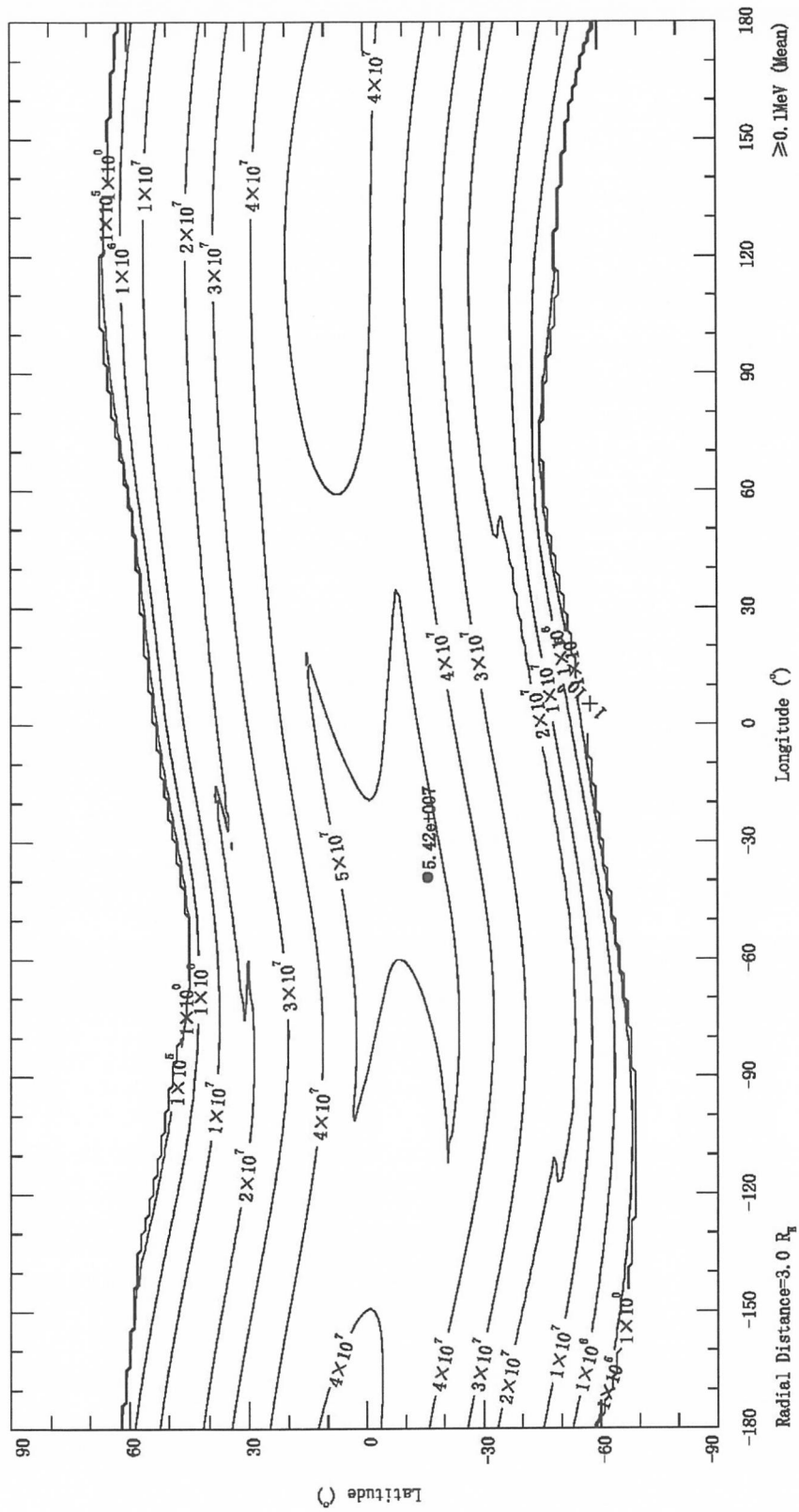


图 C.4 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0 R_E$  处  $\geq 0.1 \text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

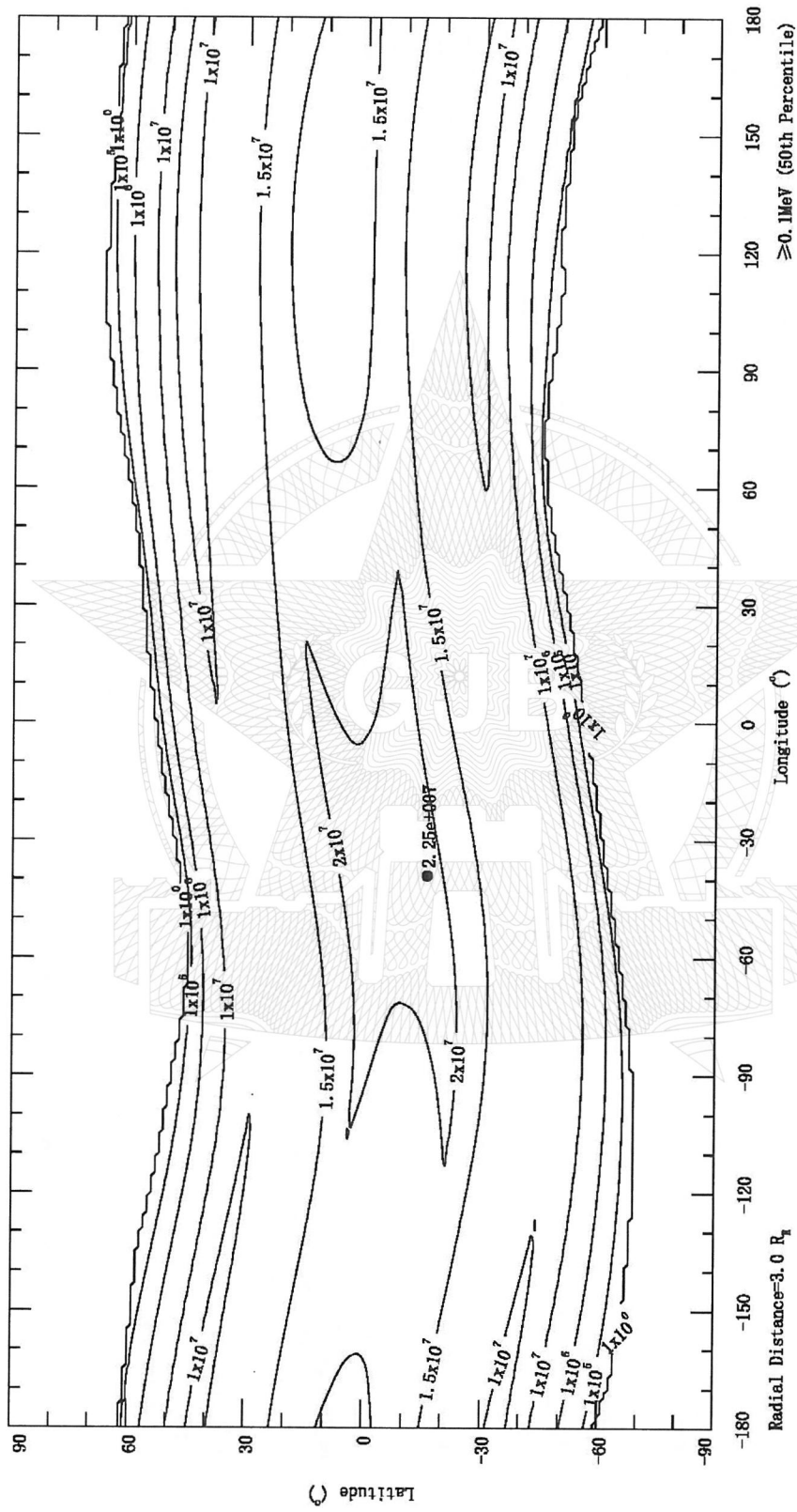


图 C.5 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心 3.0R<sub>E</sub> 处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

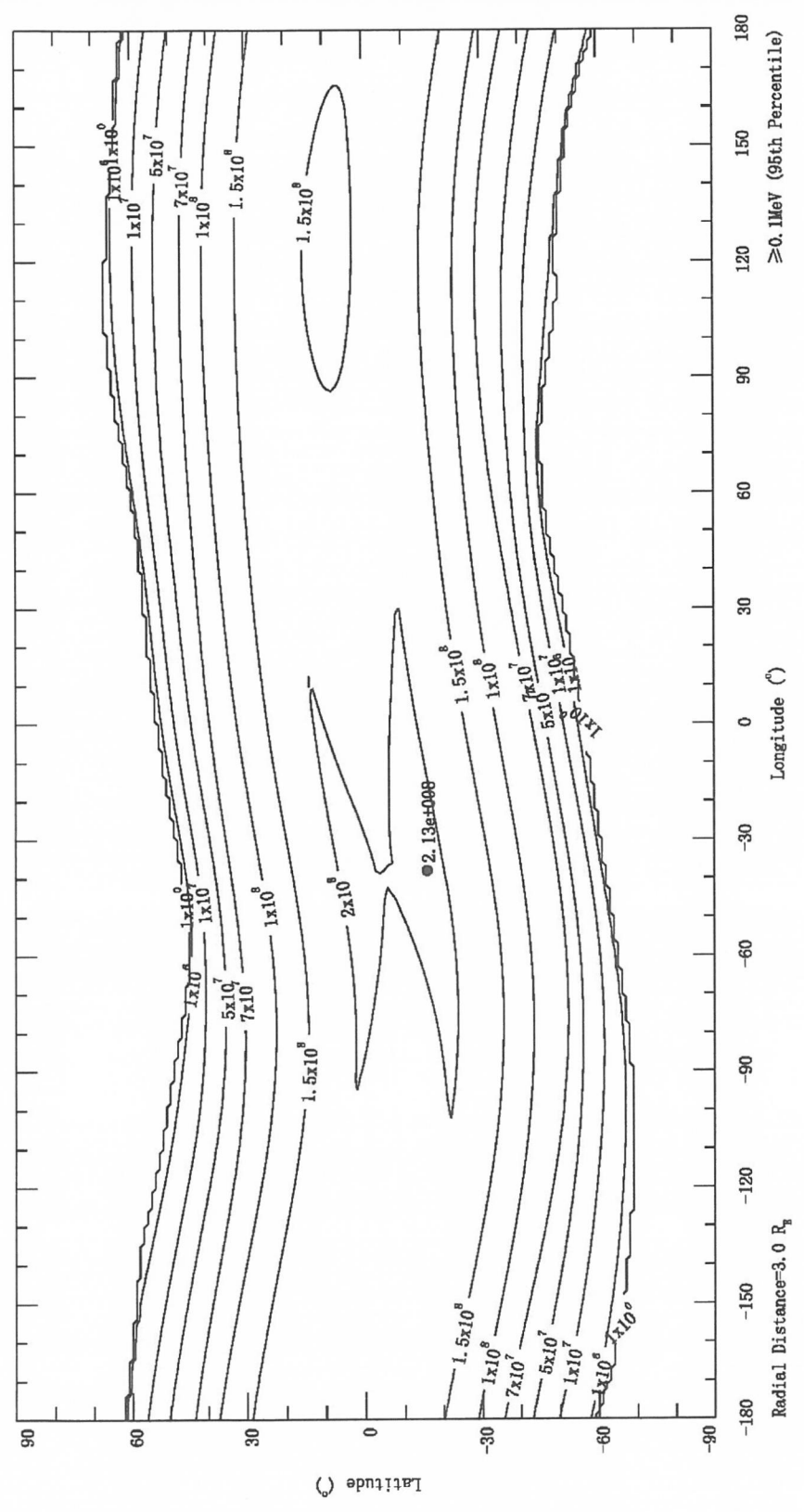


图 C. 6 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

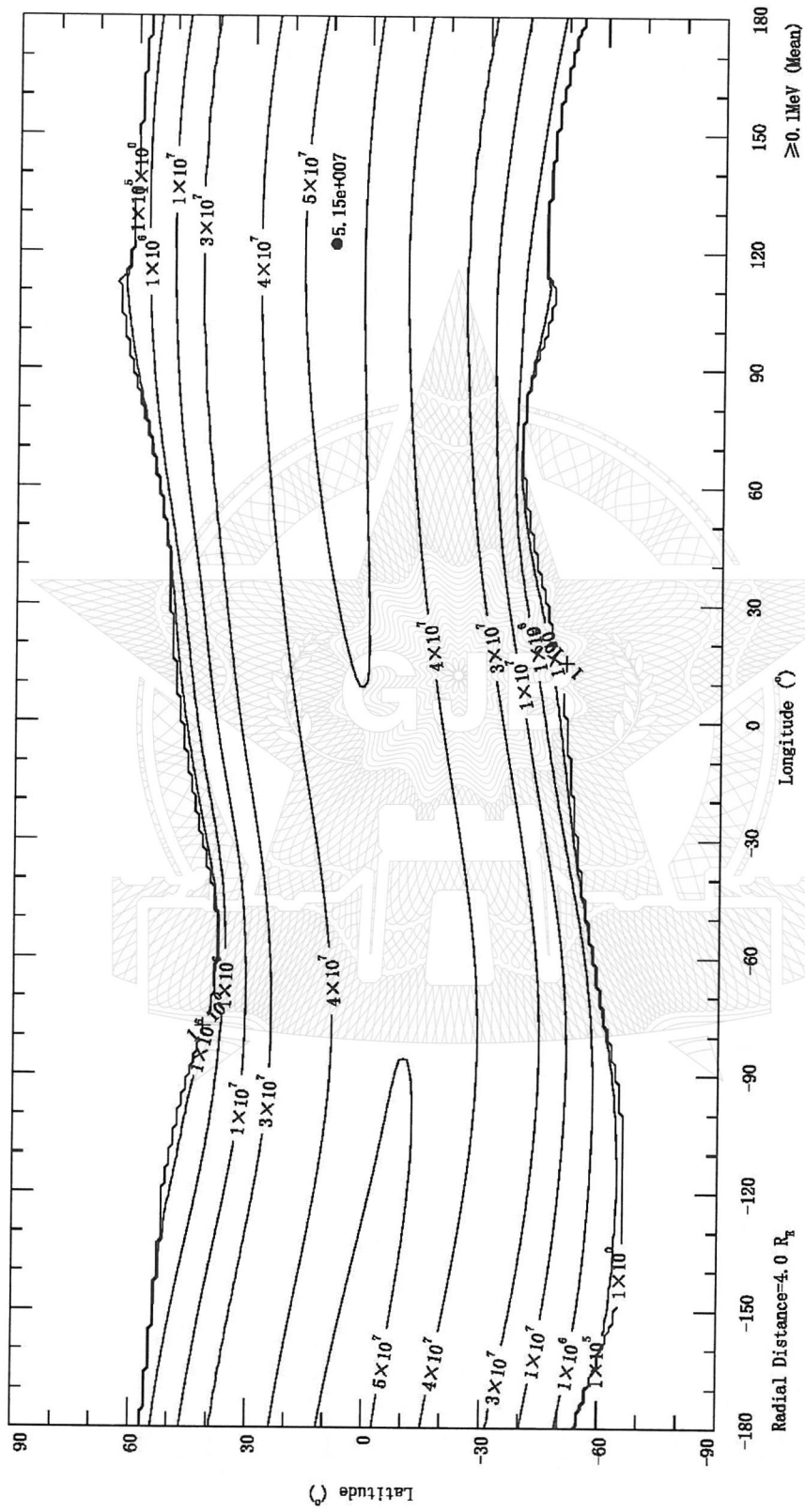


图 C.7 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

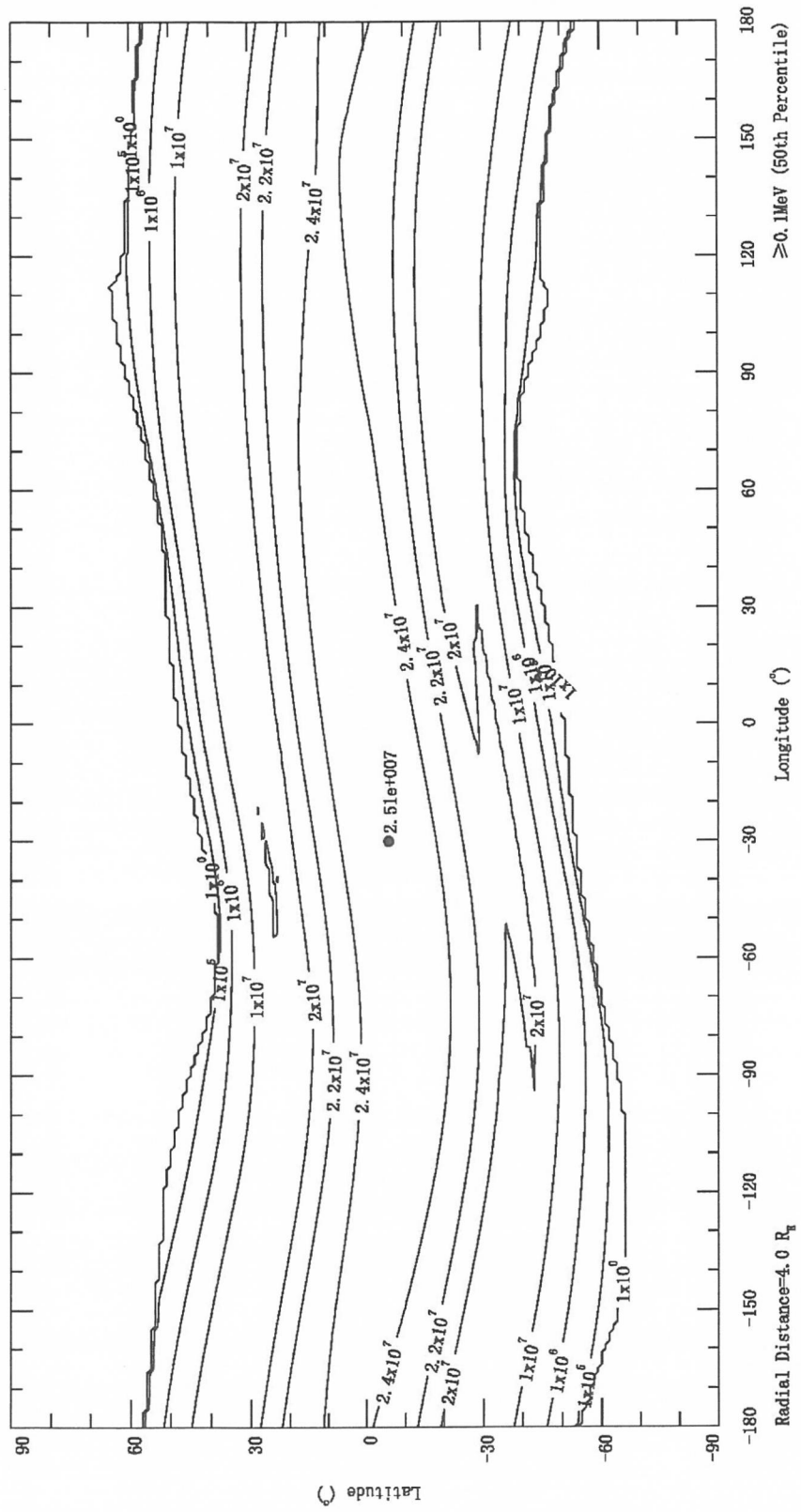


图 C.8 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

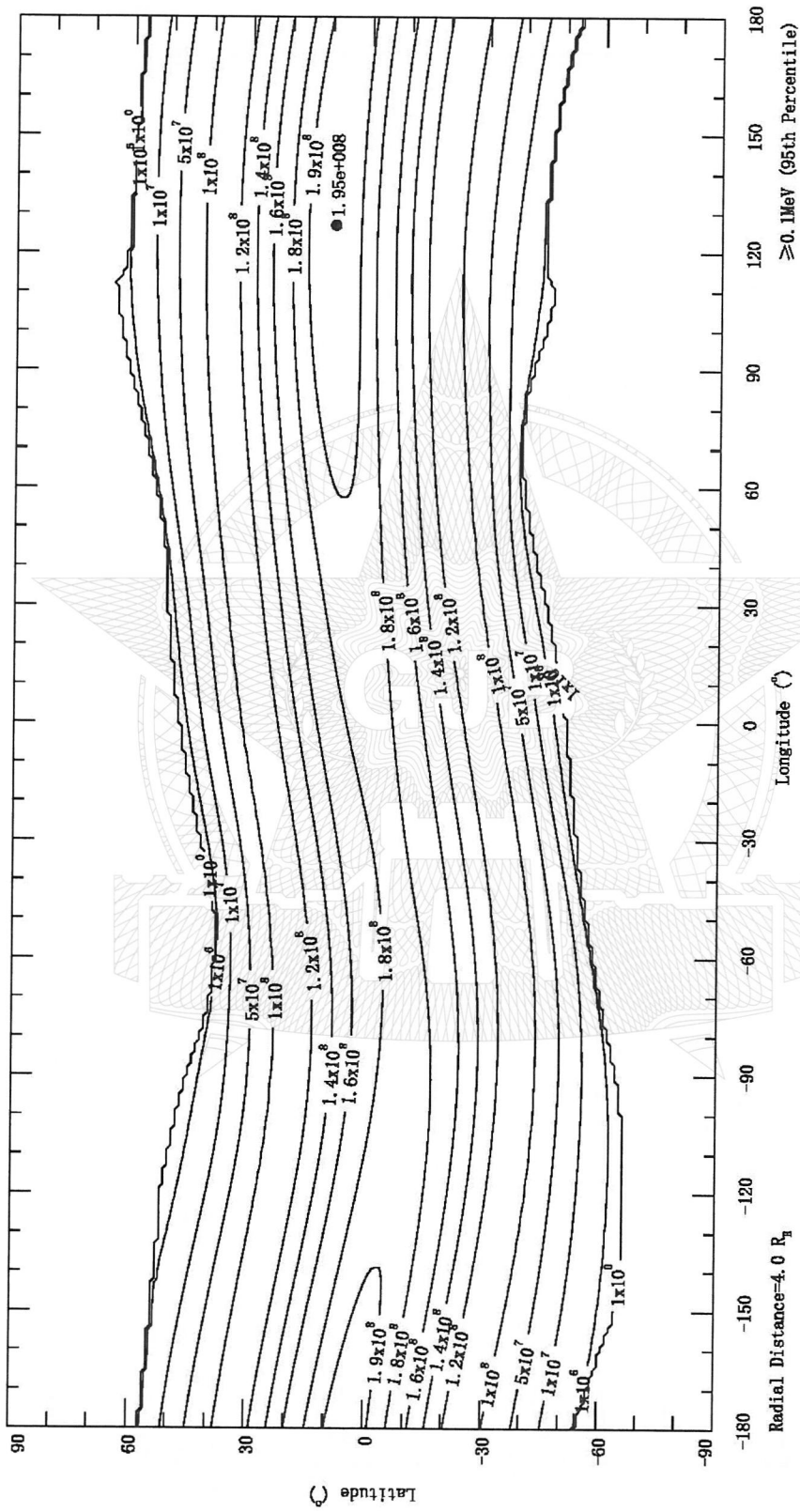


图 C.9 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

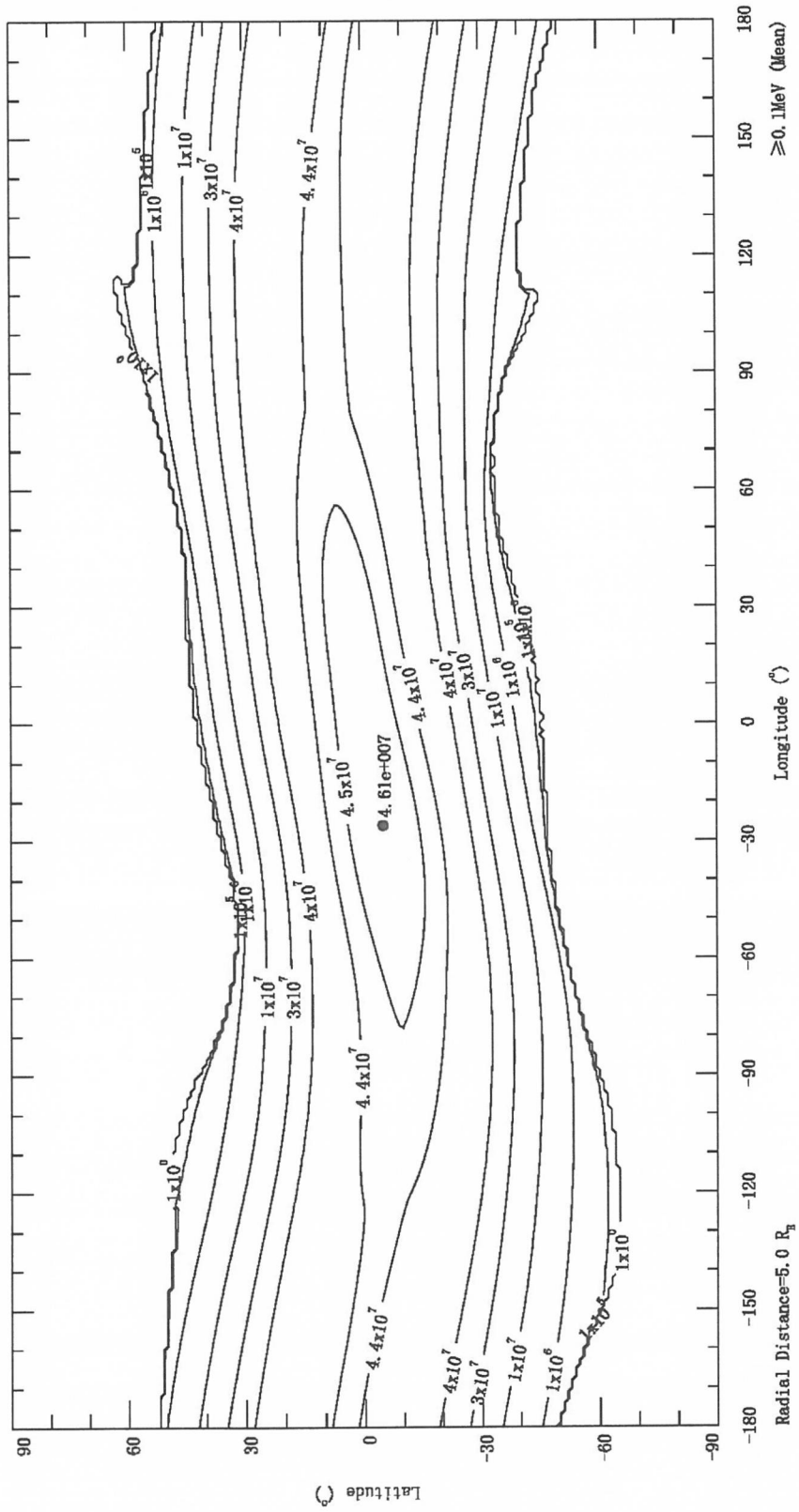


图 C.10 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

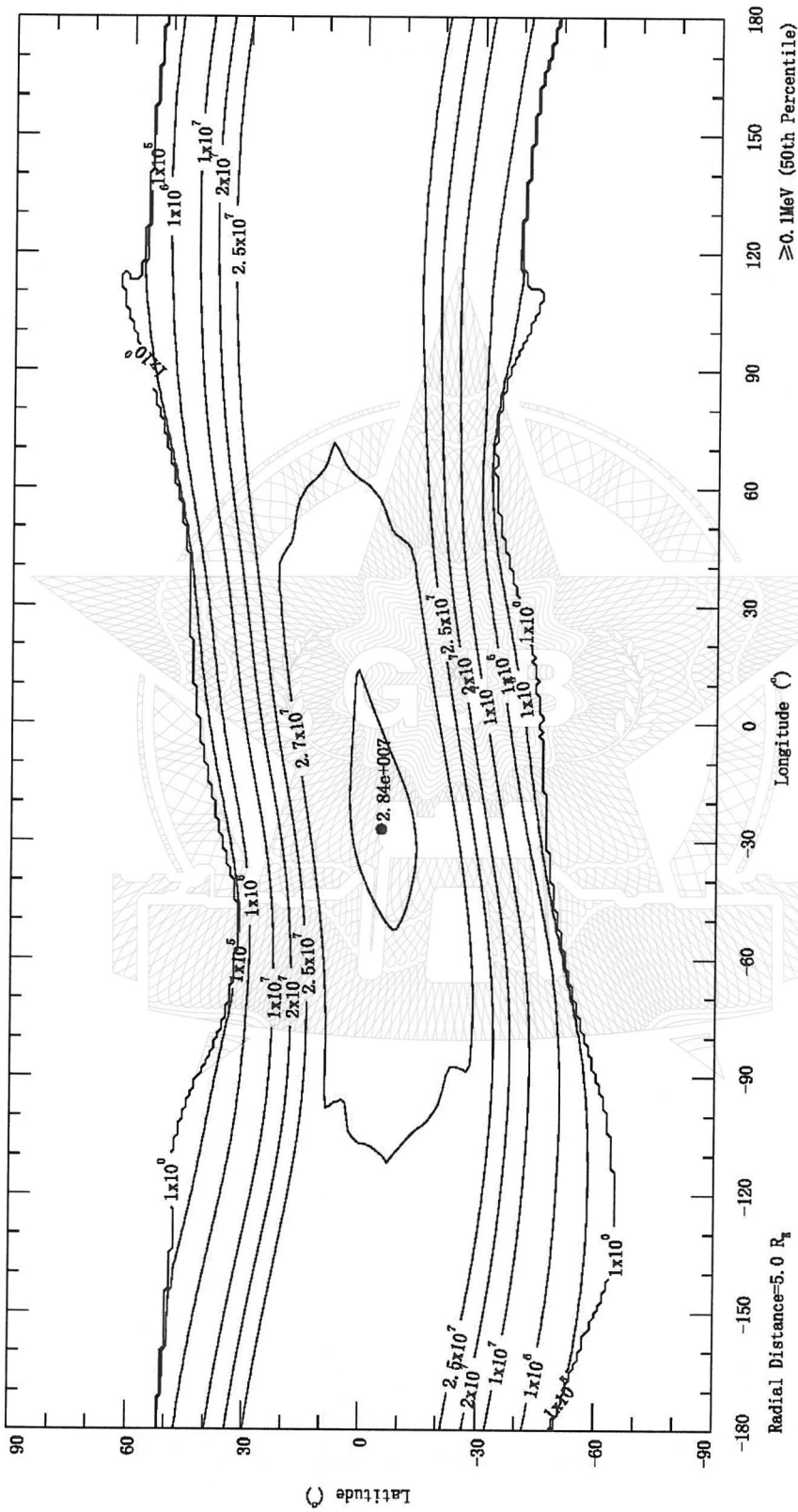


图 C.11 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

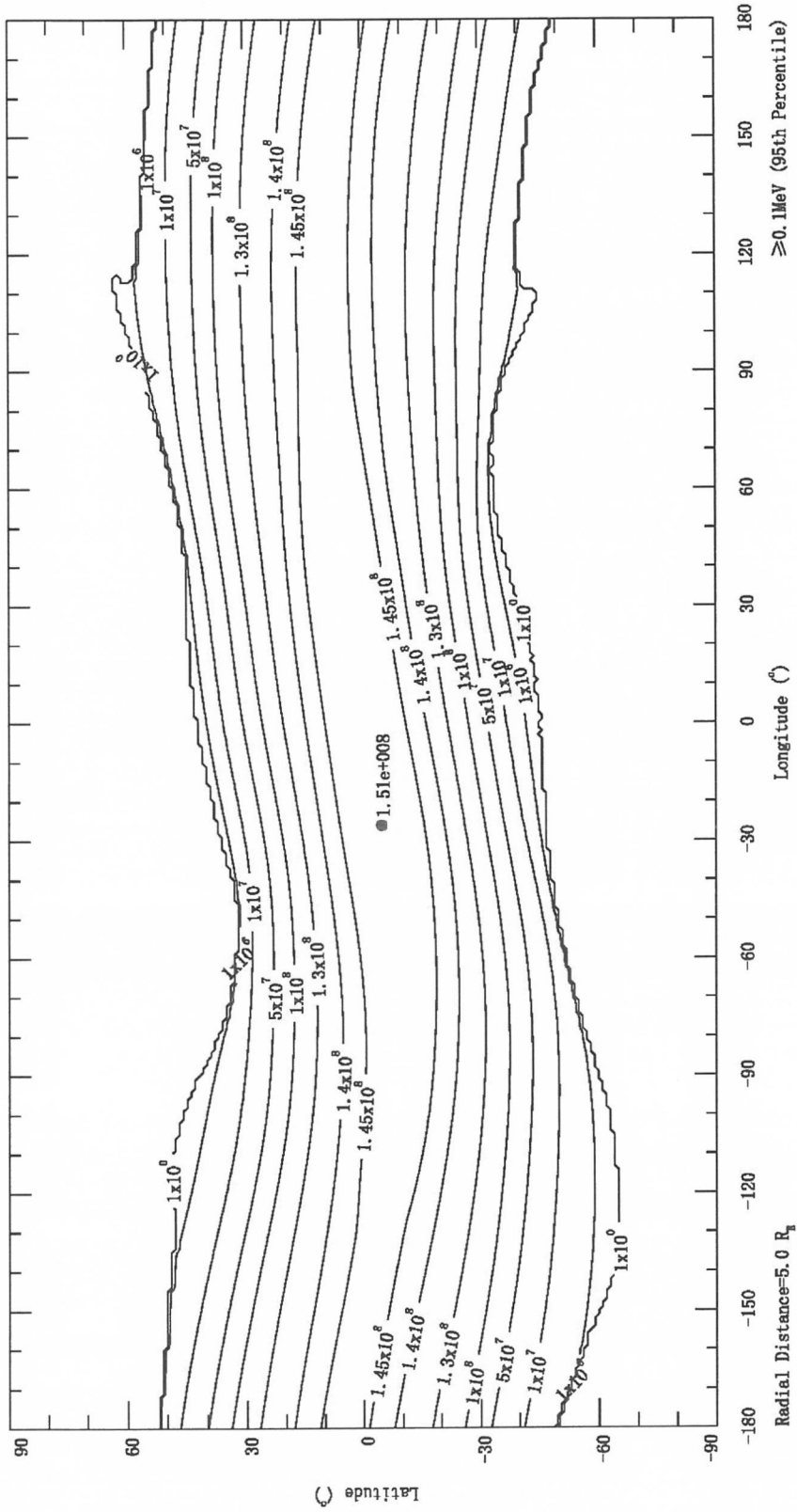


图 C.12 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

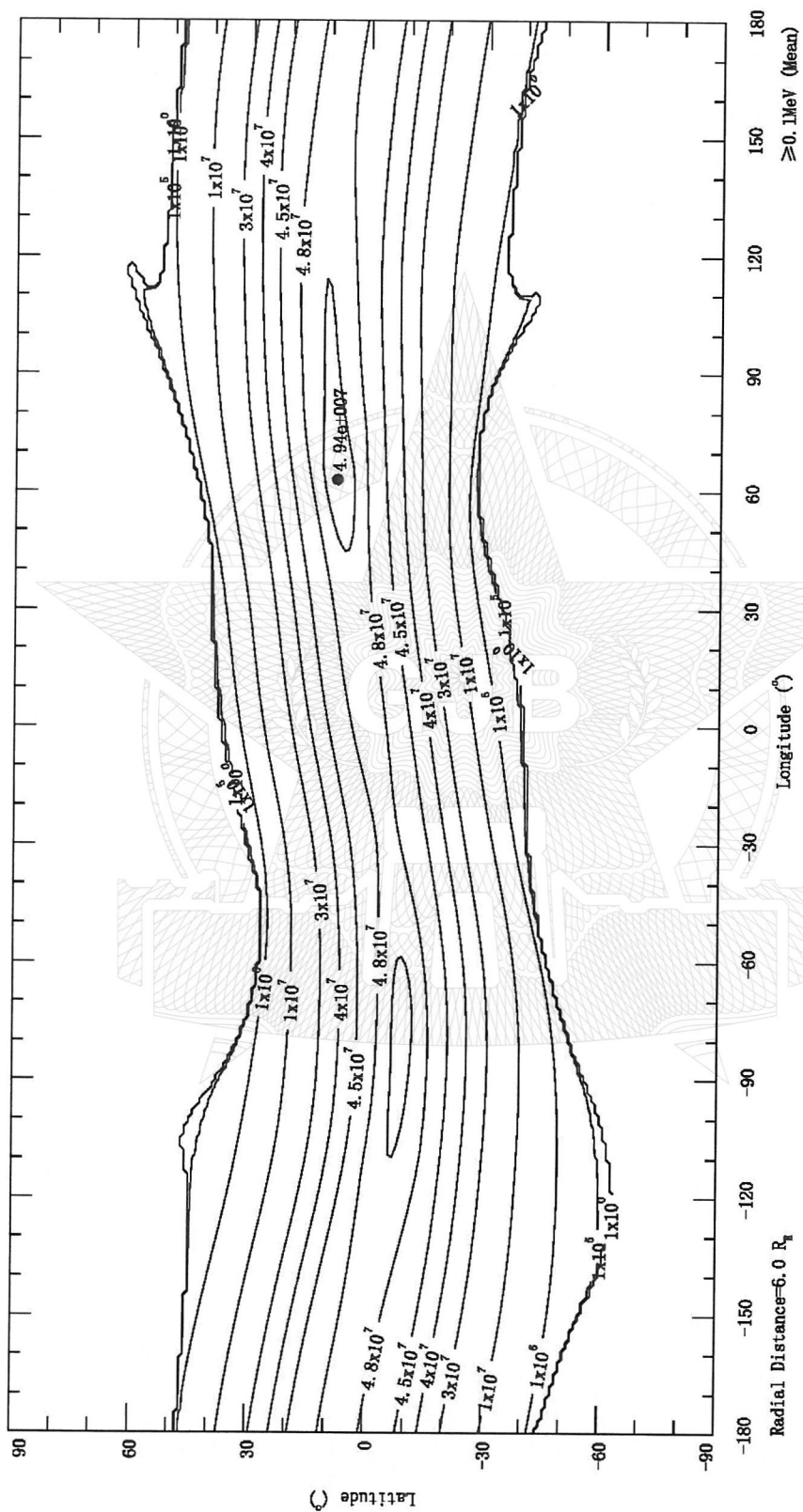


图 C.13 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

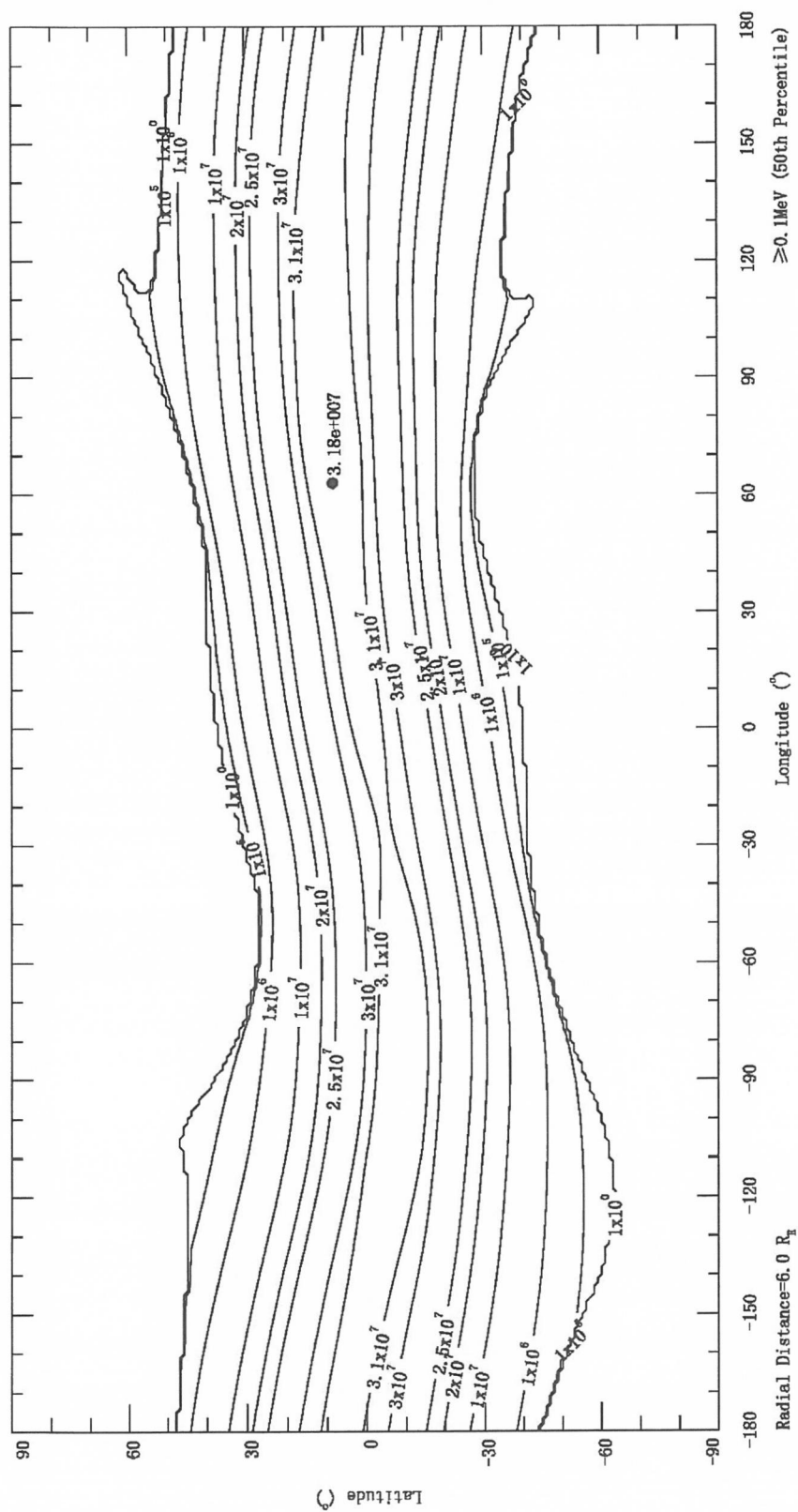


图 C.14 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

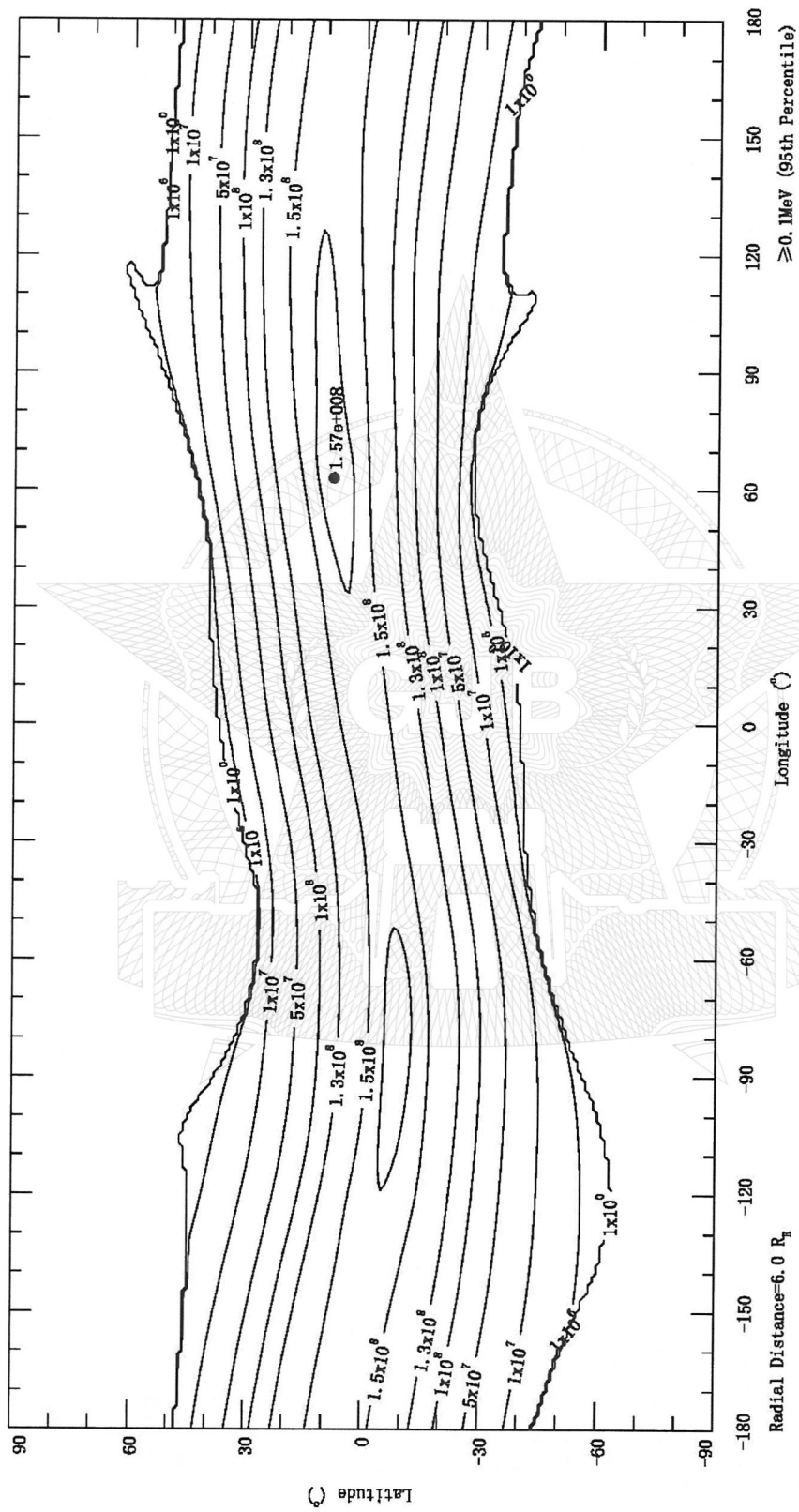


图 C. 15 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 6.0R<sub>E</sub> 处 ≥0.1MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

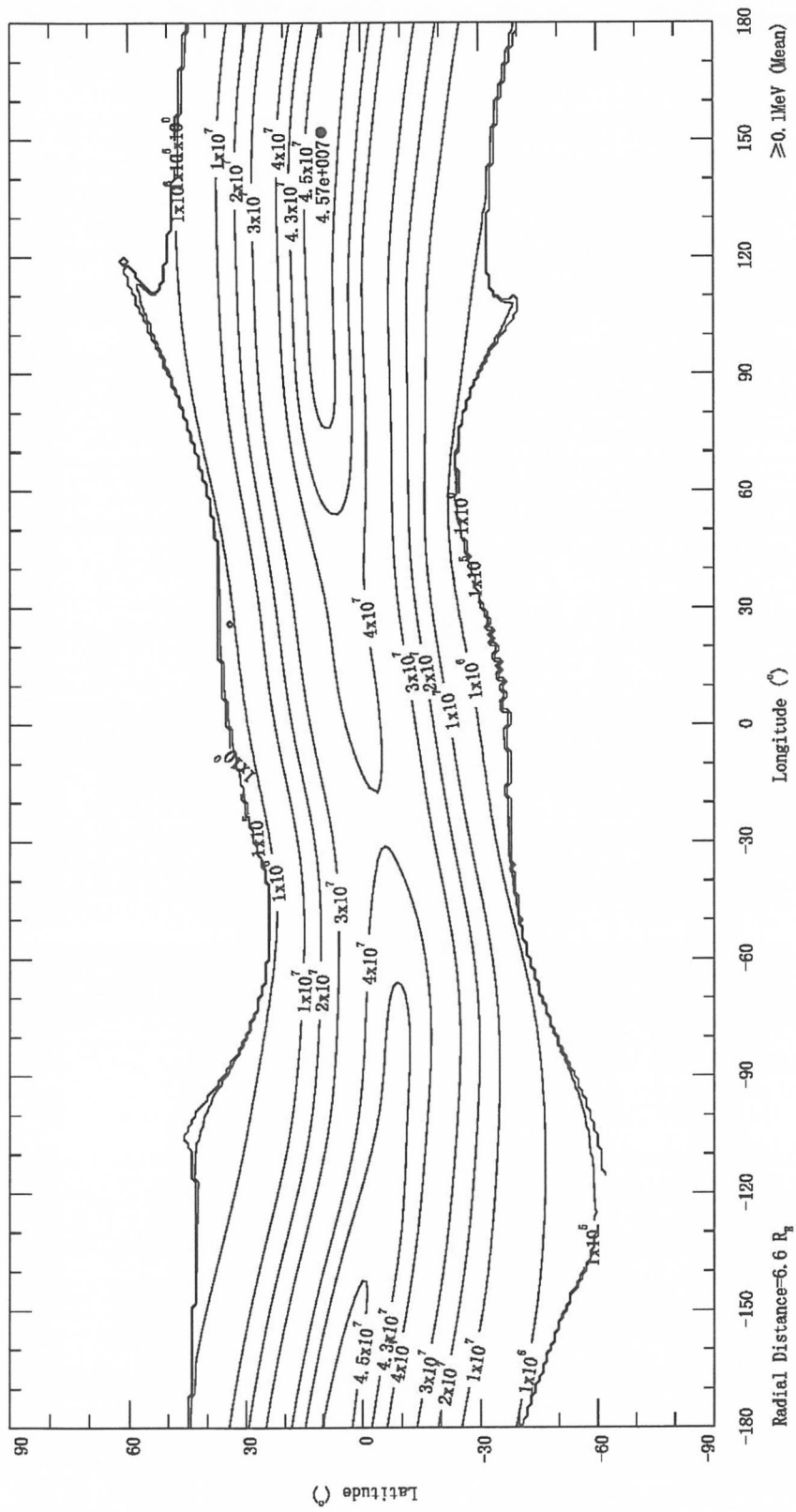


图 C.16 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 0.1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

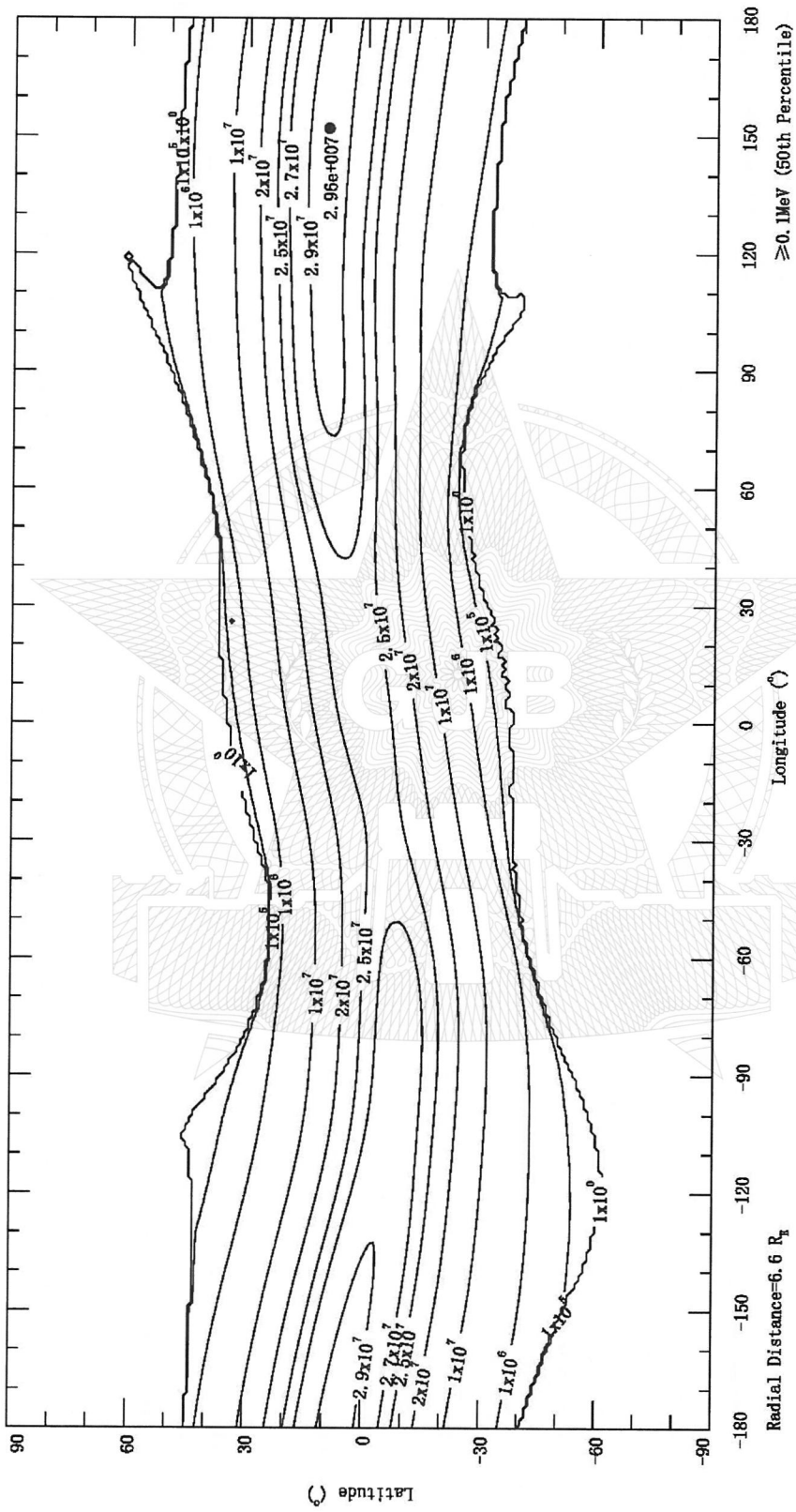


图 C. 17 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 0.1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

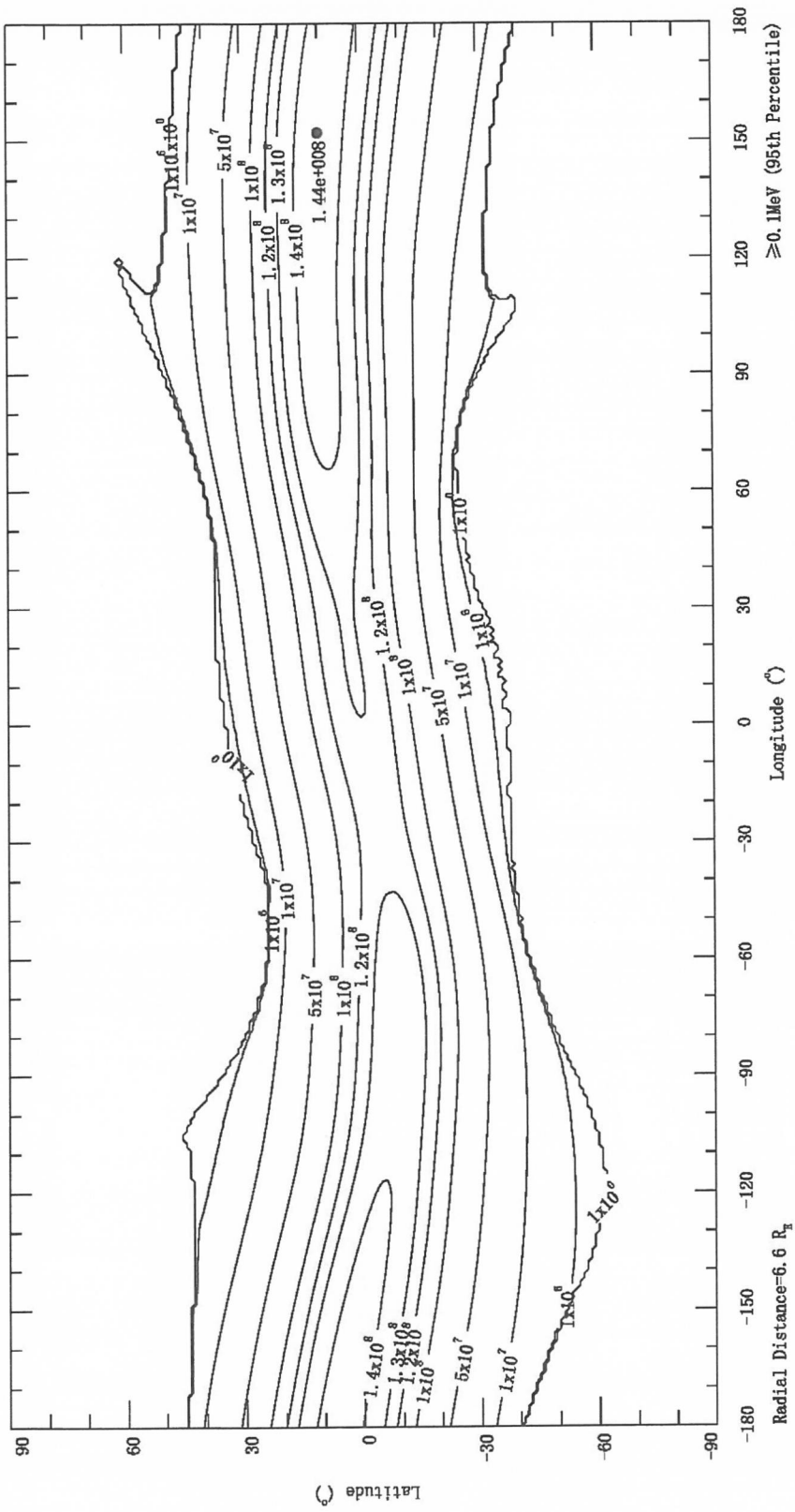


图 C. 18 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 6.6R<sub>E</sub> 处 ≥0.1MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

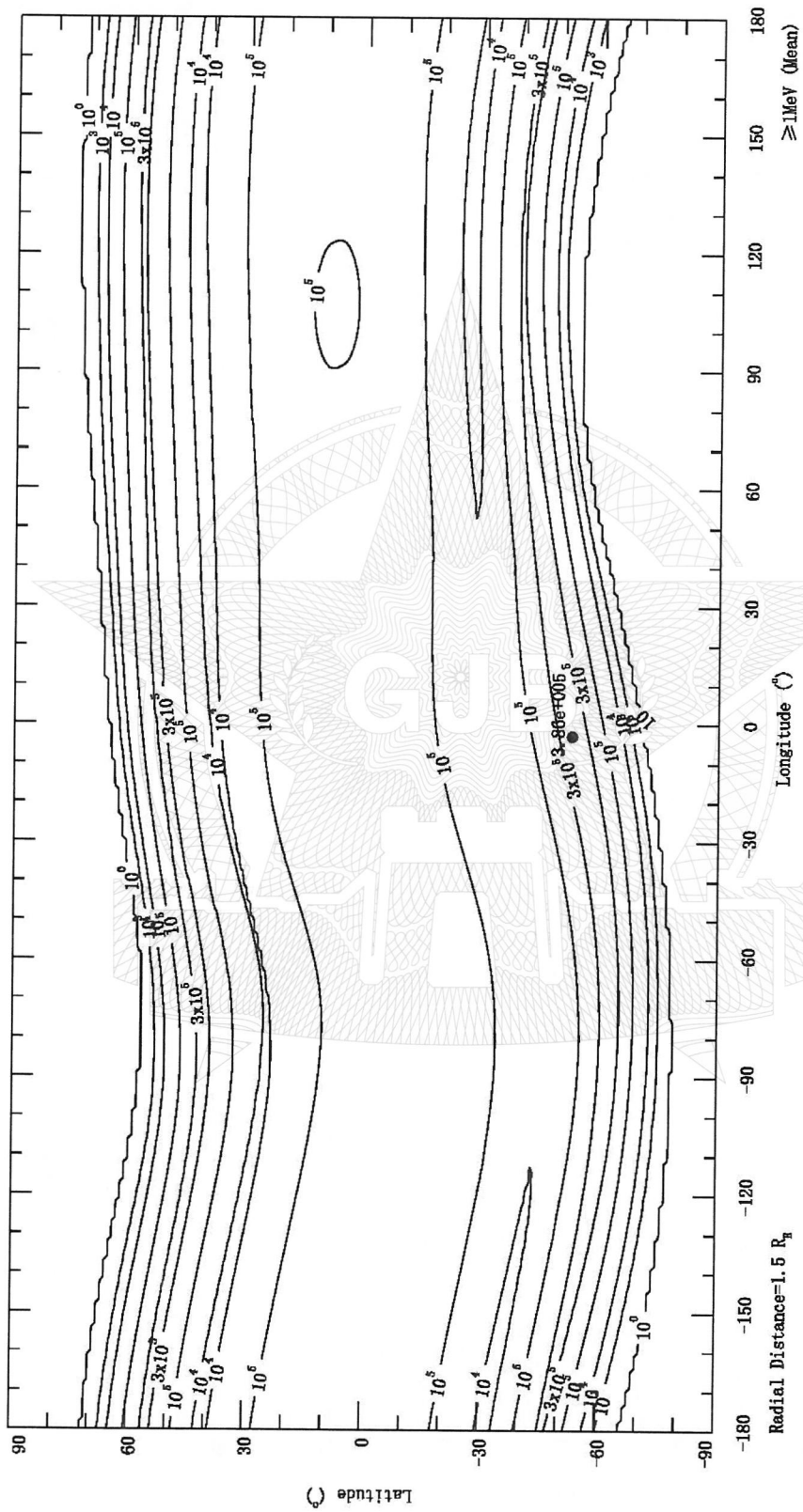


图 C.19 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5 R_E$  处  $\geq 1 \text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

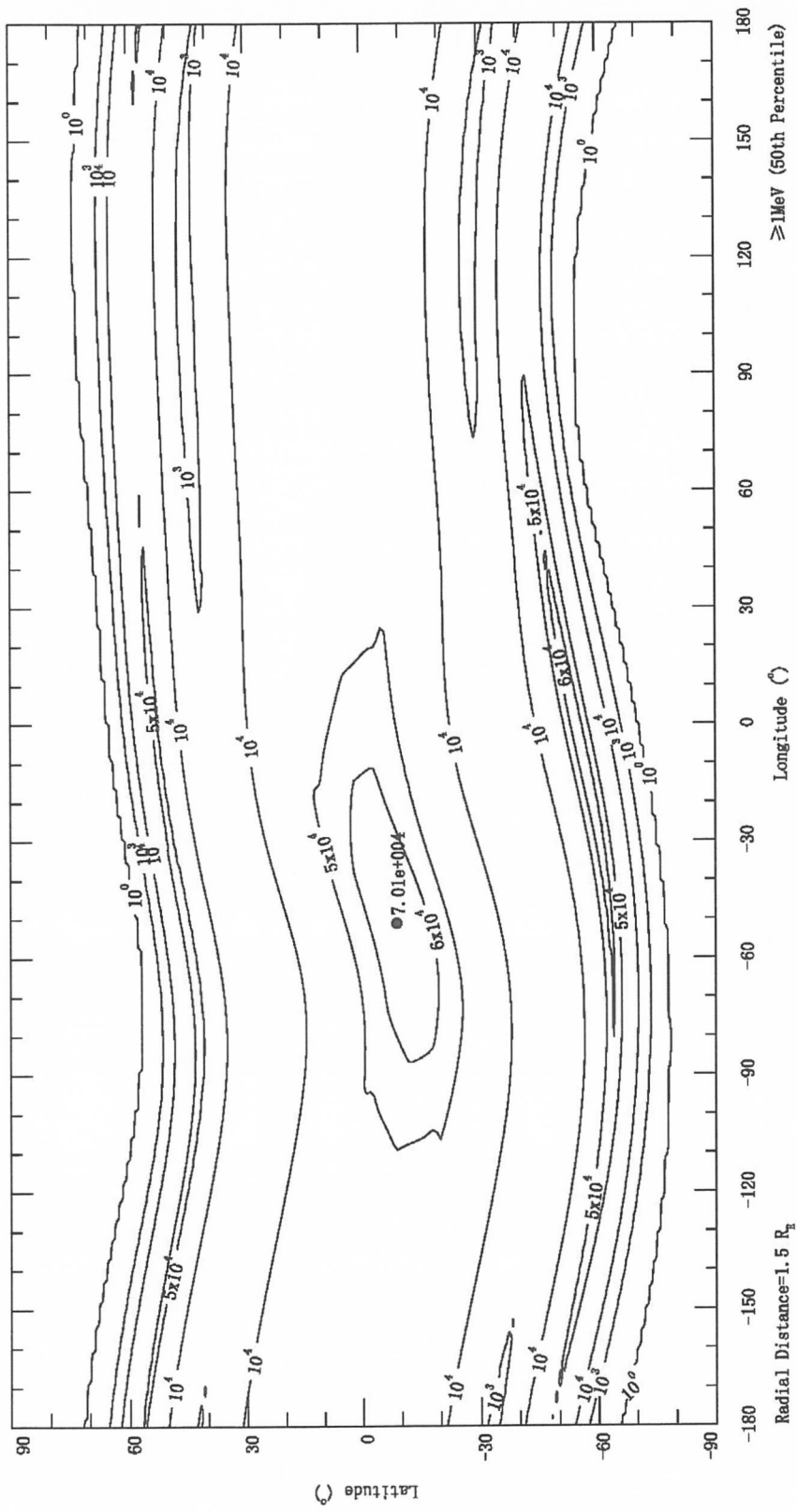


图 C.20 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5 R_E$  处  $\geq 1$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

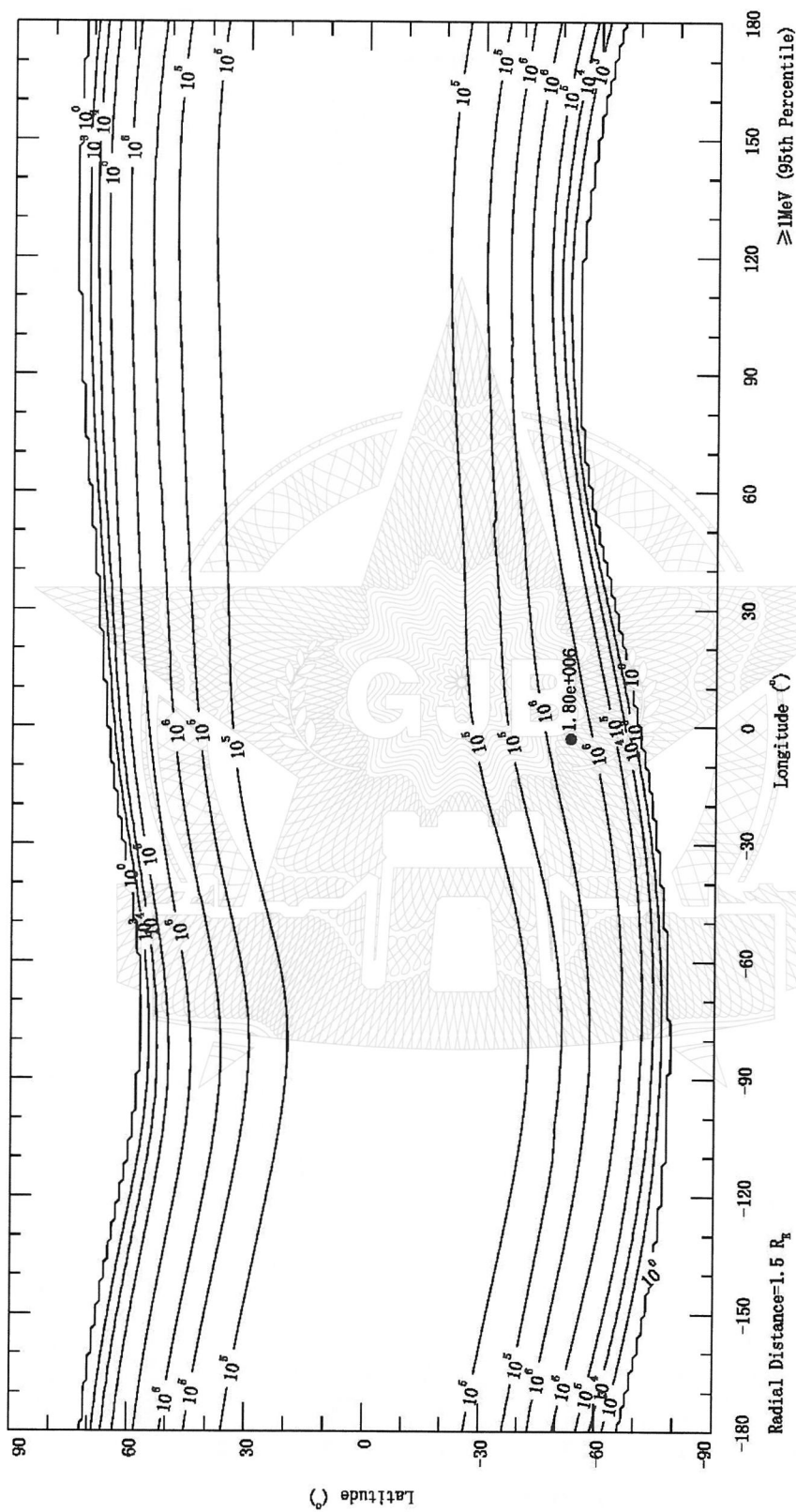


图 C.21 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5 R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

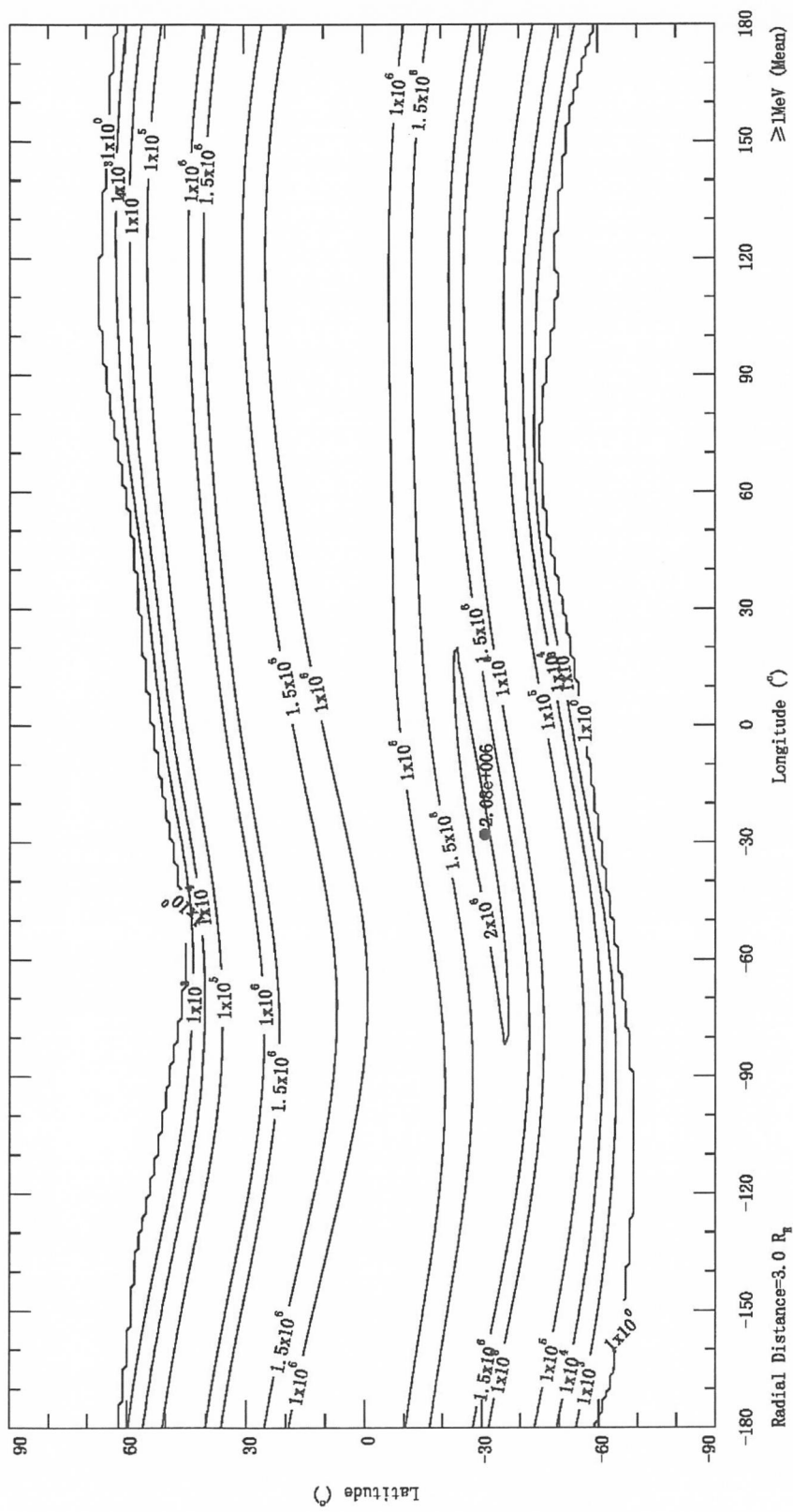


图 C.22 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

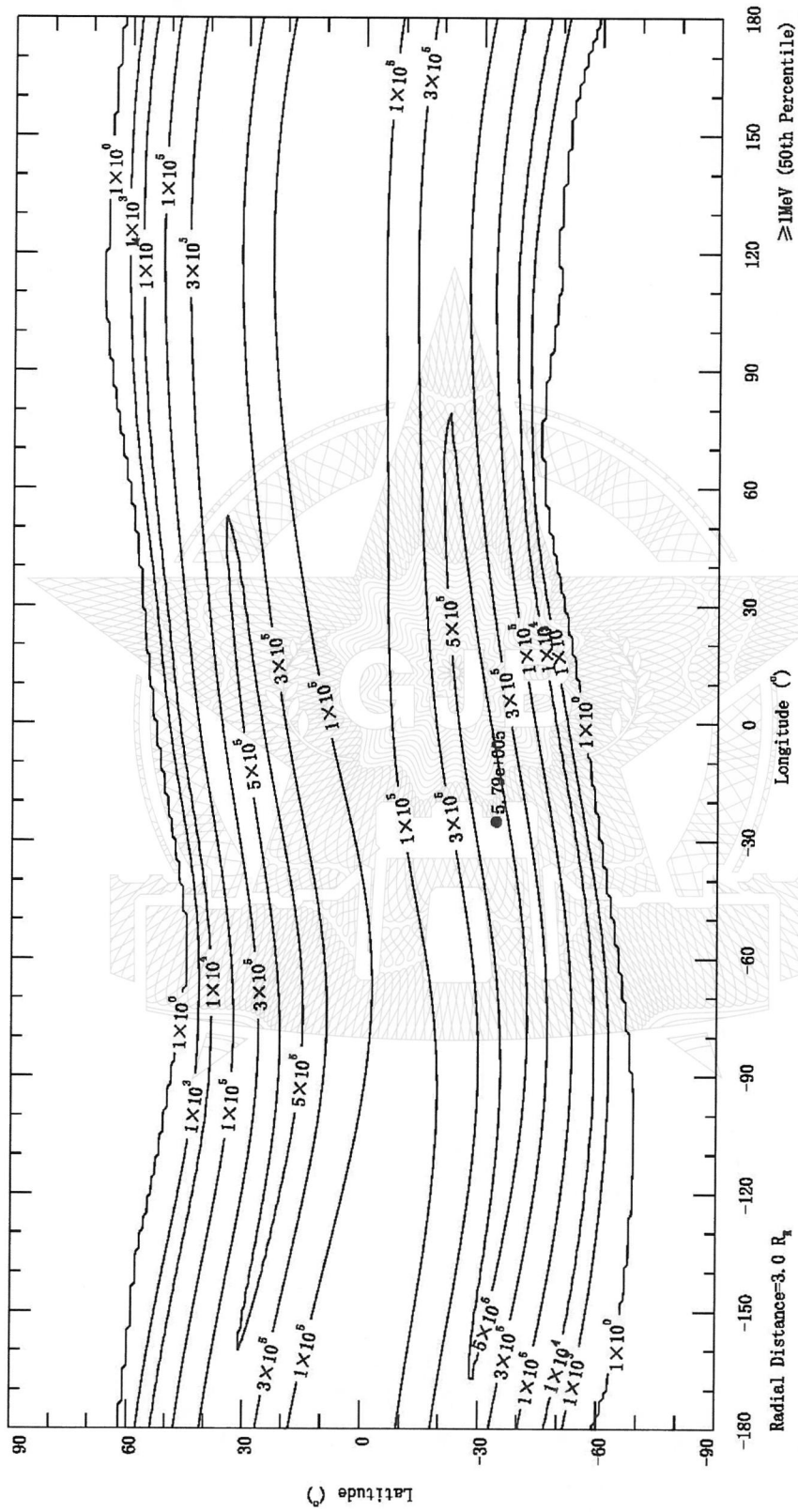


图 C.23 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0 R_E$  处  $\geq 1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

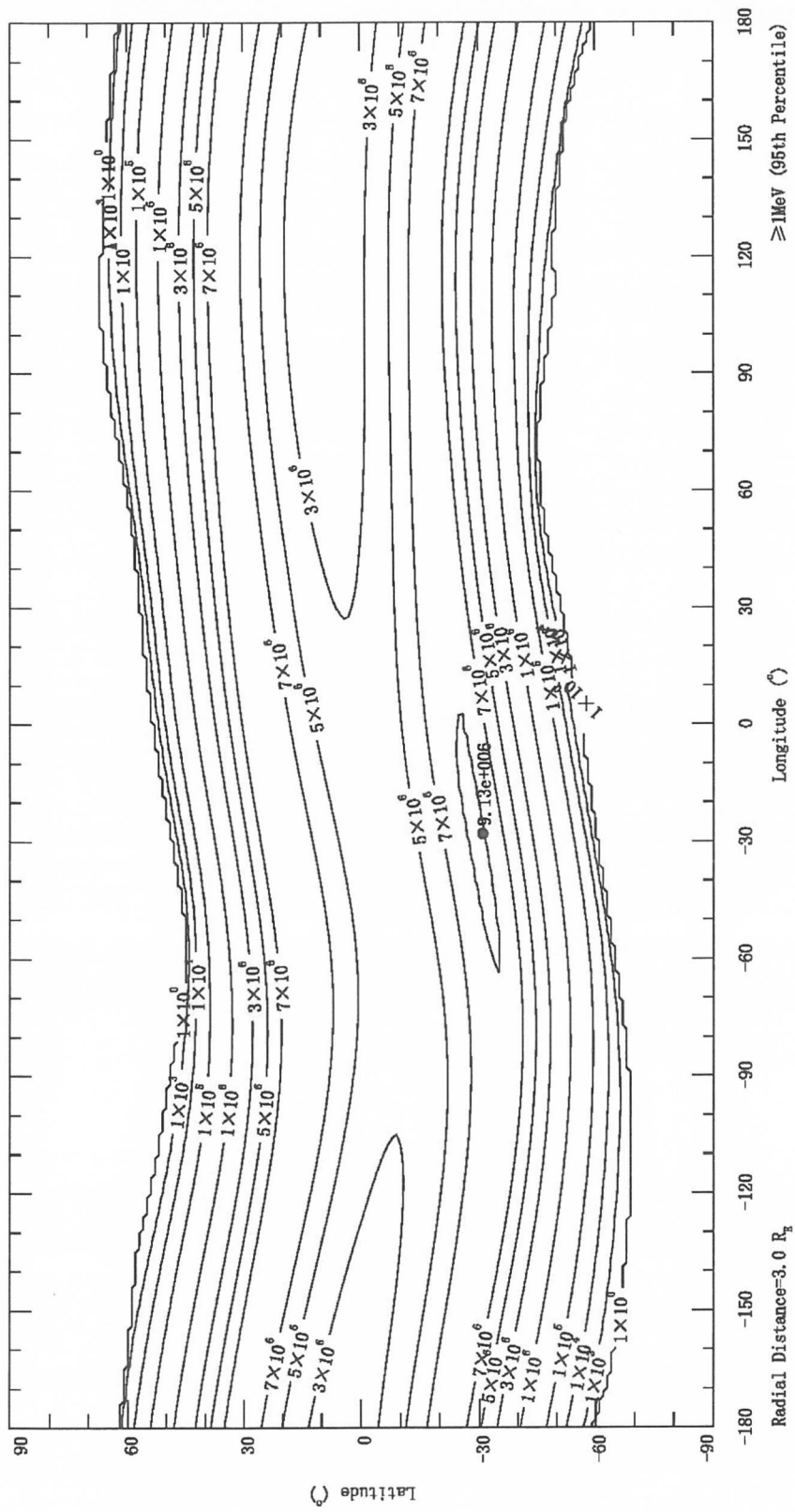


图 C. 24 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

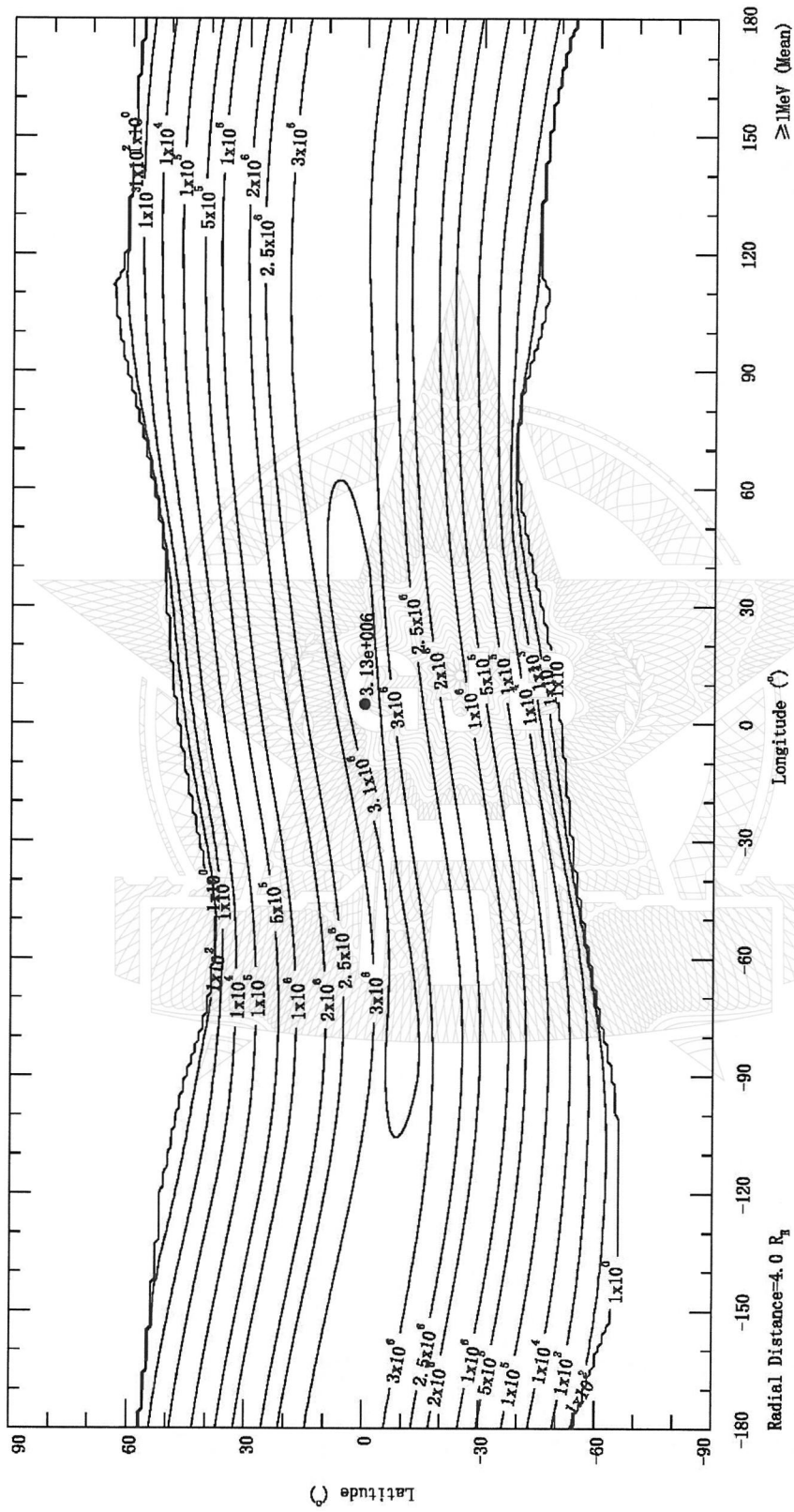


图 C.25 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 1$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

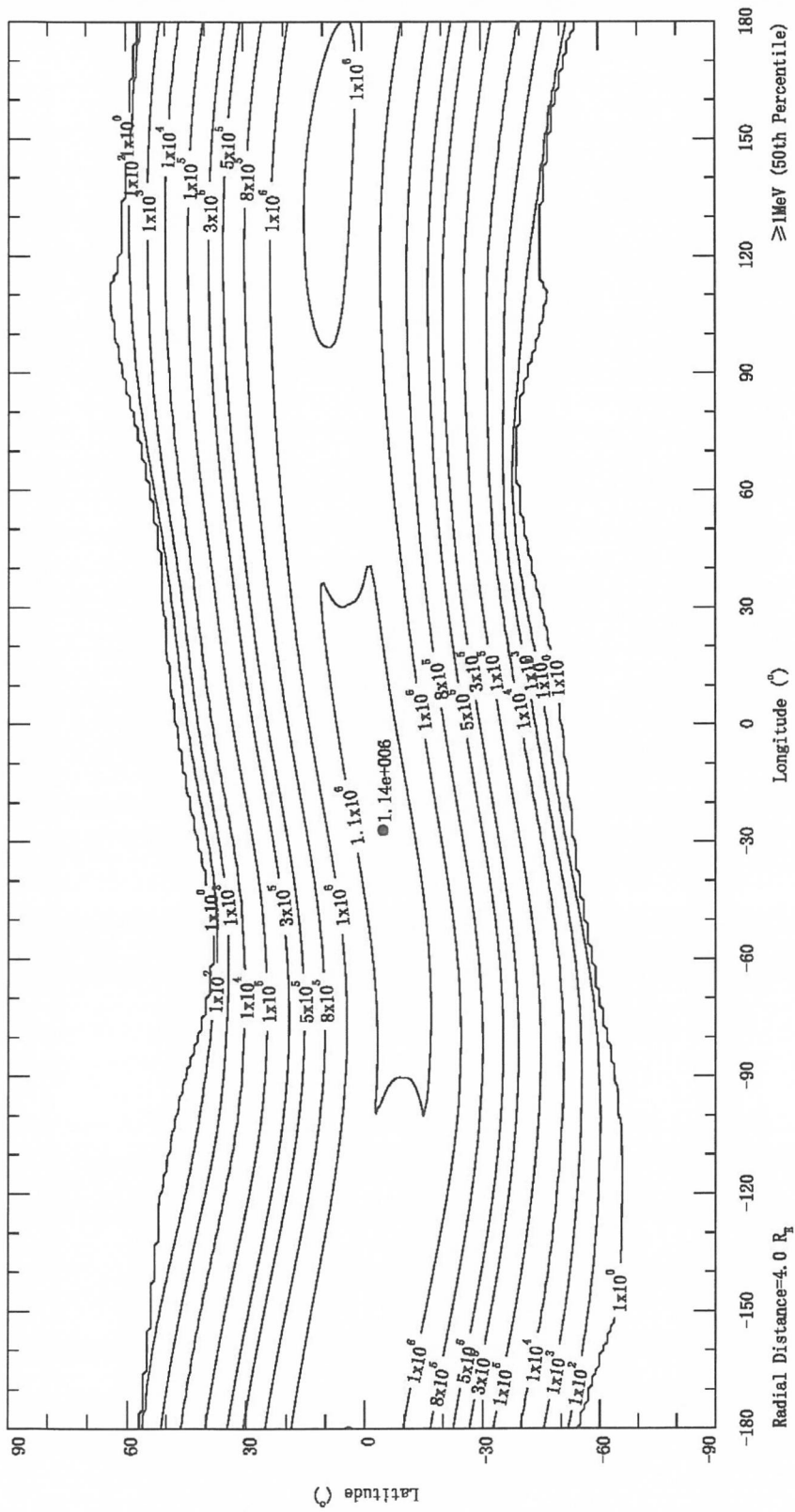


图 C. 26 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

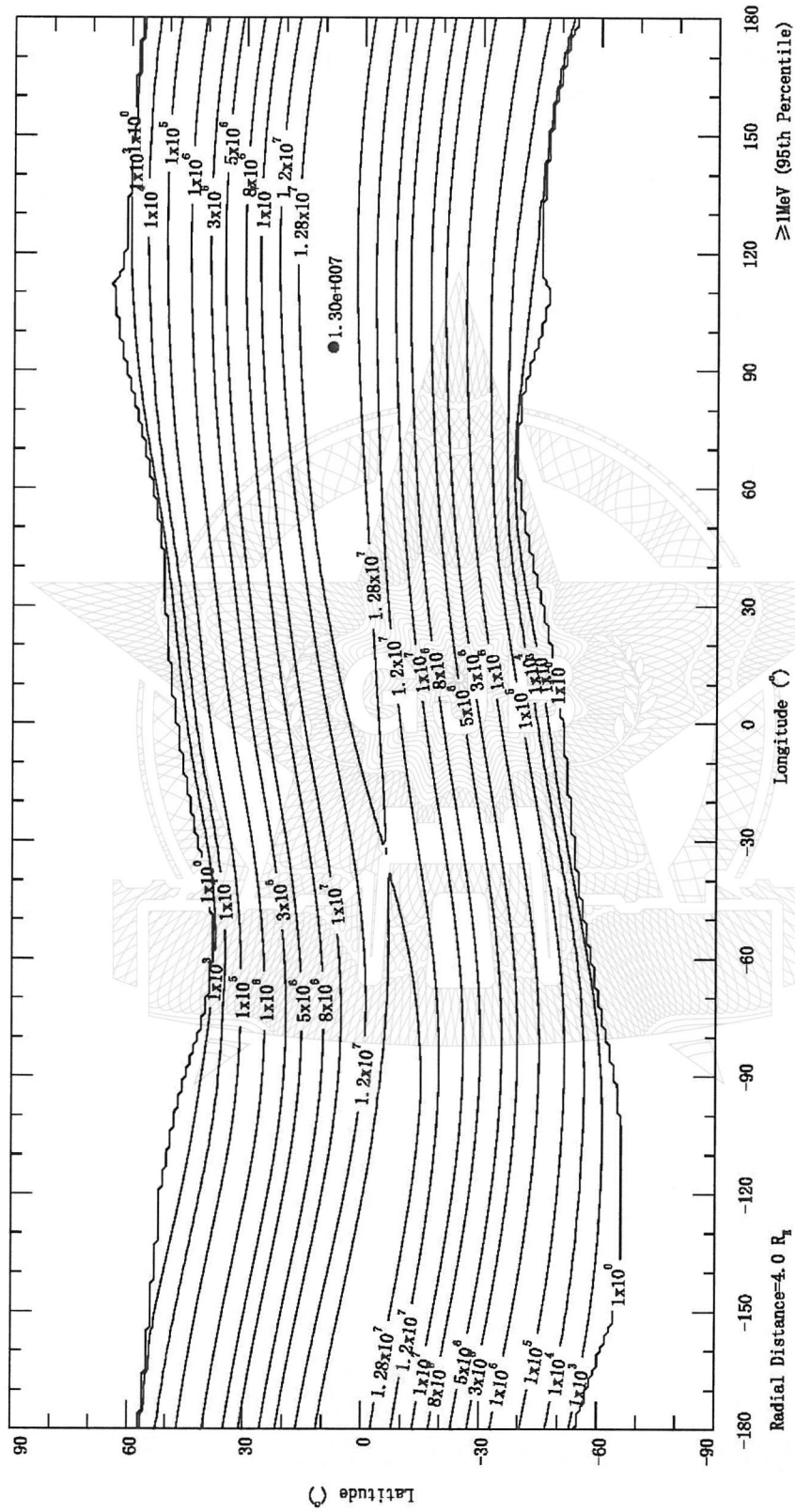


图 C.27 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 4.0R<sub>E</sub> 处 ≥1MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

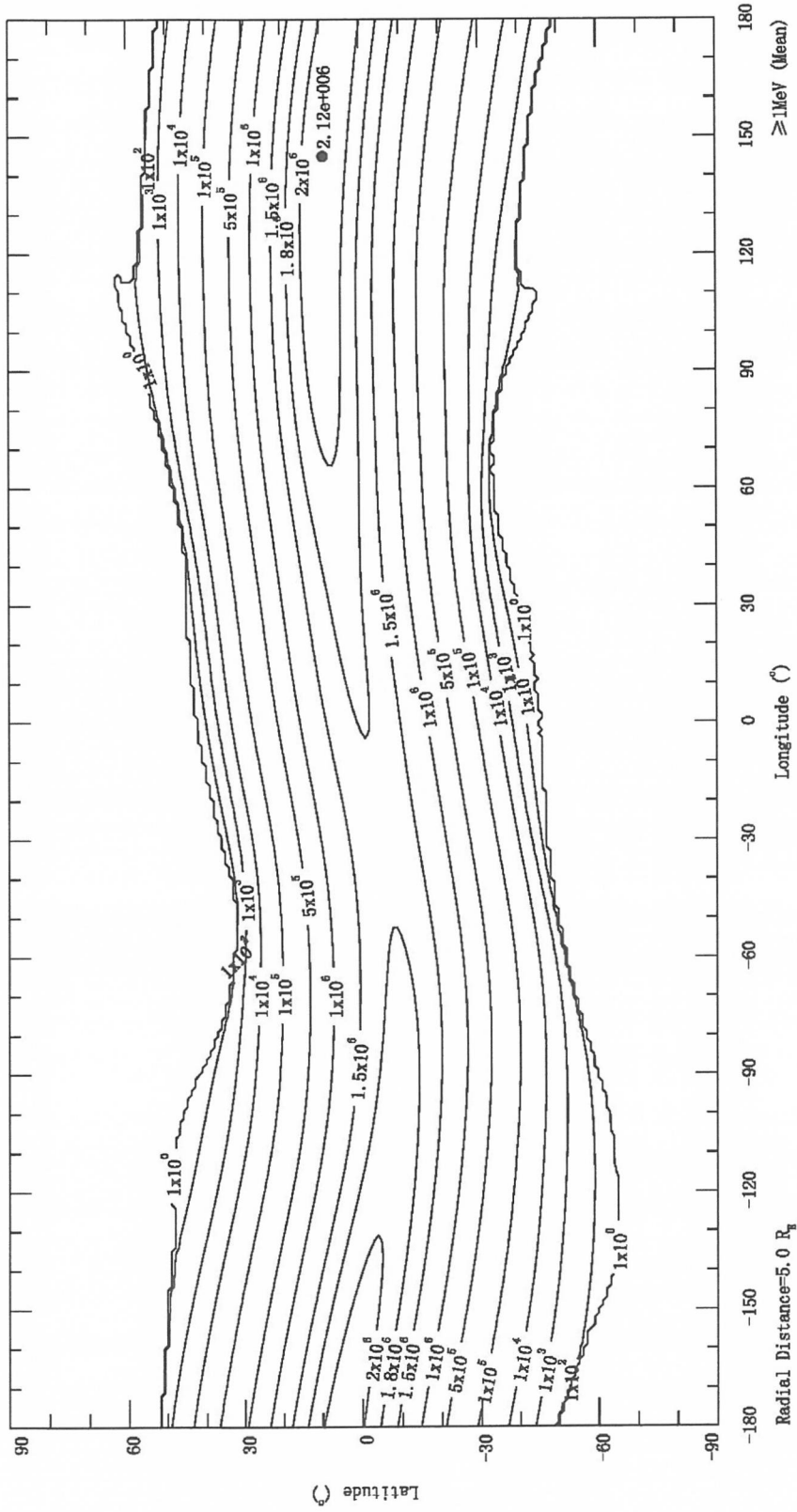


图 C.28 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 5.0R<sub>E</sub> 处 ≥1MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

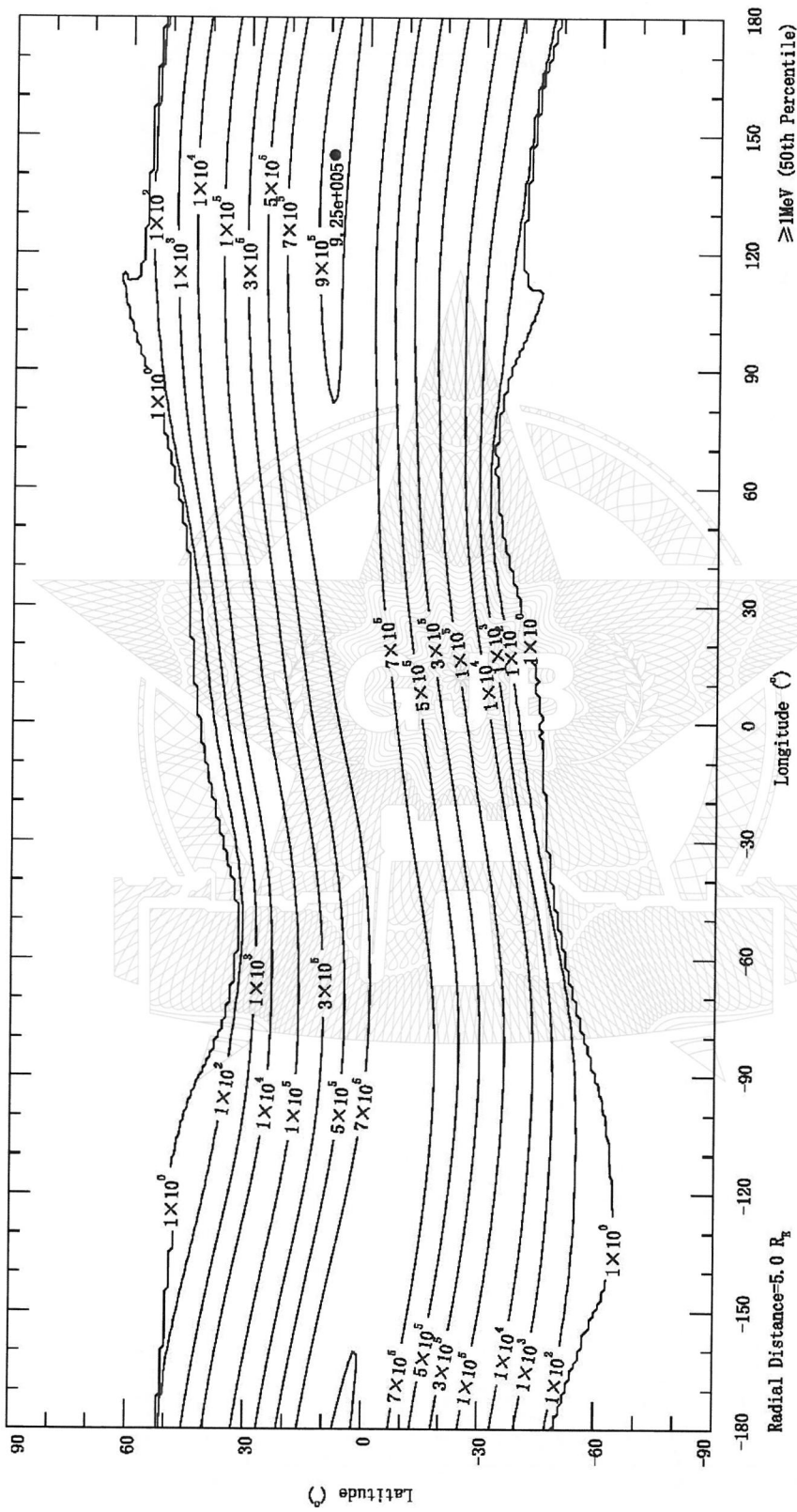


图 C.29 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0 R_E$  处  $\geq 1 \text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

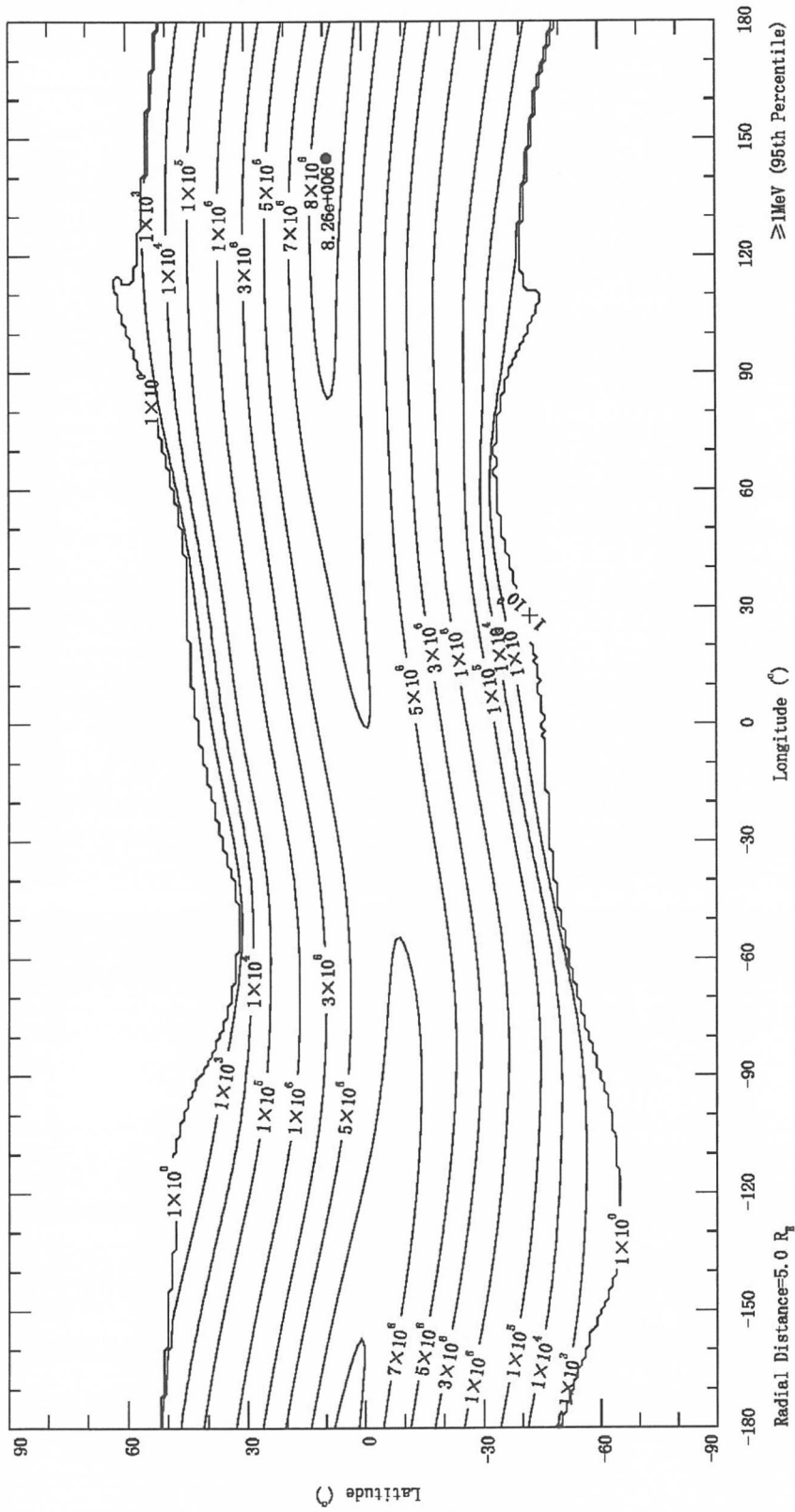


图 C.30 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 5.0 R<sub>E</sub> 处 ≥ 1 MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

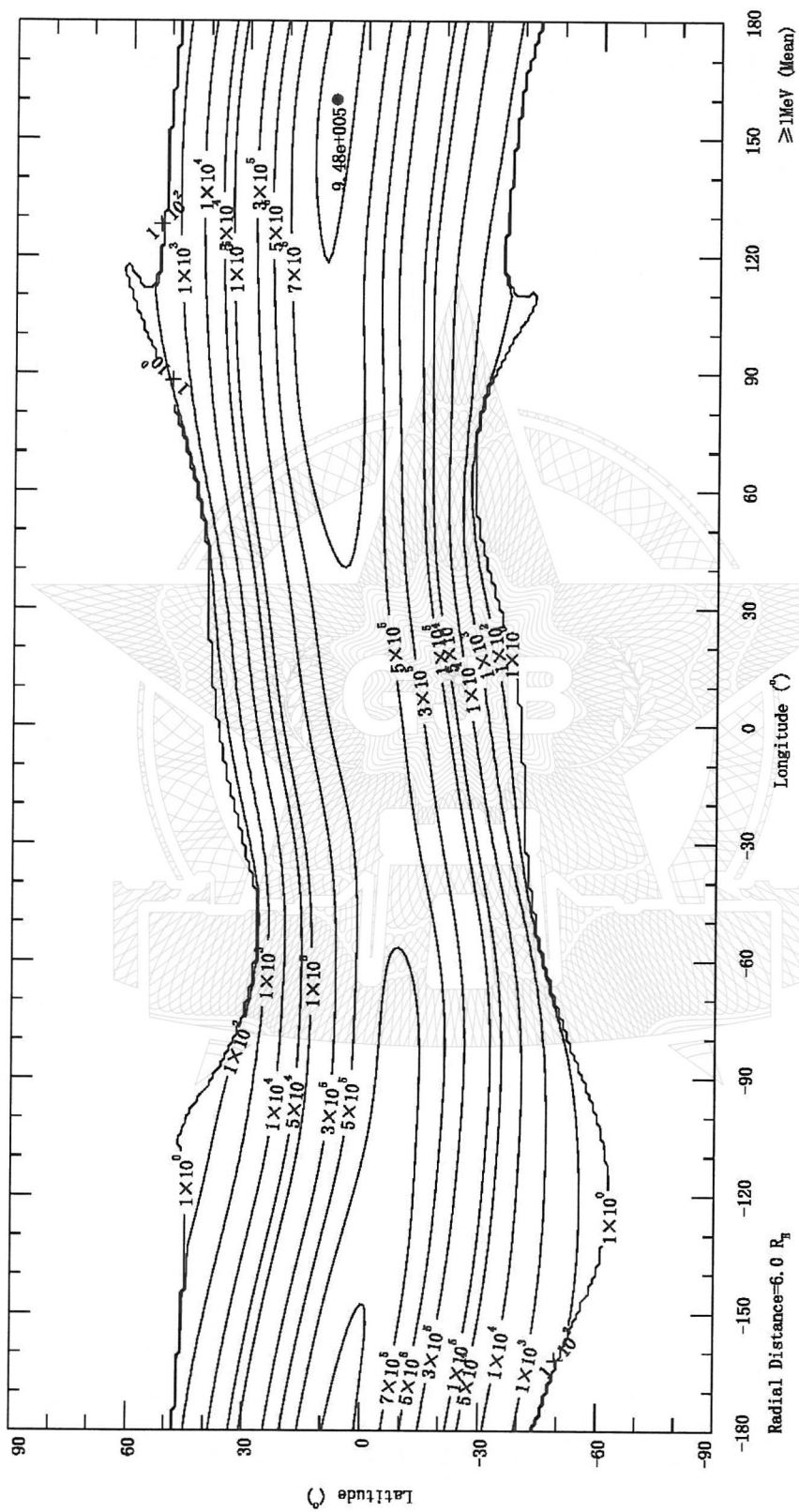


图 C.31 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 6.0R<sub>E</sub> 处  $\geq 1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

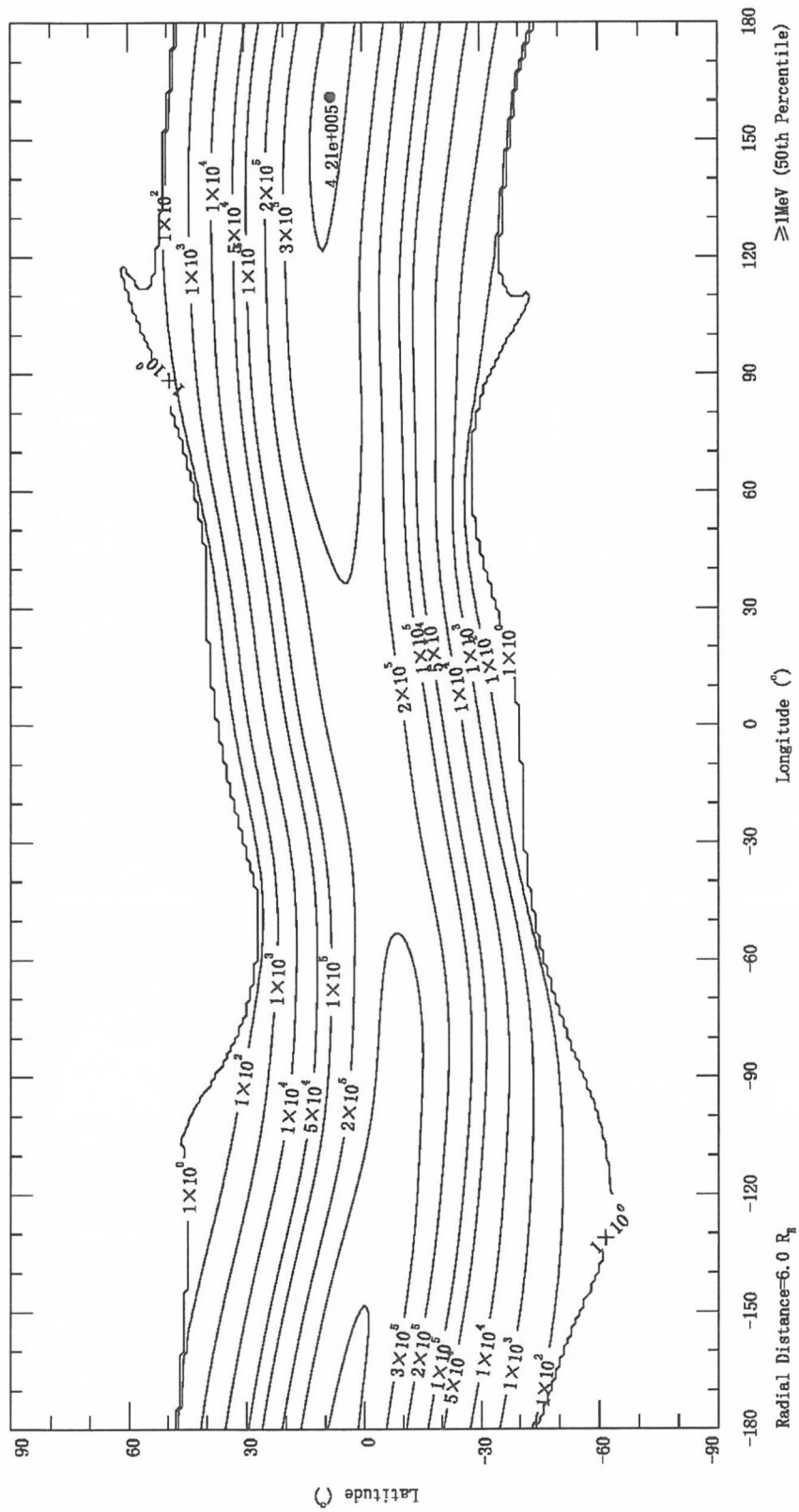


图 C. 32 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 1$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

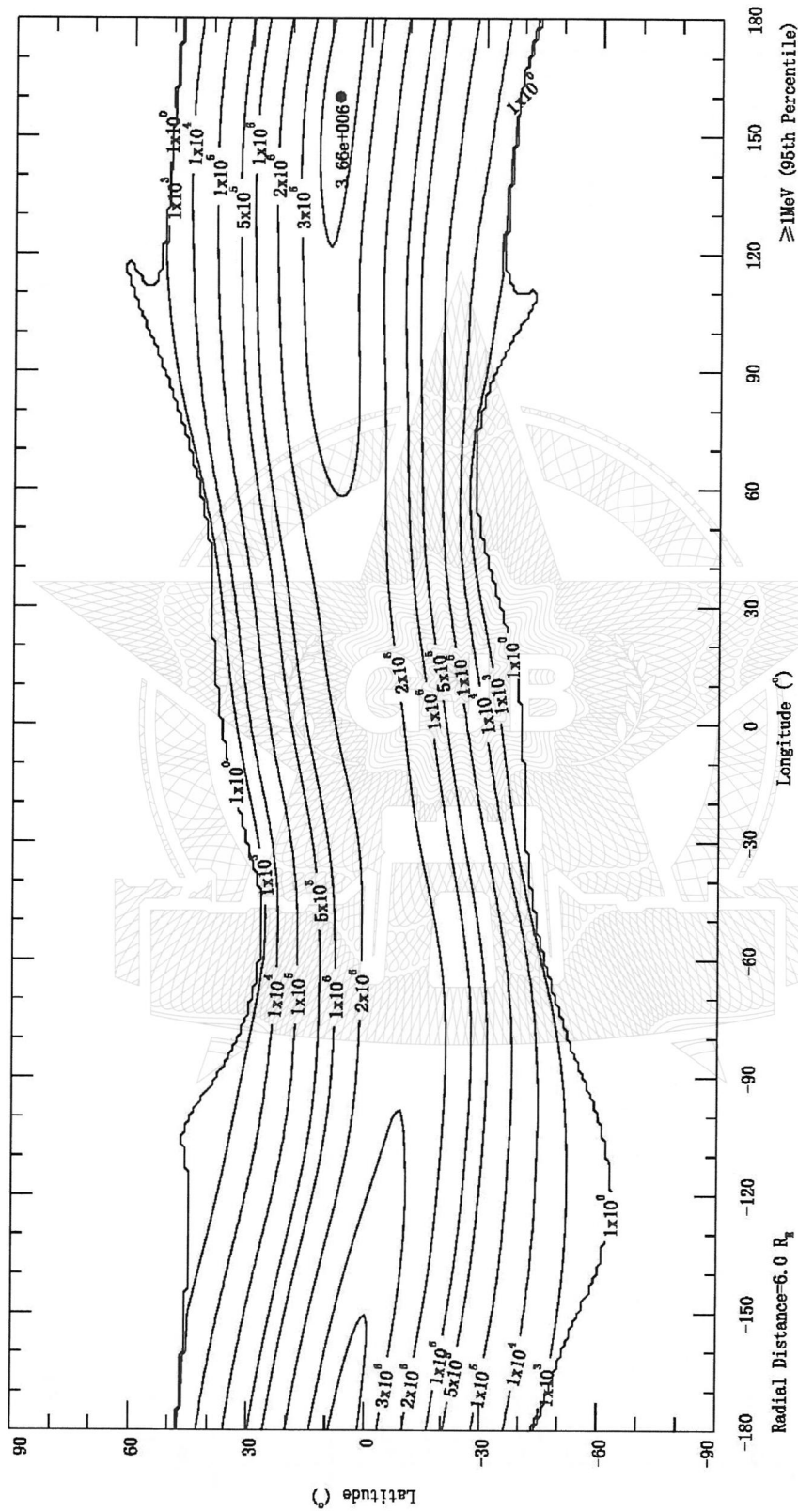


图 C.33 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 6.0  $R_E$  处  $\geq 1\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )



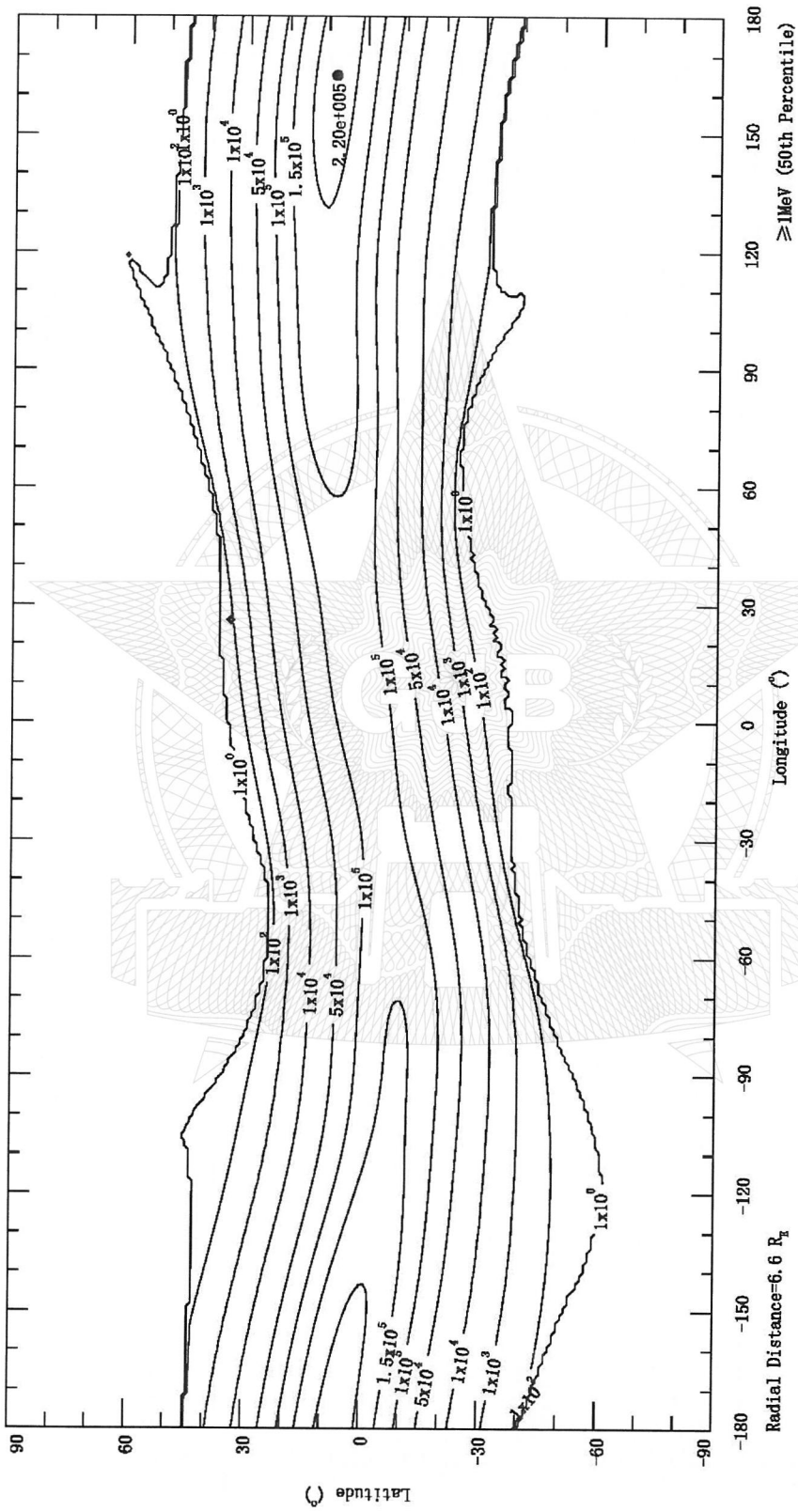


图 C.35 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

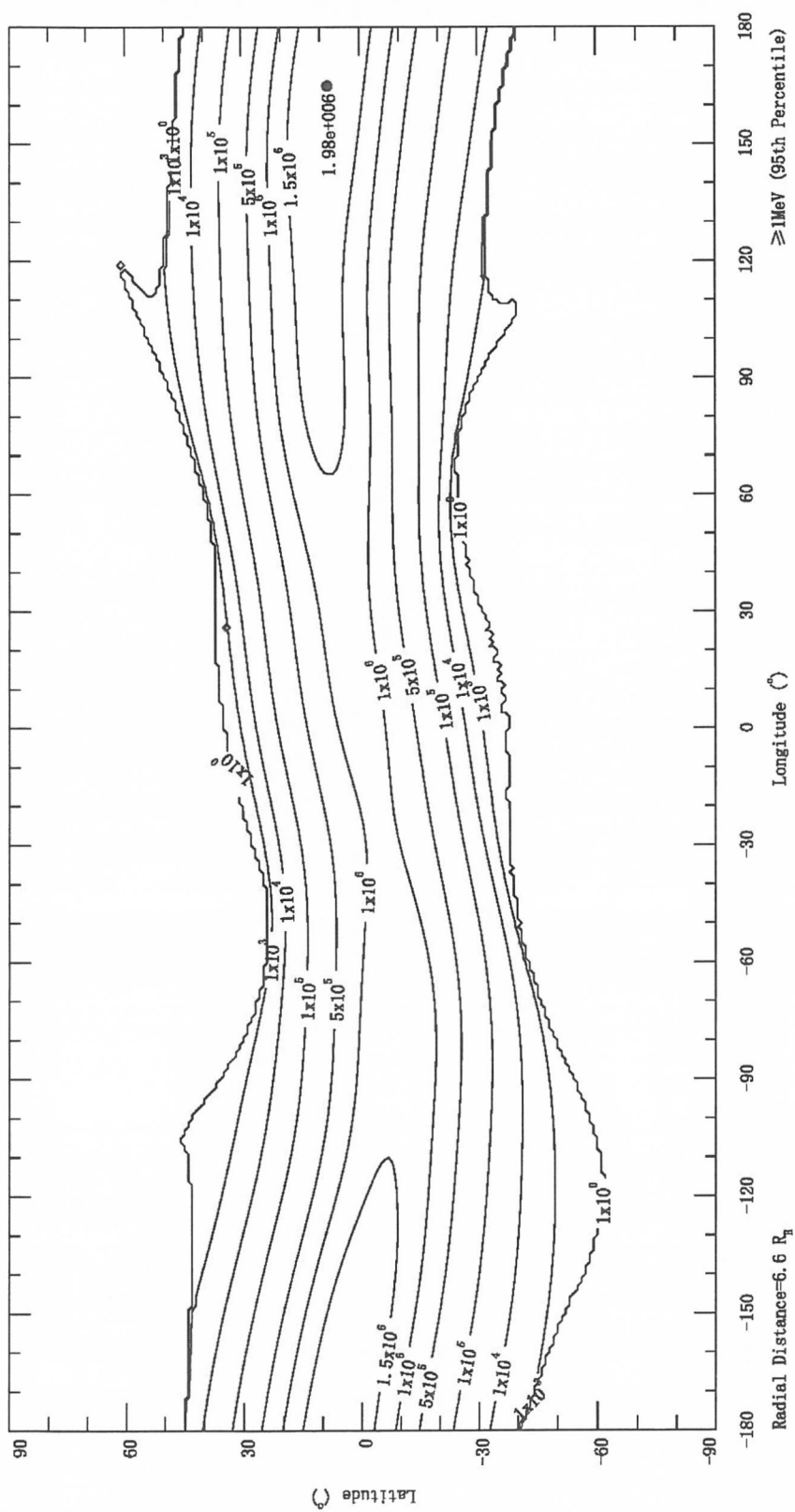


图 C. 36 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_T$  处  $\geq 1 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

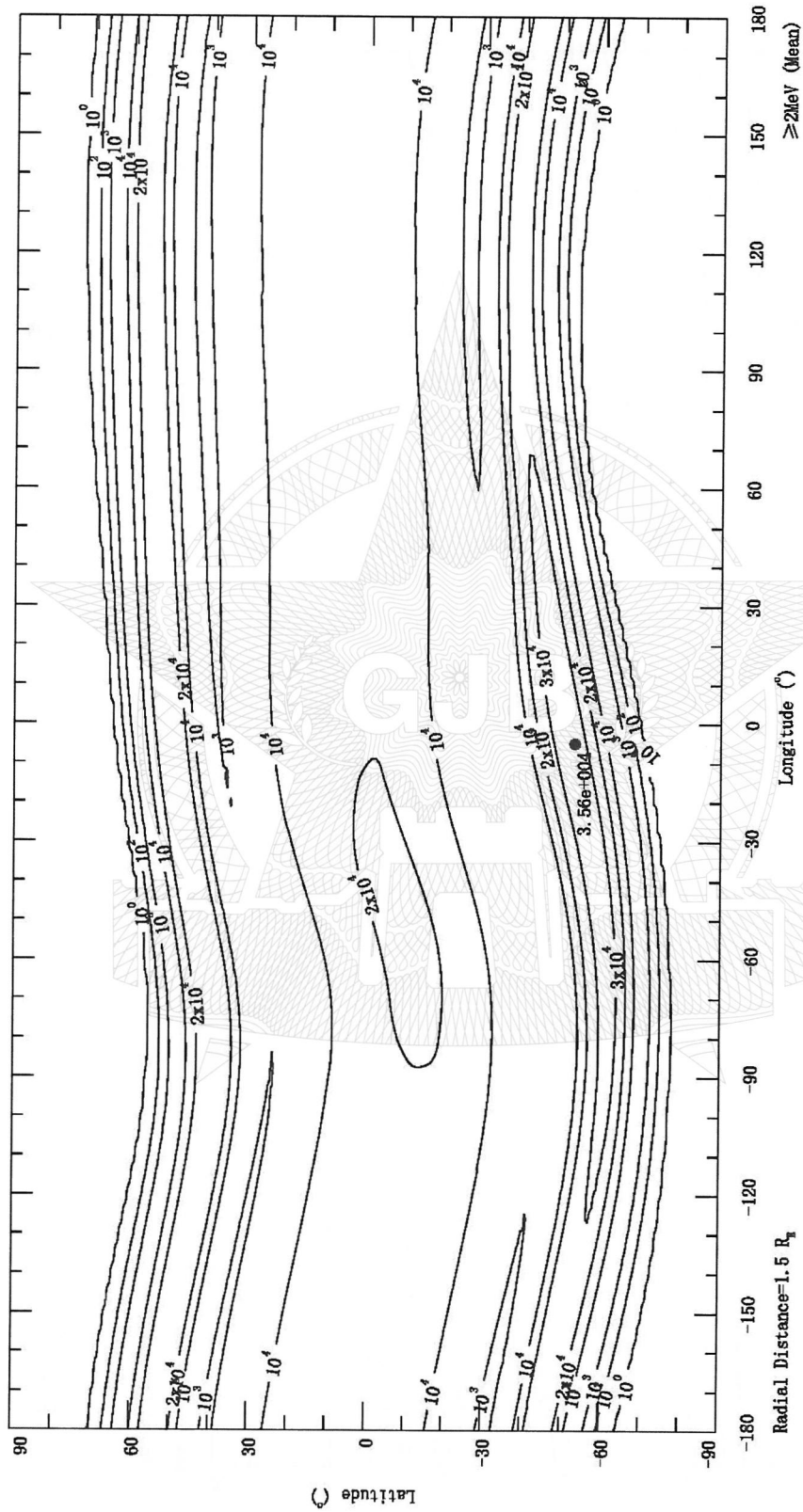


图 C.37 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

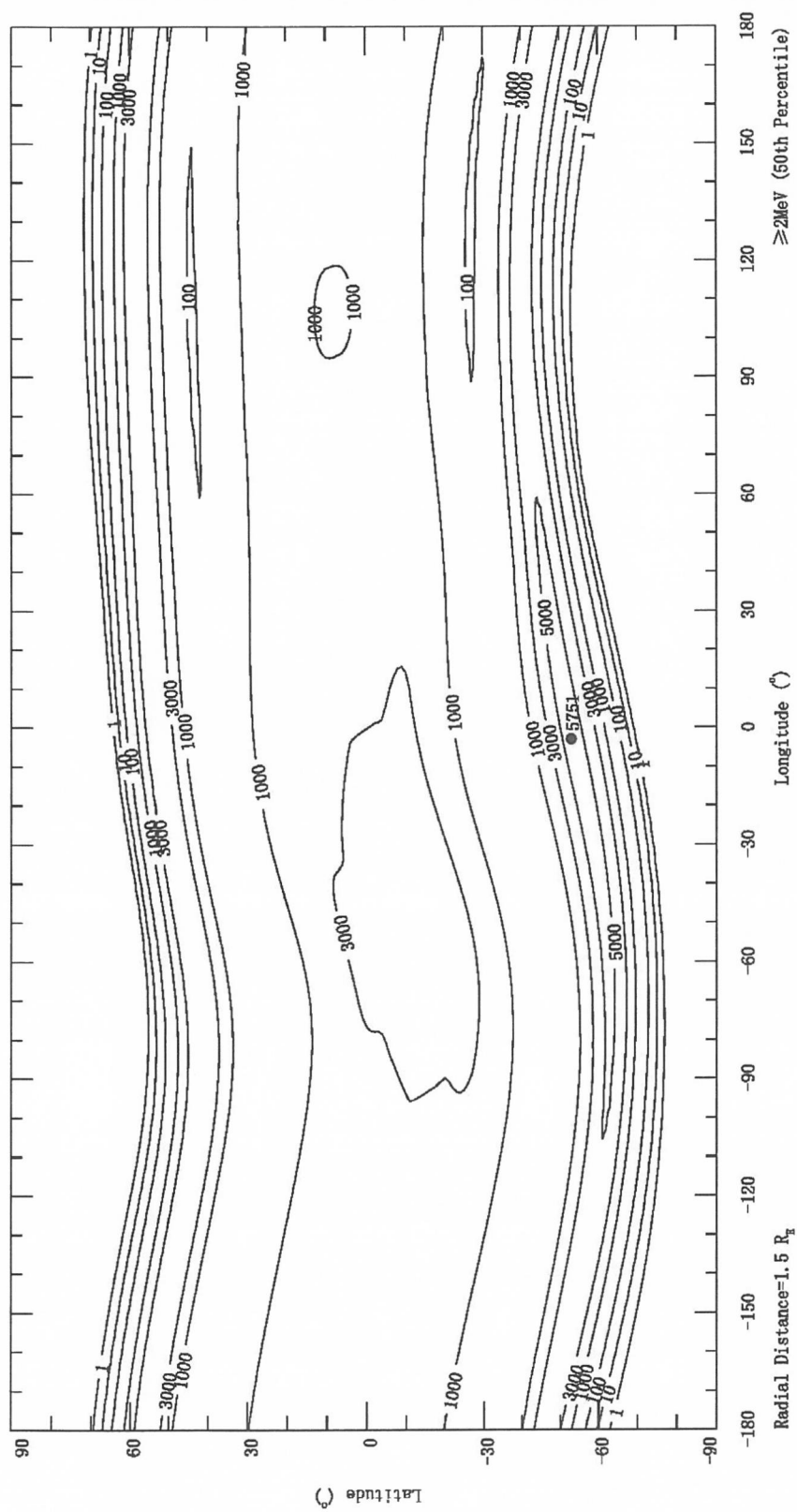


图 C. 38 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 1.5R<sub>E</sub> 处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

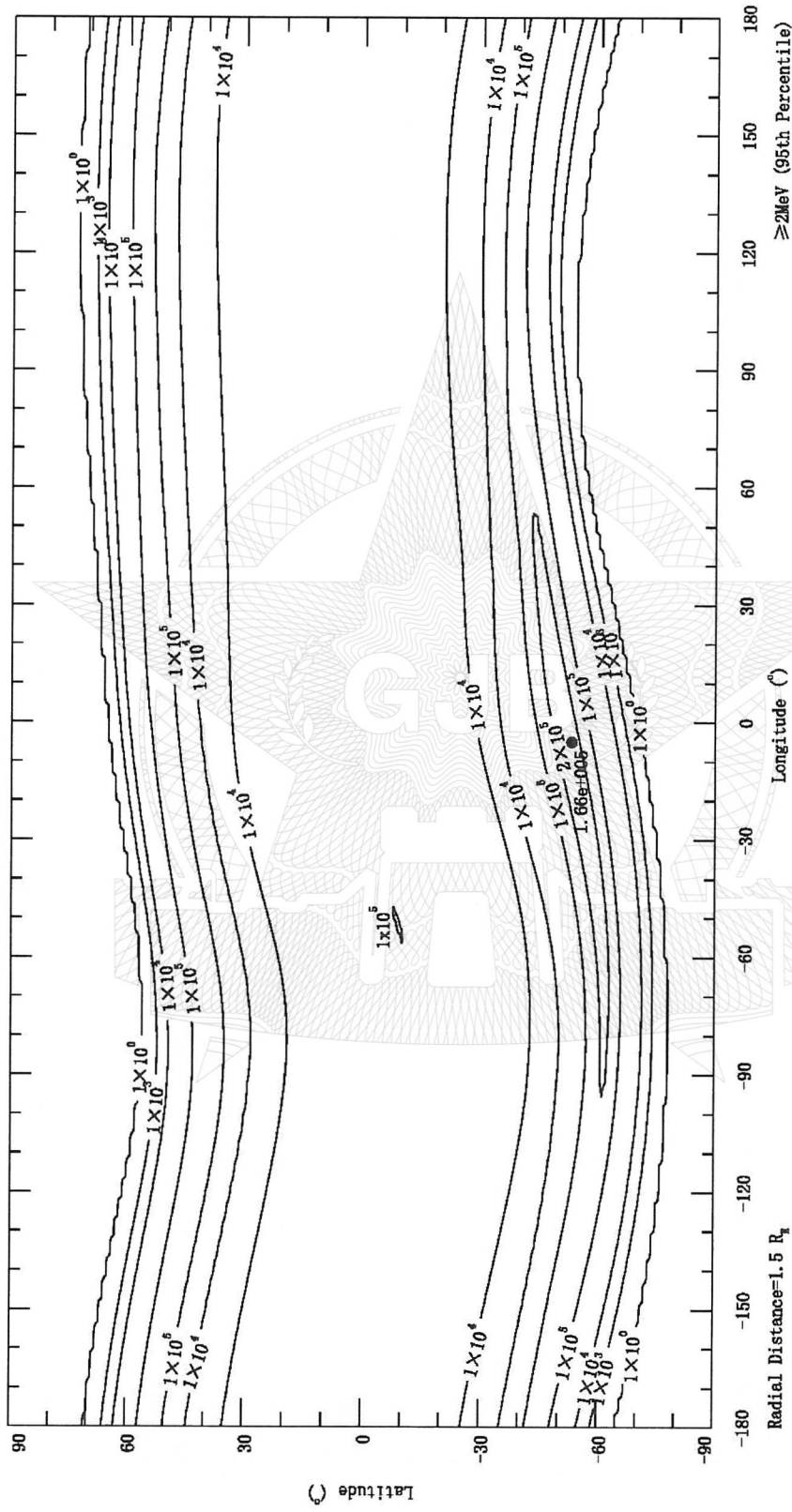


图 C. 39 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

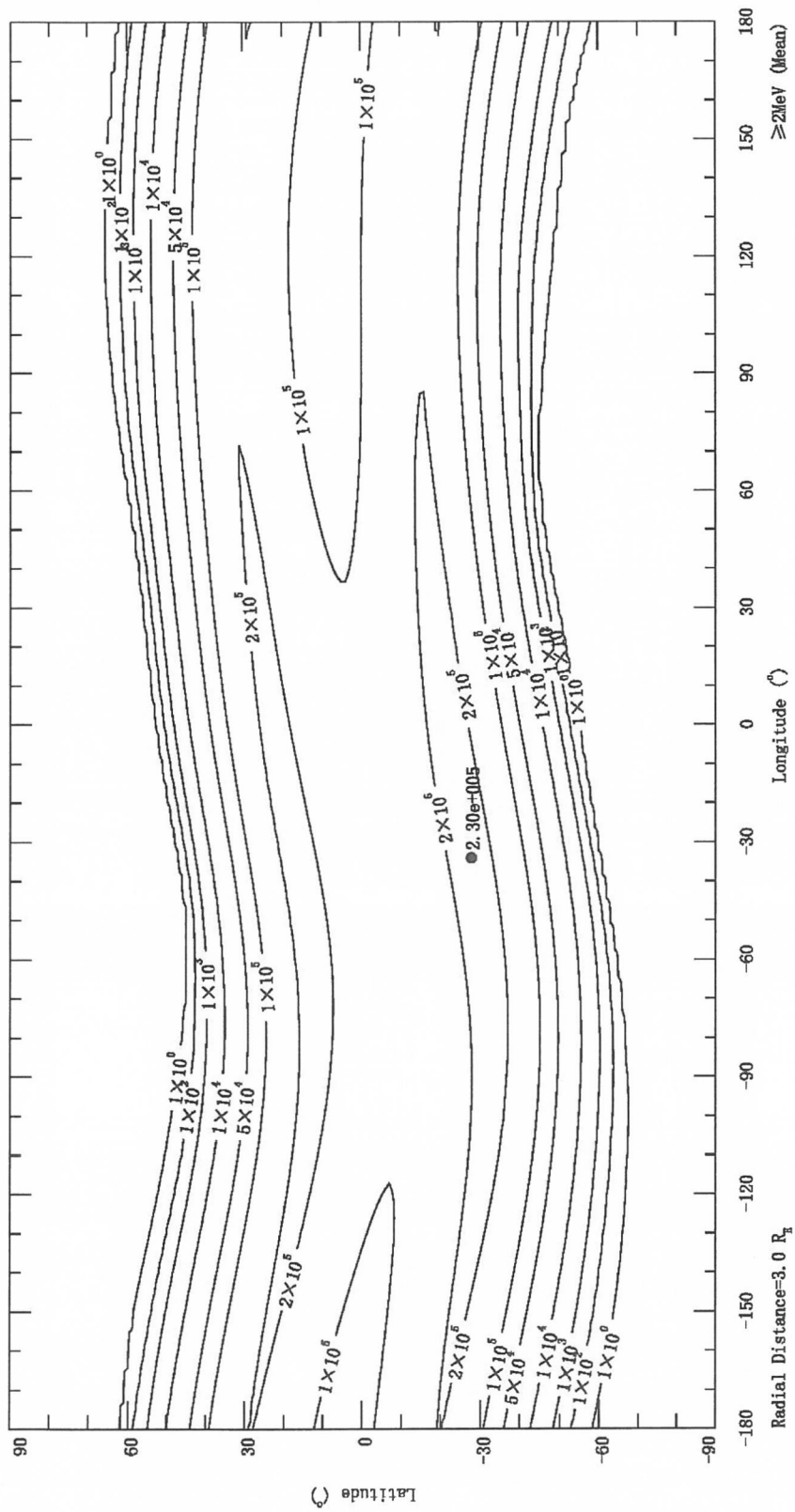


图 C. 40 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

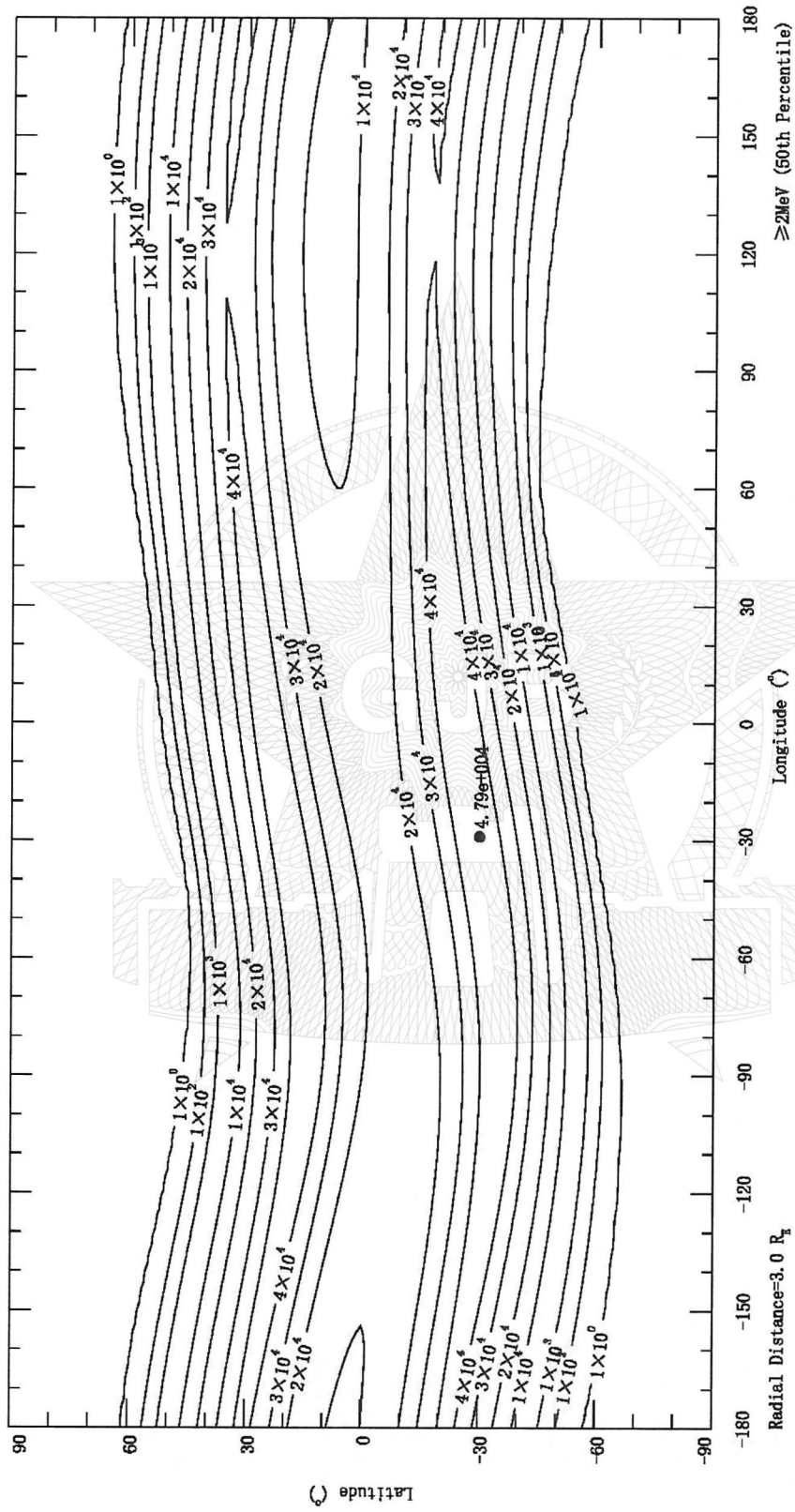


图 C.41 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

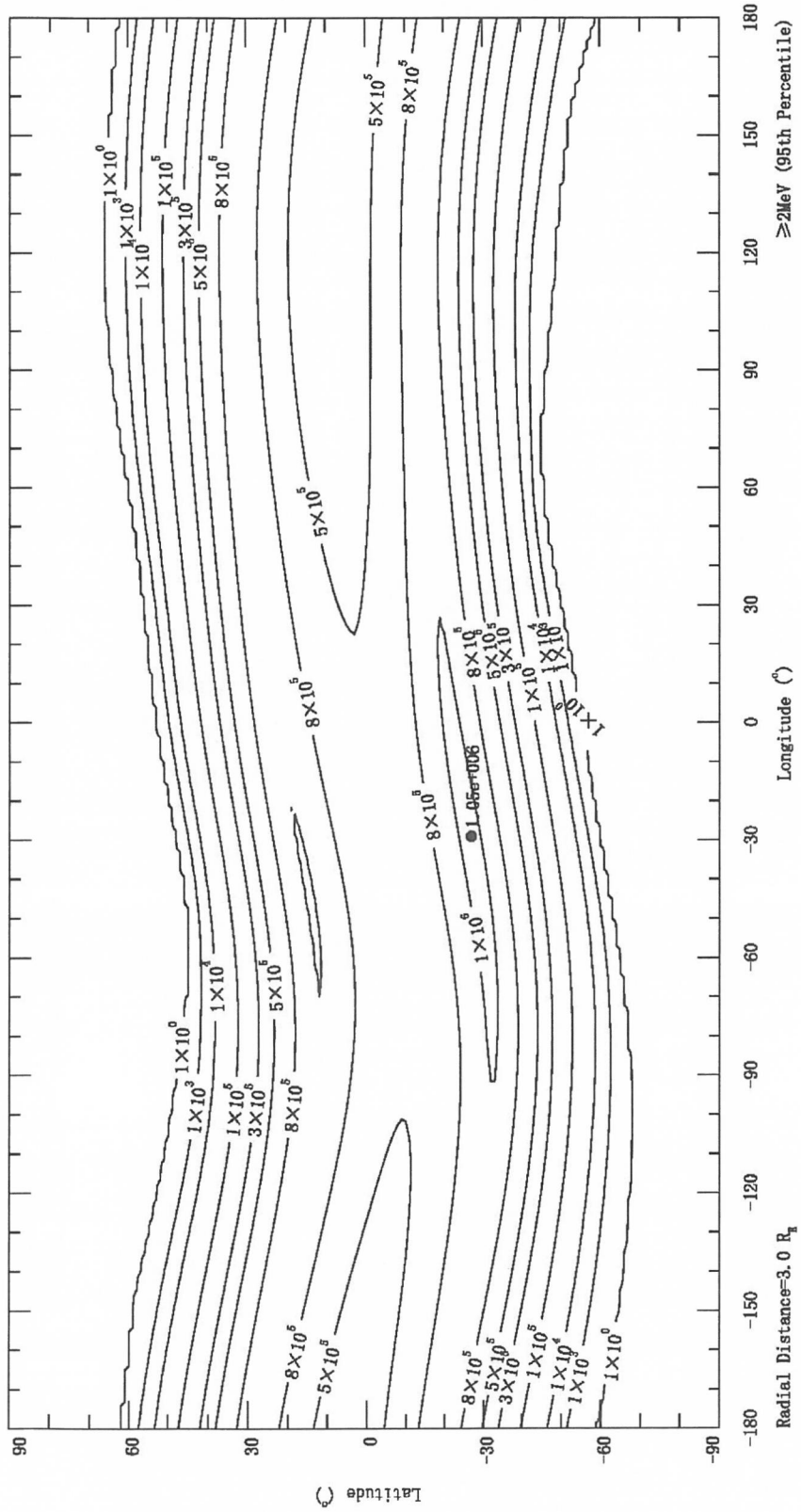


图 C.42 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0 R_E$  处  $\geq 2$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

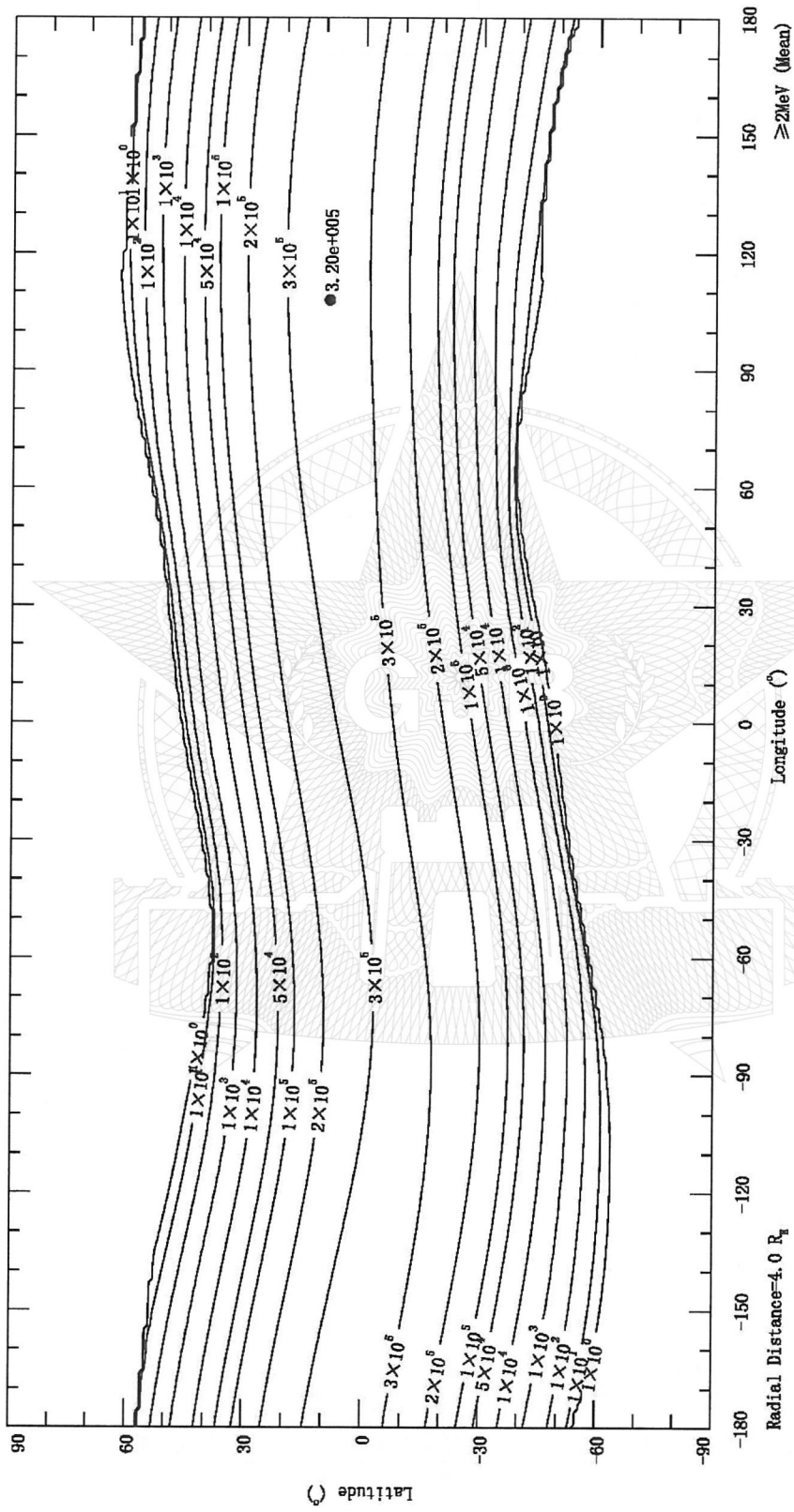


图 C. 43 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 4.0R<sub>E</sub> 处 ≥2MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

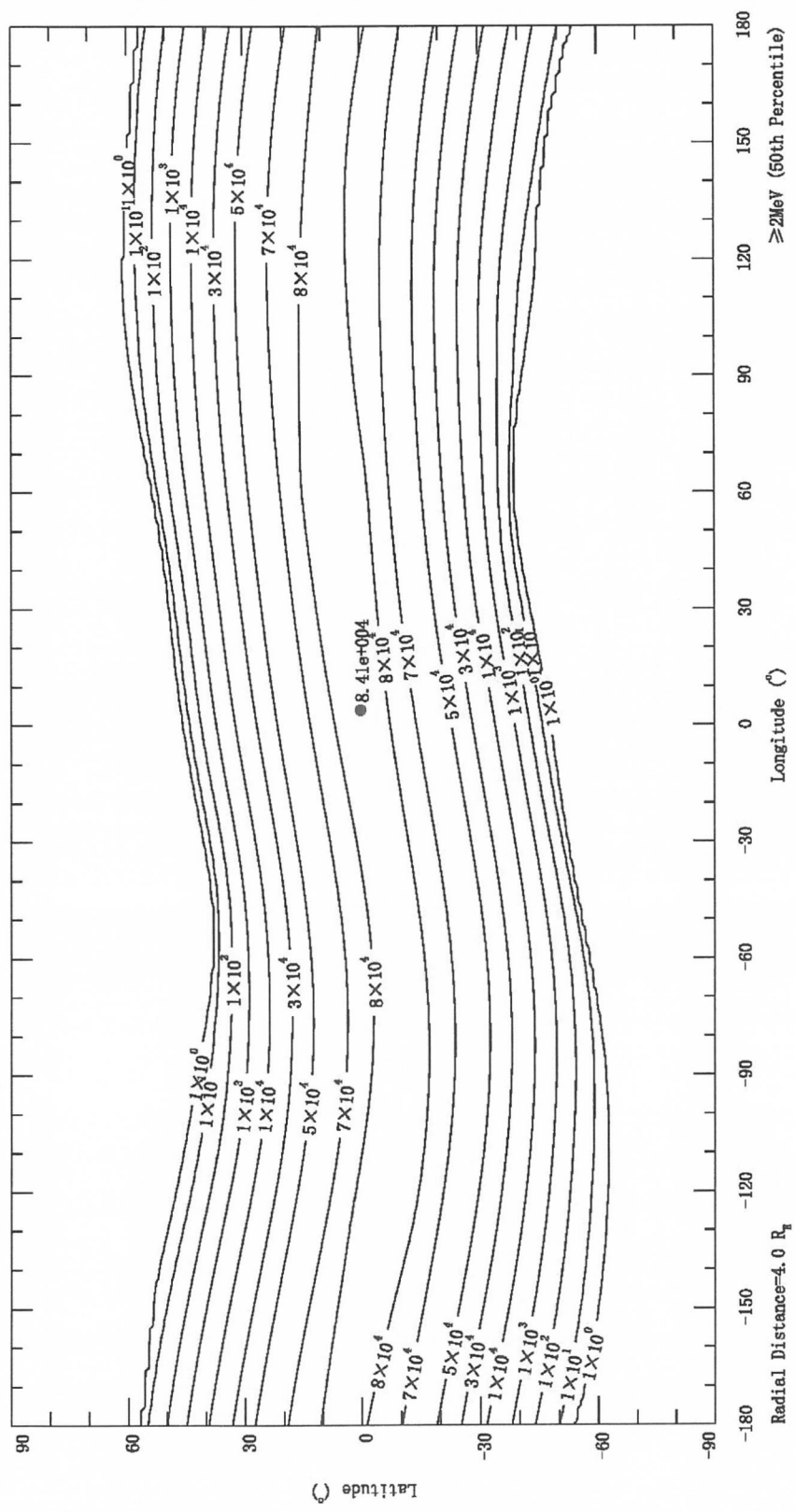


图 C. 44 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心 4.0 R<sub>E</sub> 处 ≥2MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

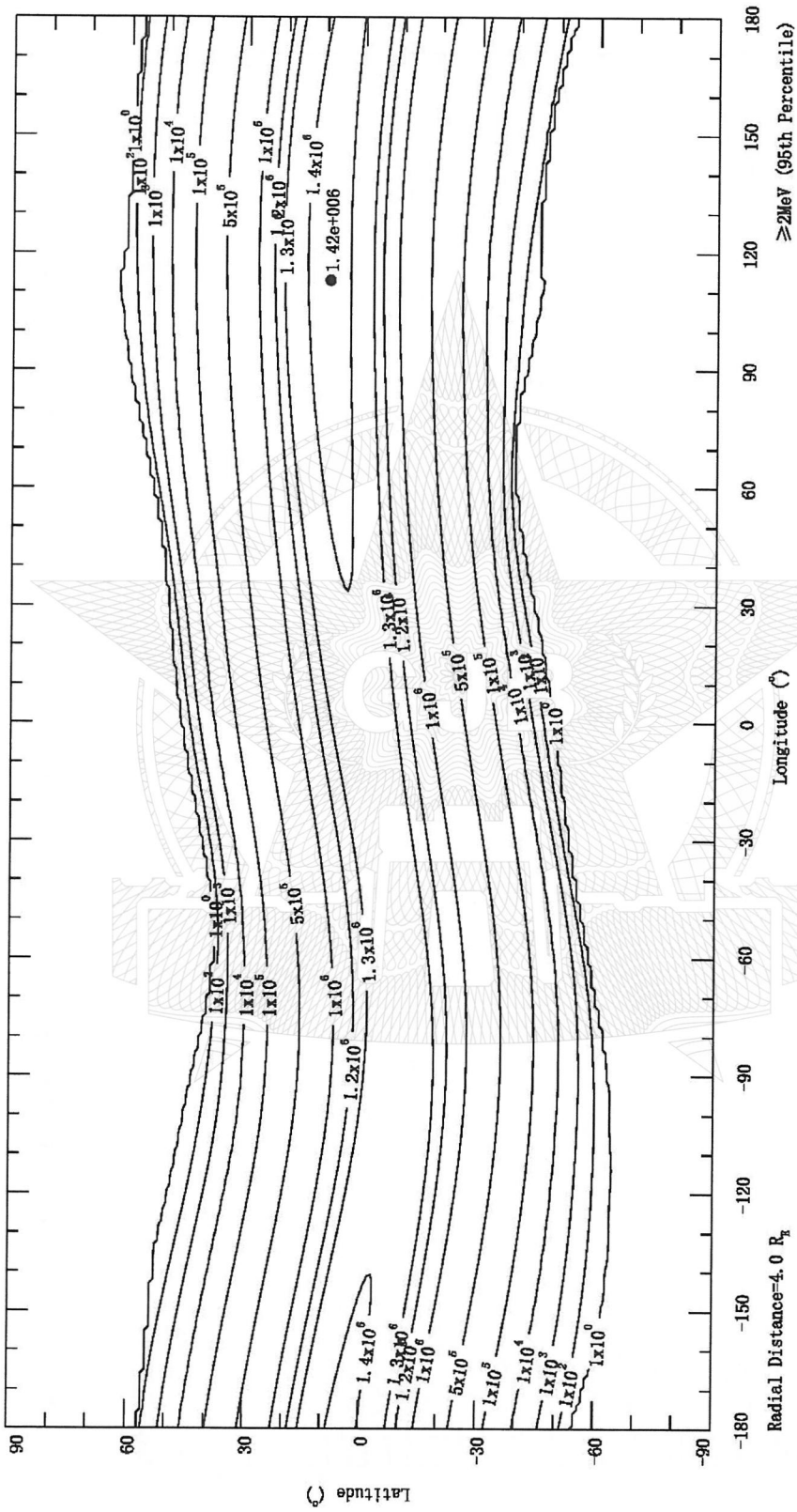


图 C.45 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

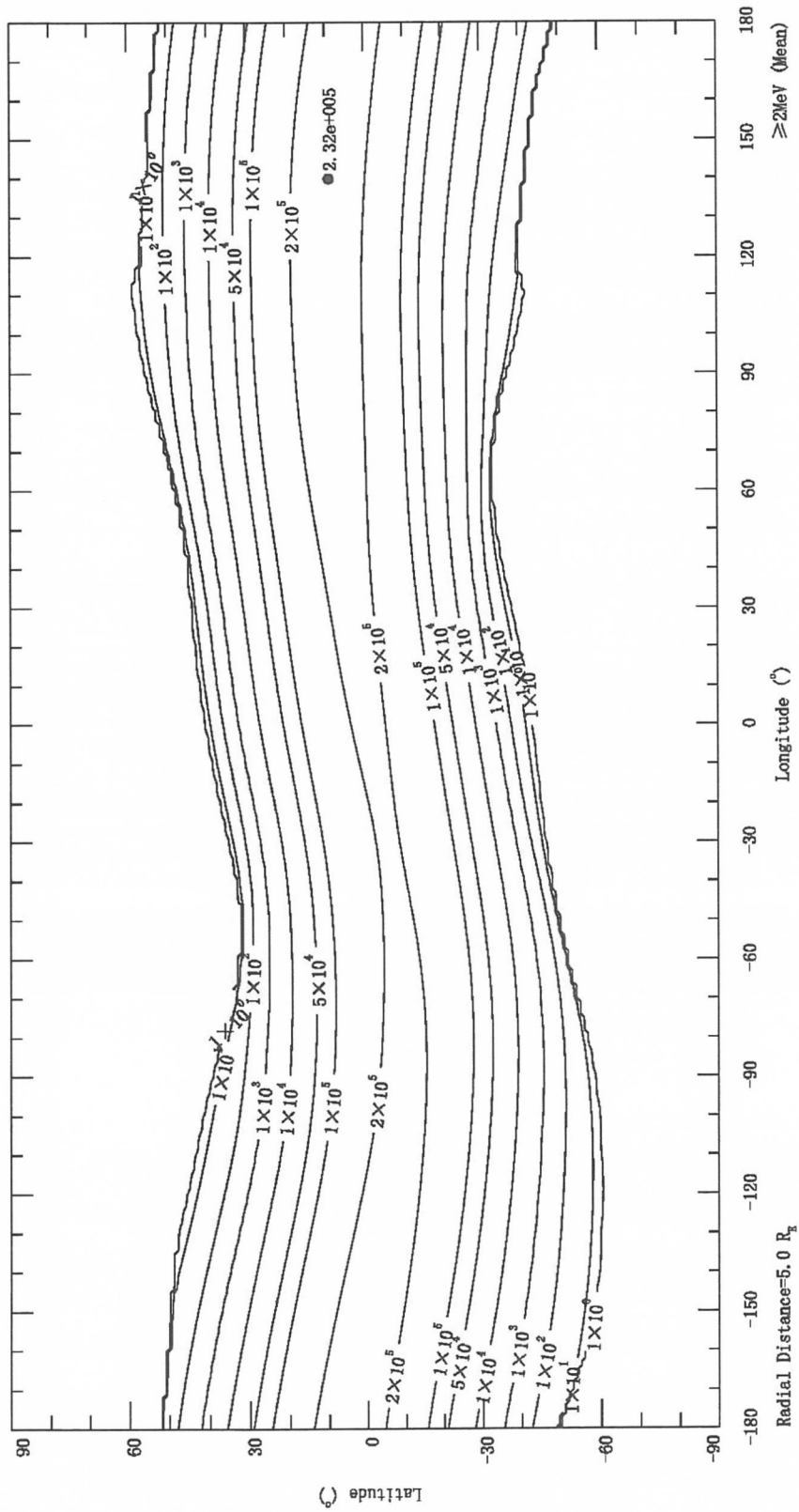


图 C. 46 AE9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地心 5. 0 $R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

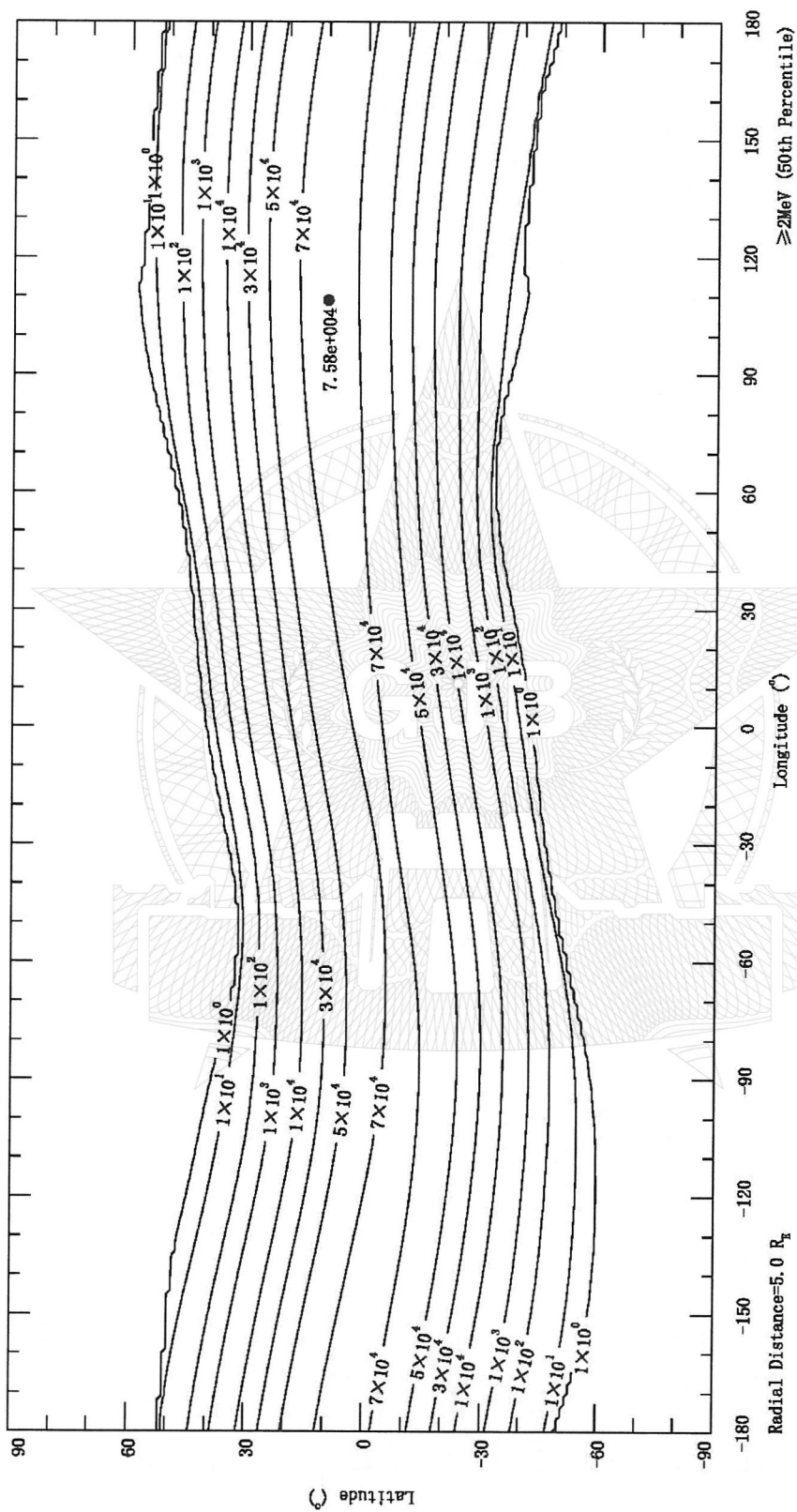


图 C.47 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心 5.0R<sub>E</sub> 处 ≥2MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)



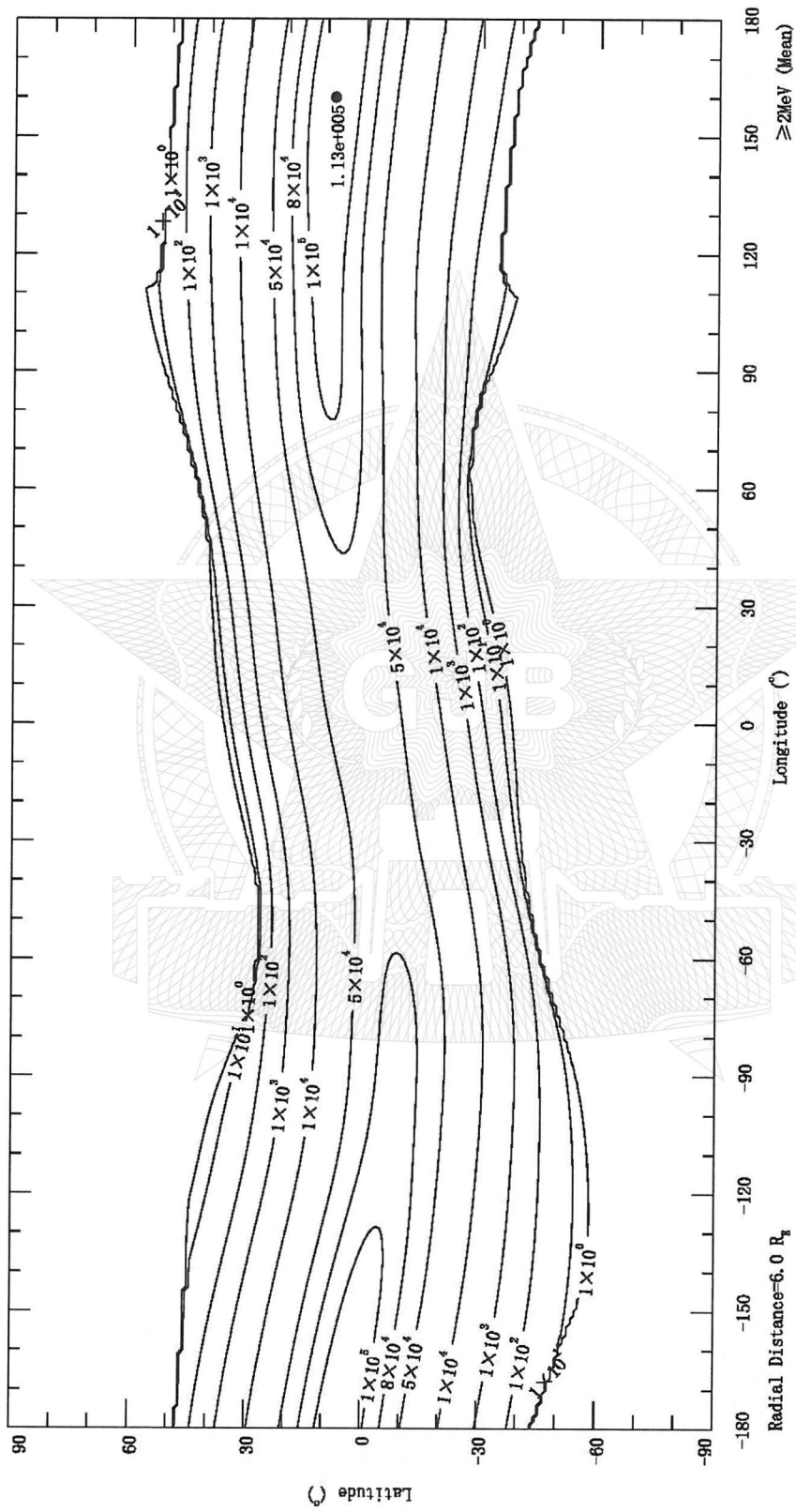


图 C.49 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 6.0R<sub>E</sub> 处 ≥2MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

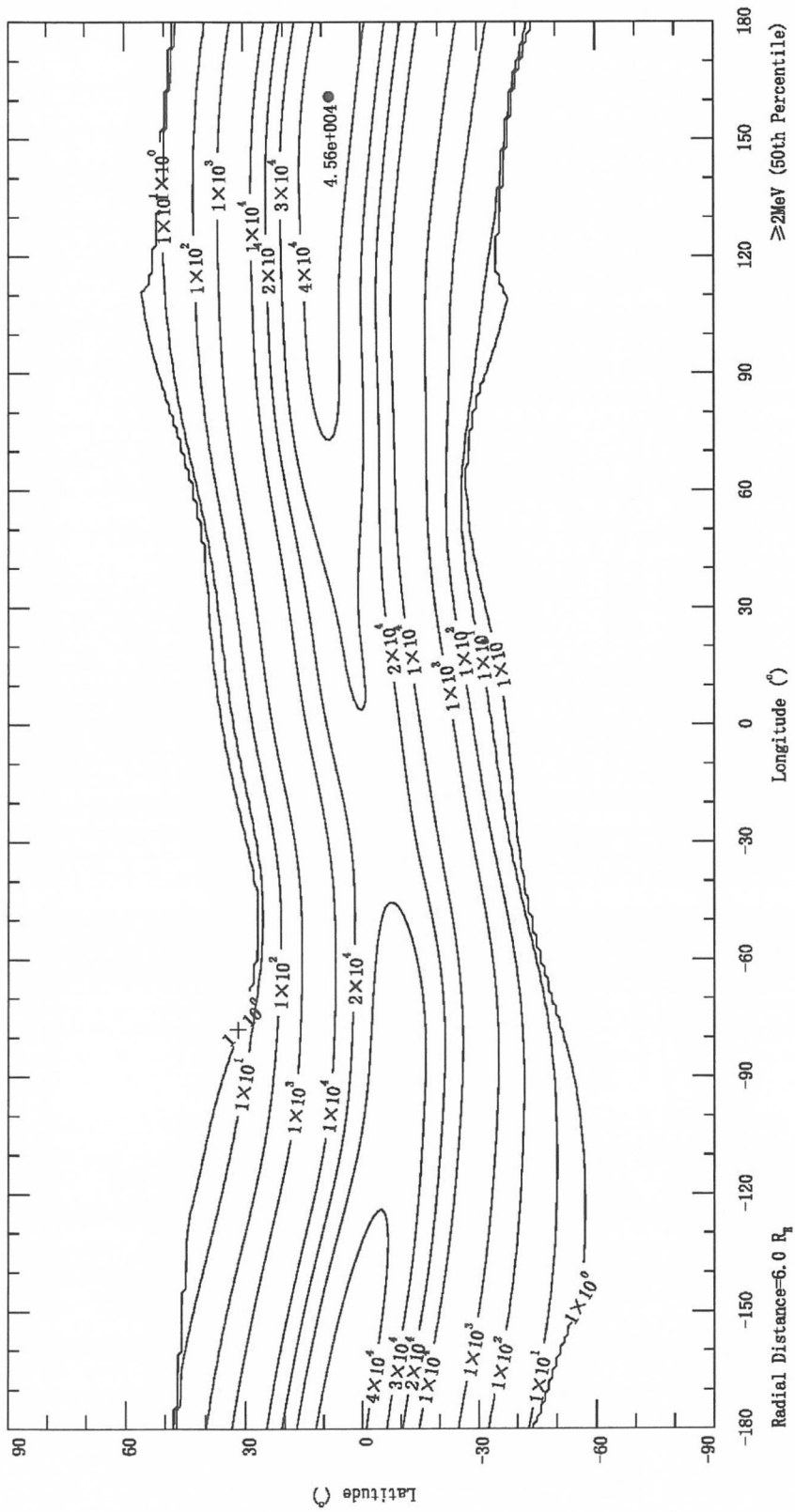


图 C. 50 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 2 \text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

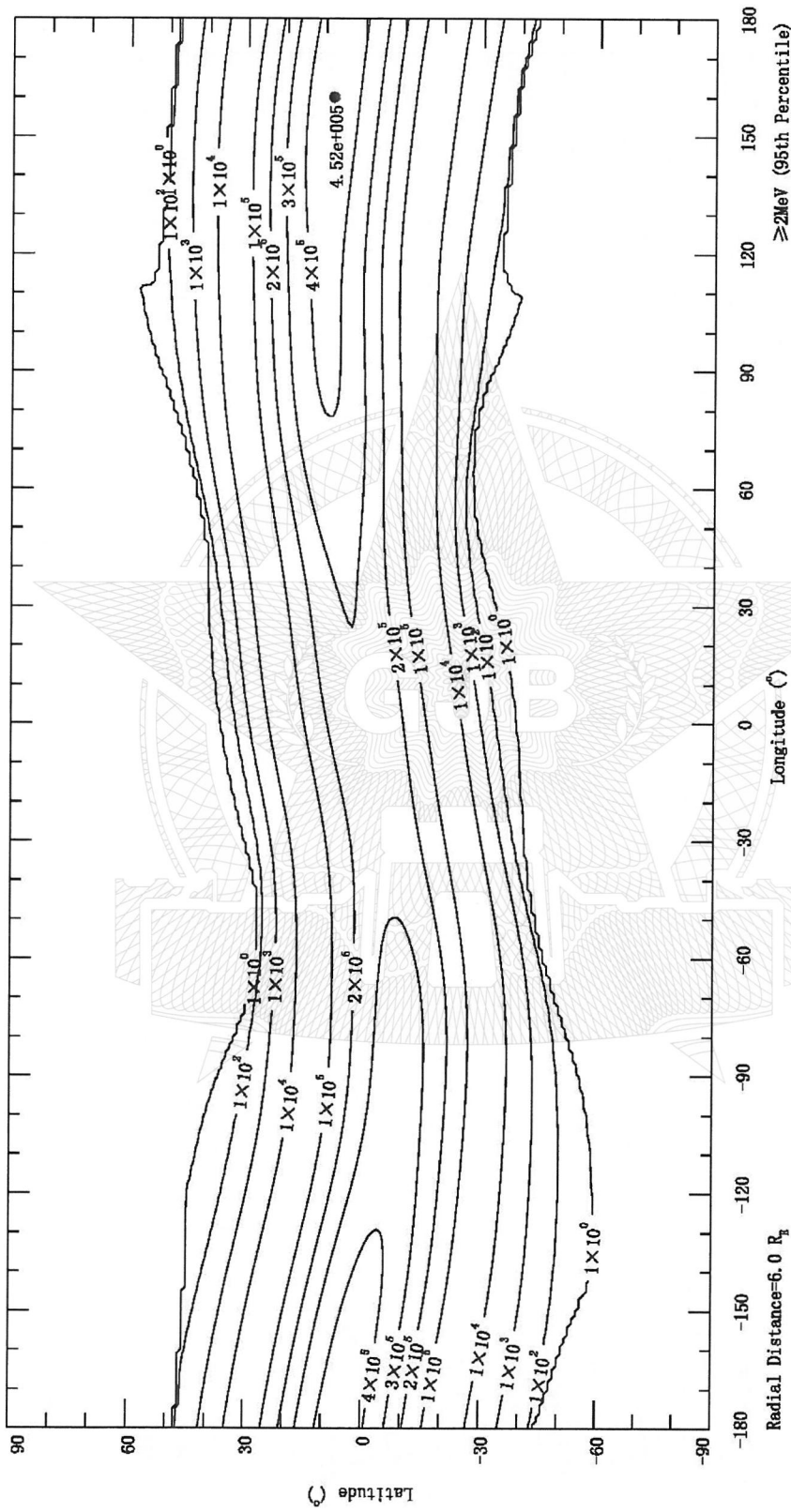


图 C.51 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

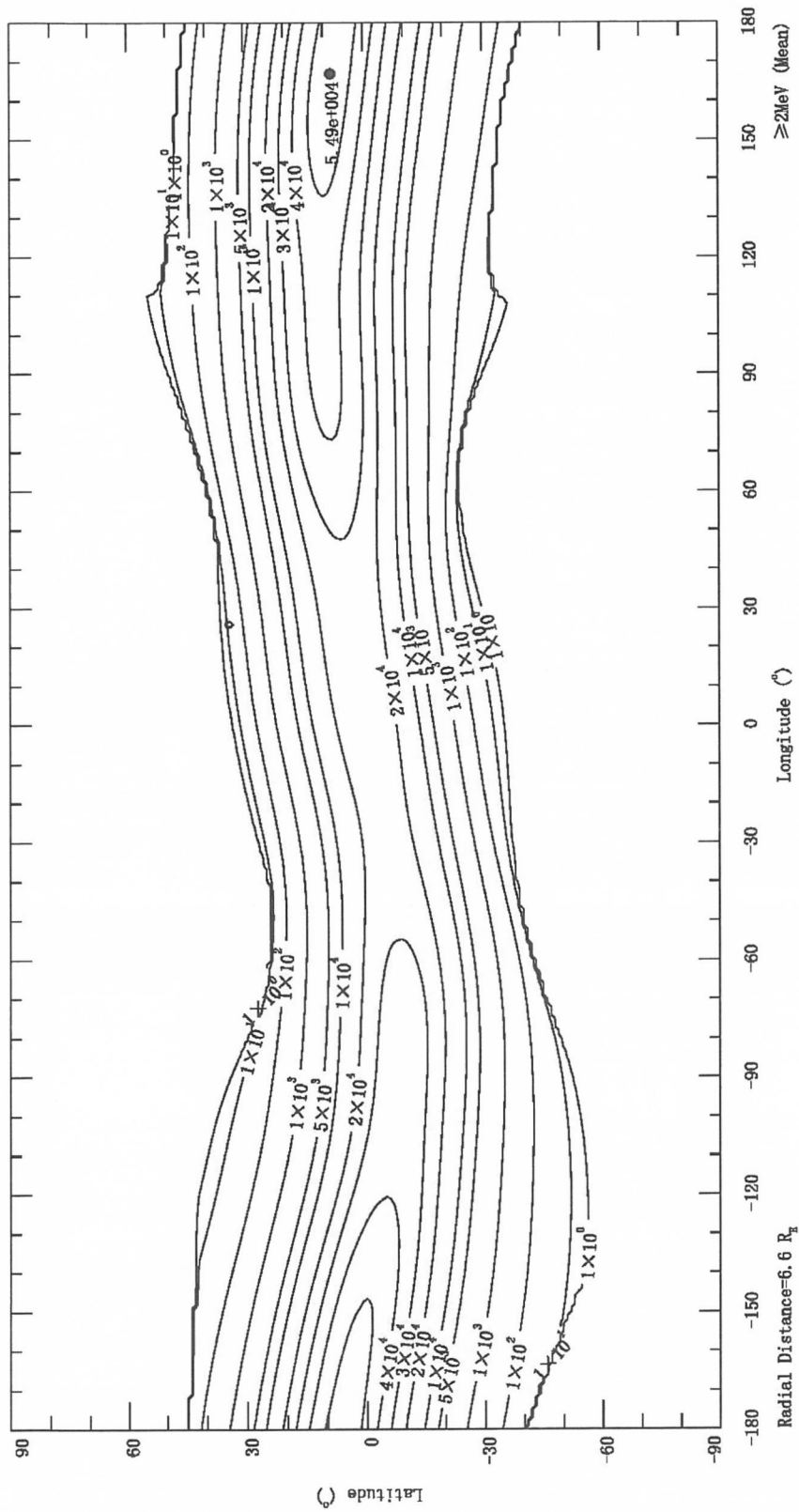


图 C.52 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

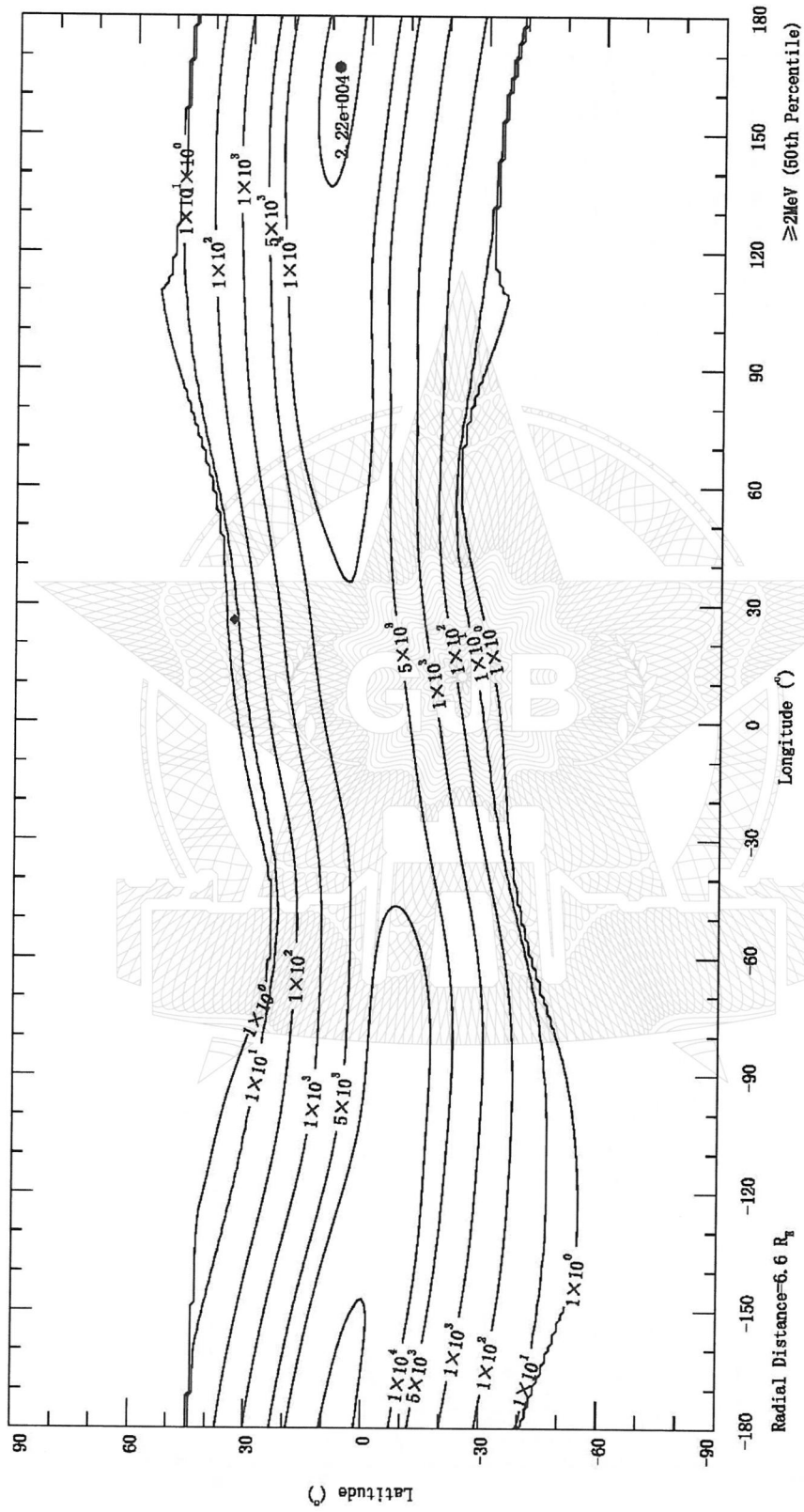


图 C.53 AE9 Percentiles (50t) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 2 \text{ MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

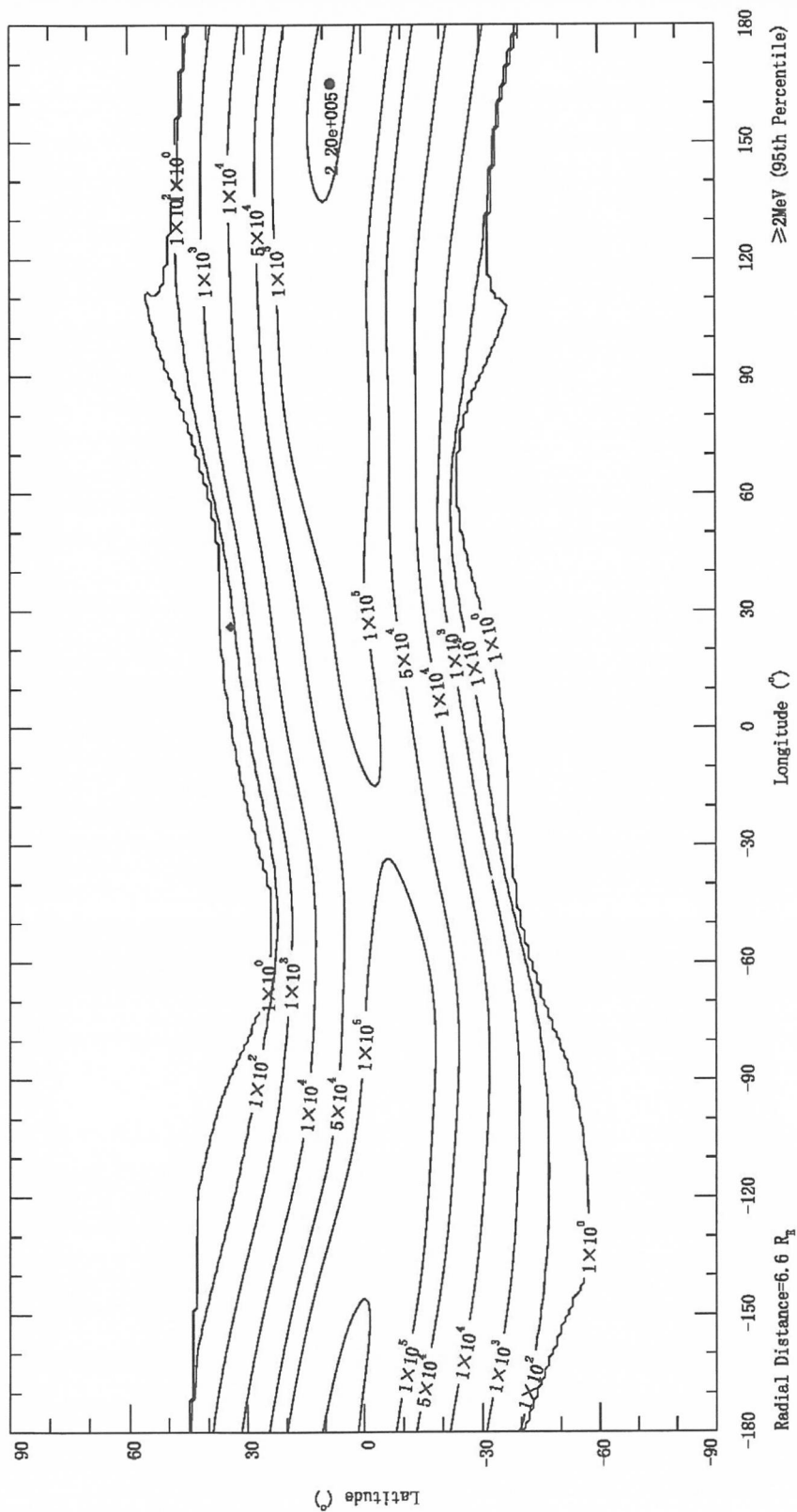


图 C.54 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 2\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

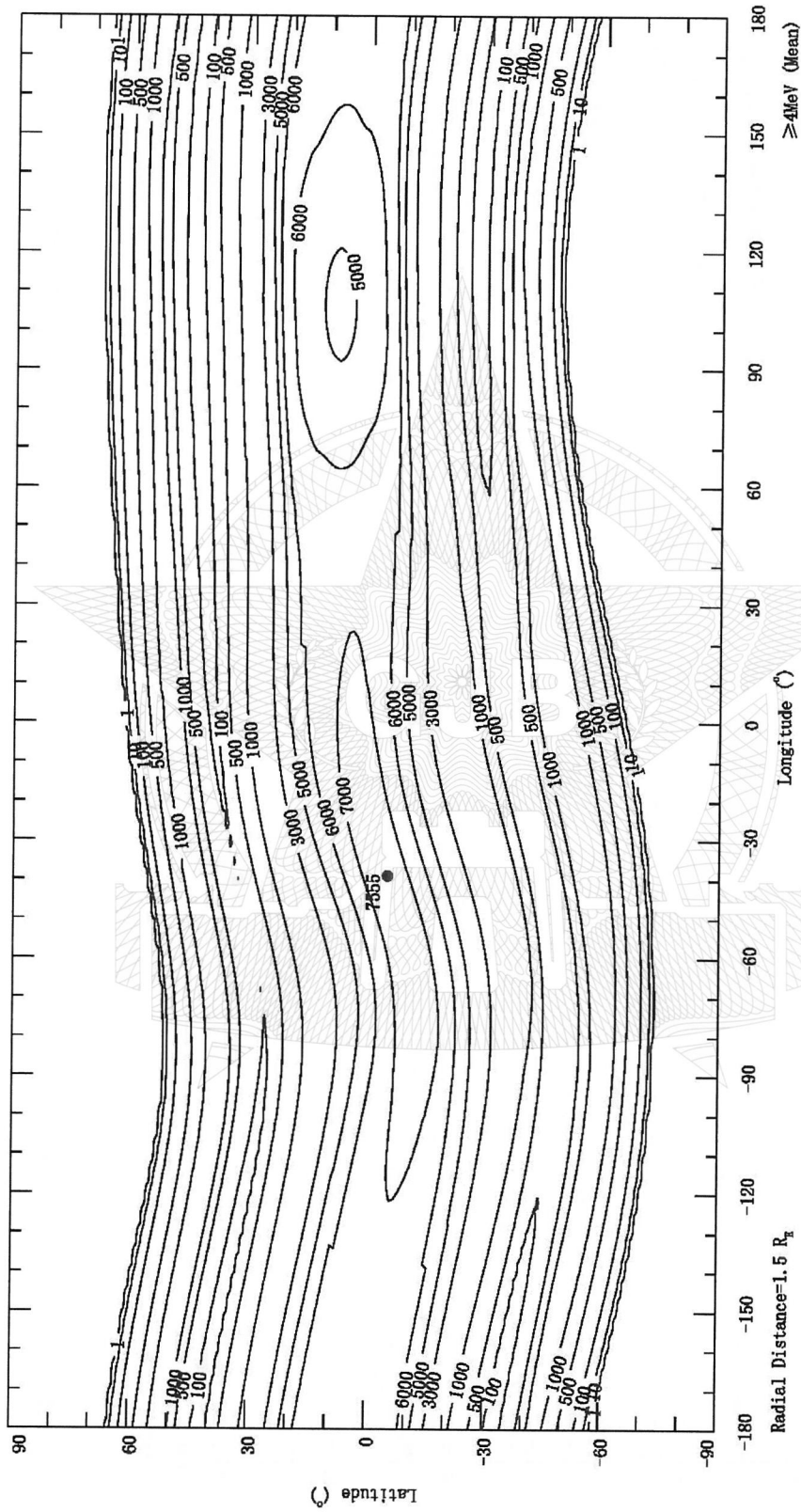


图 C.55 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

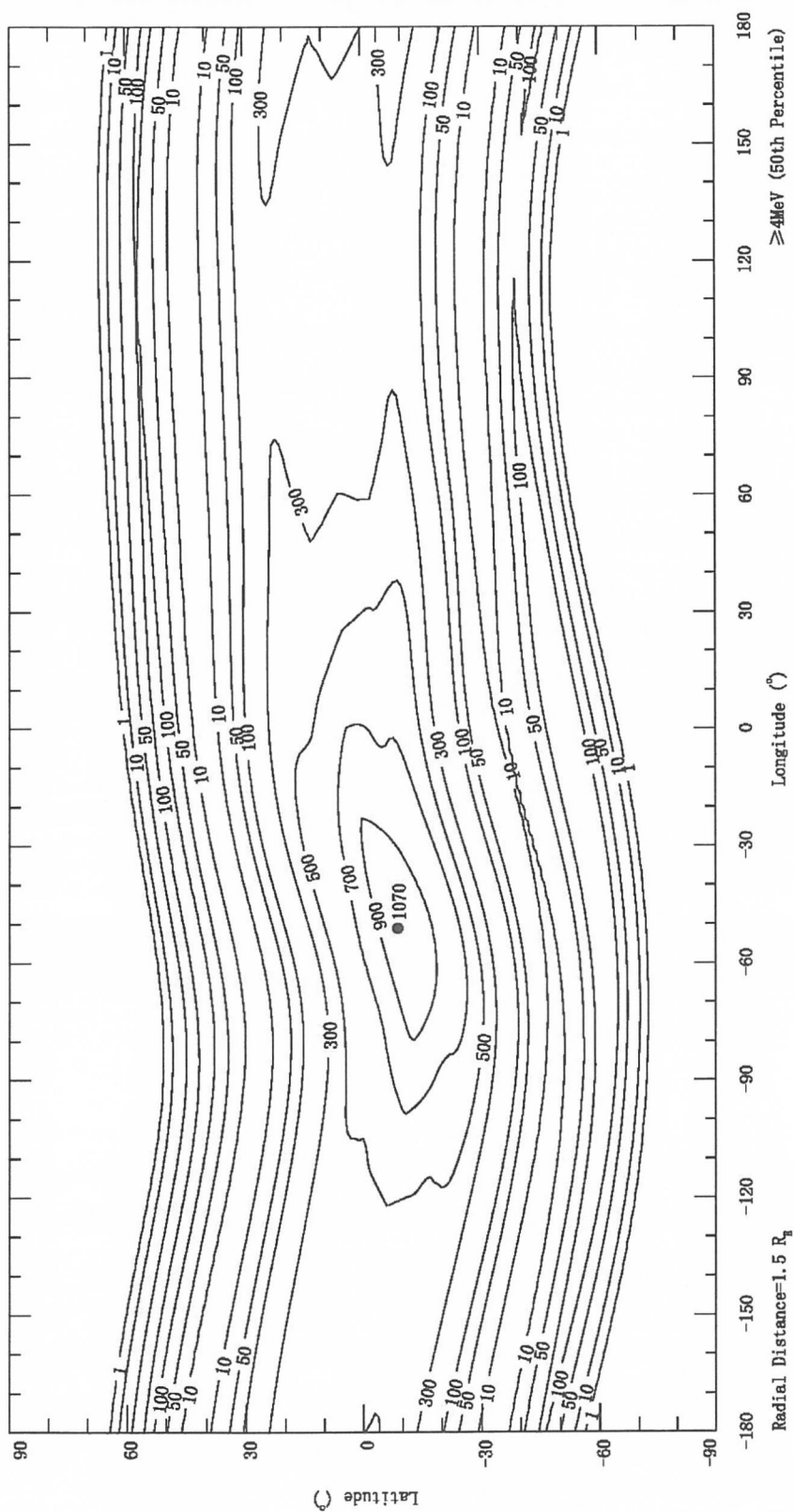


图 C. 56 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

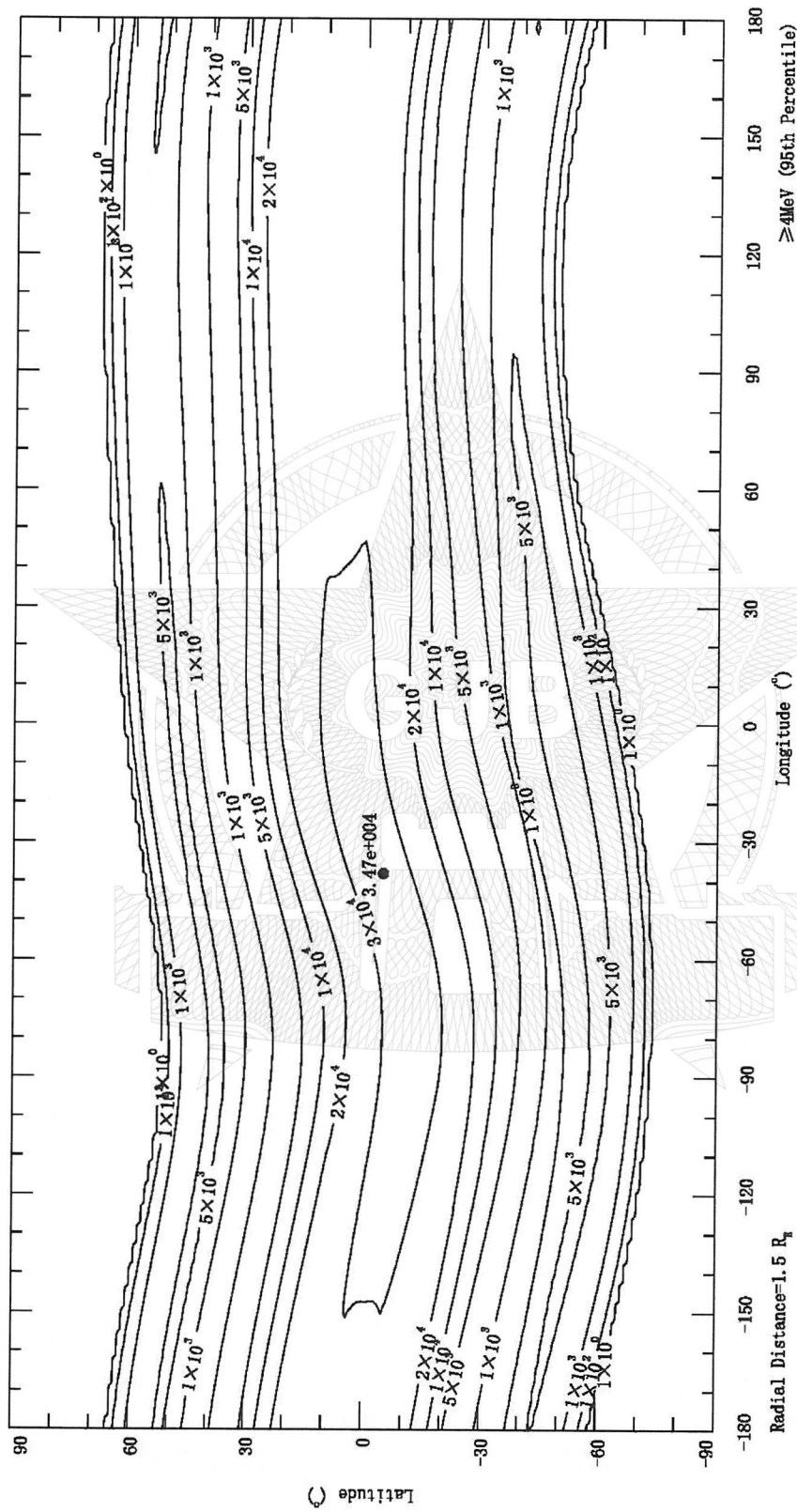


图 C.57 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

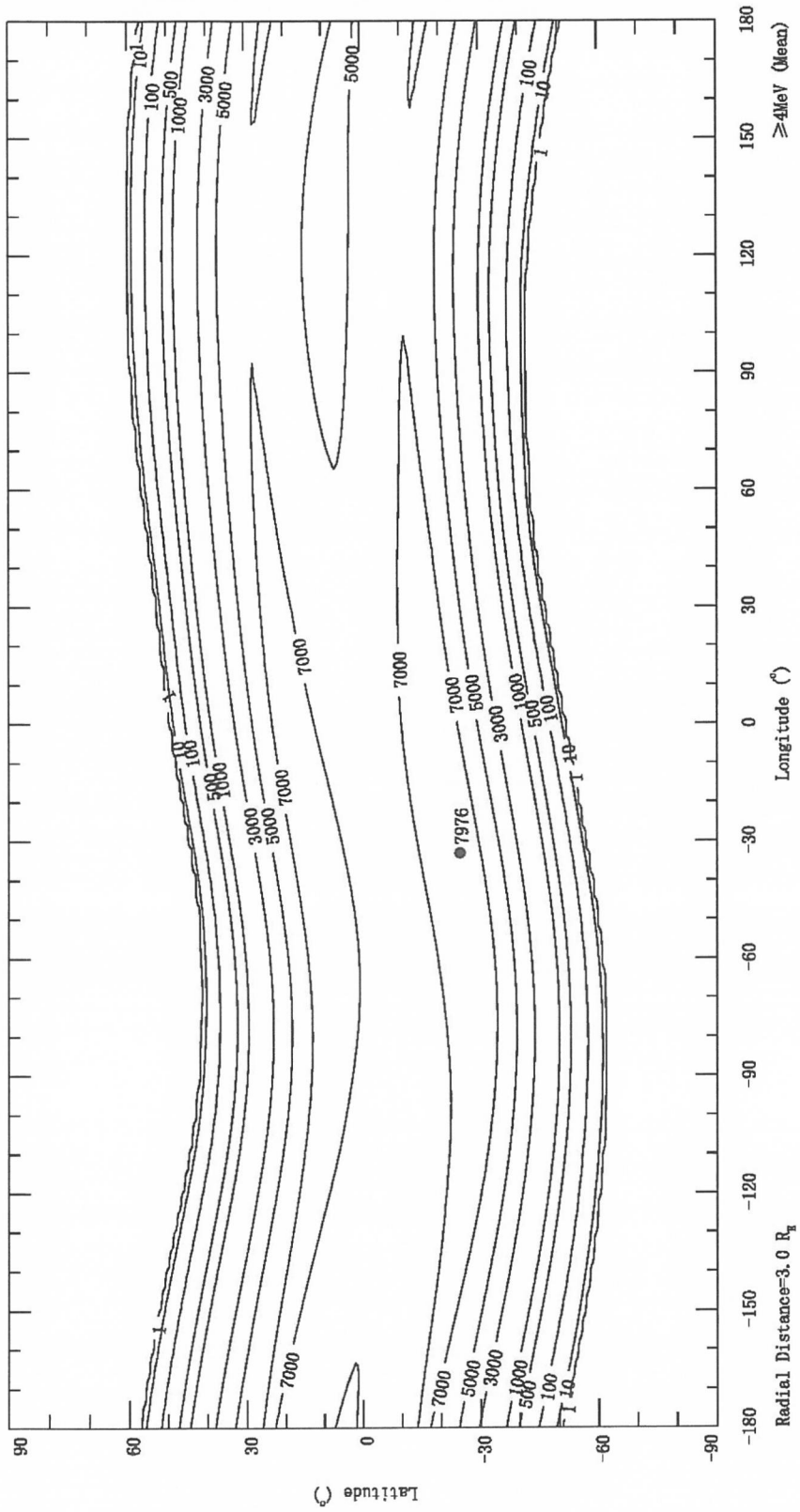


图 C. 58 AE9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地心  $3.0 R_E$  处  $\geq 4$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

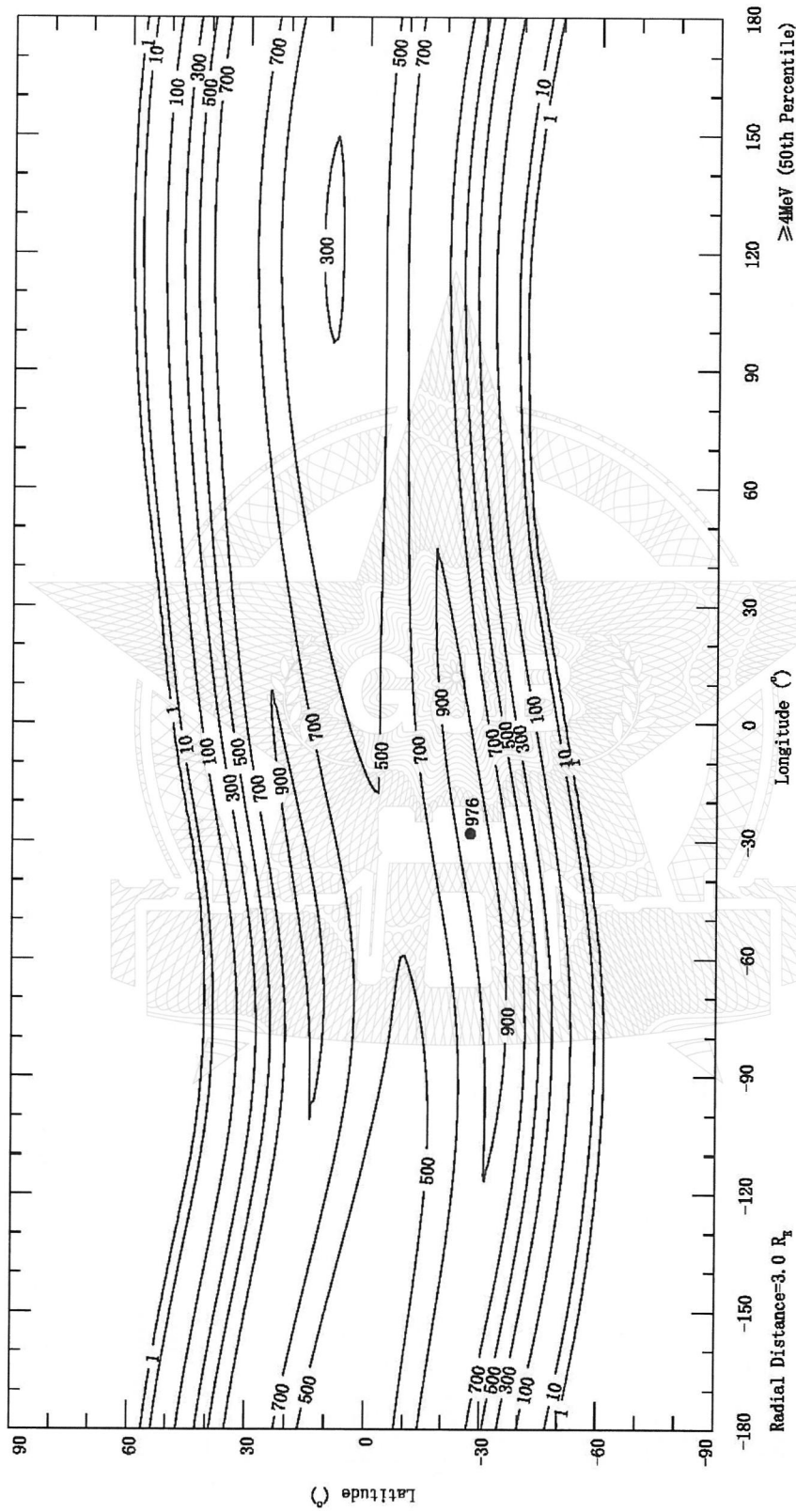


图 C. 59 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 3. 0R<sub>E</sub> 处 ≥4MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)



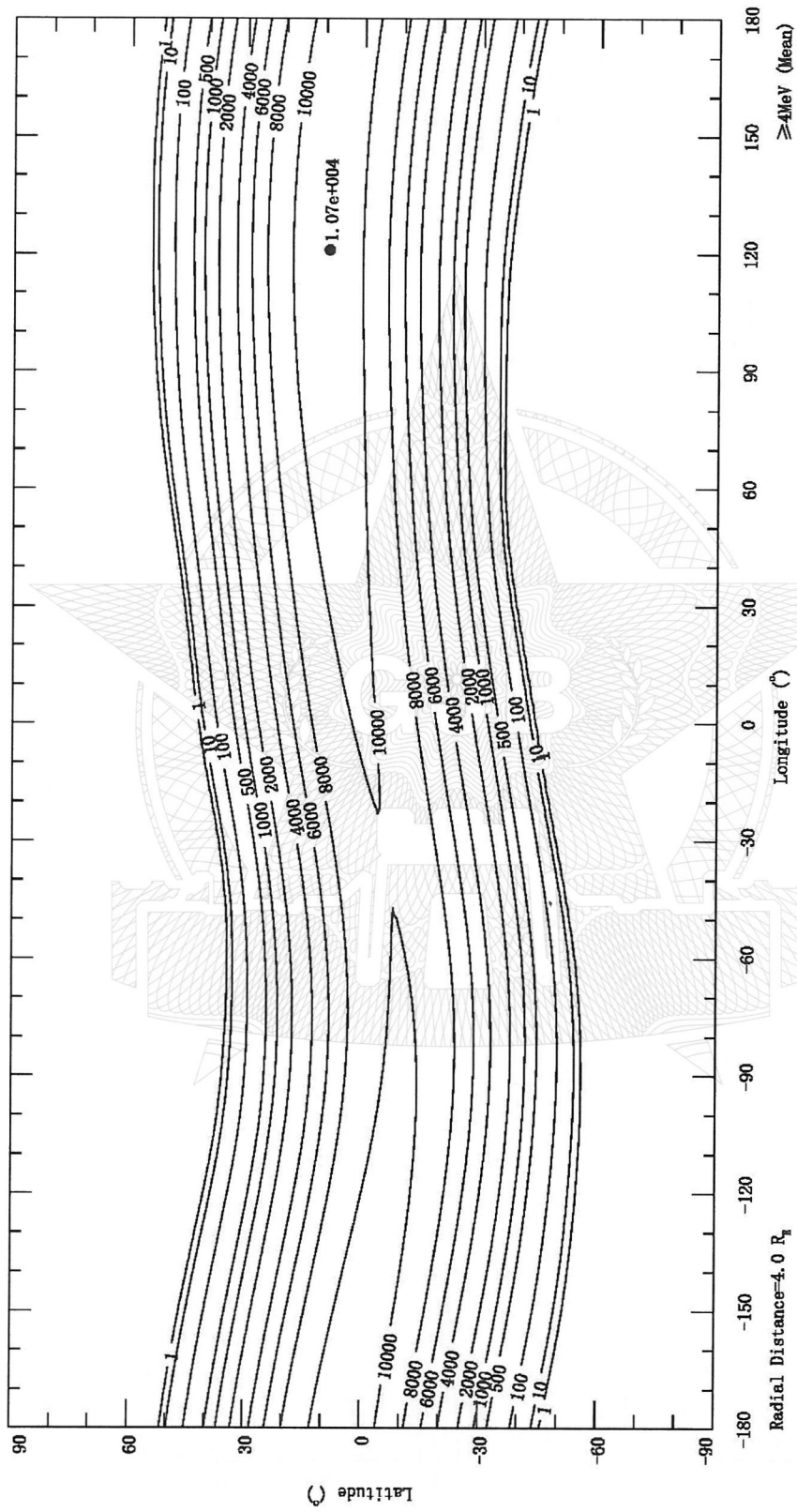


图 C. 61 AE9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地心  $4.0R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )



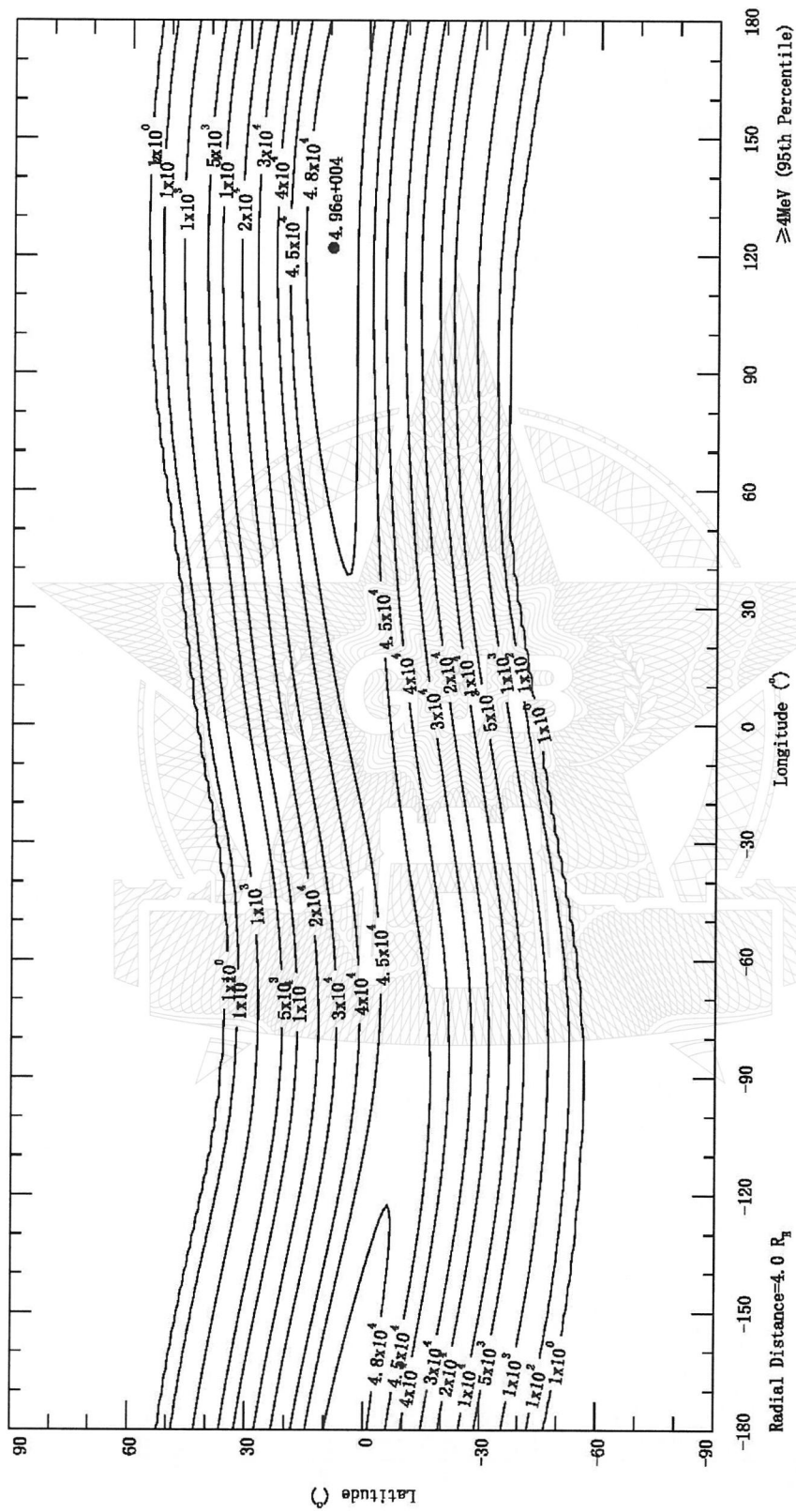


图 C. 63 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

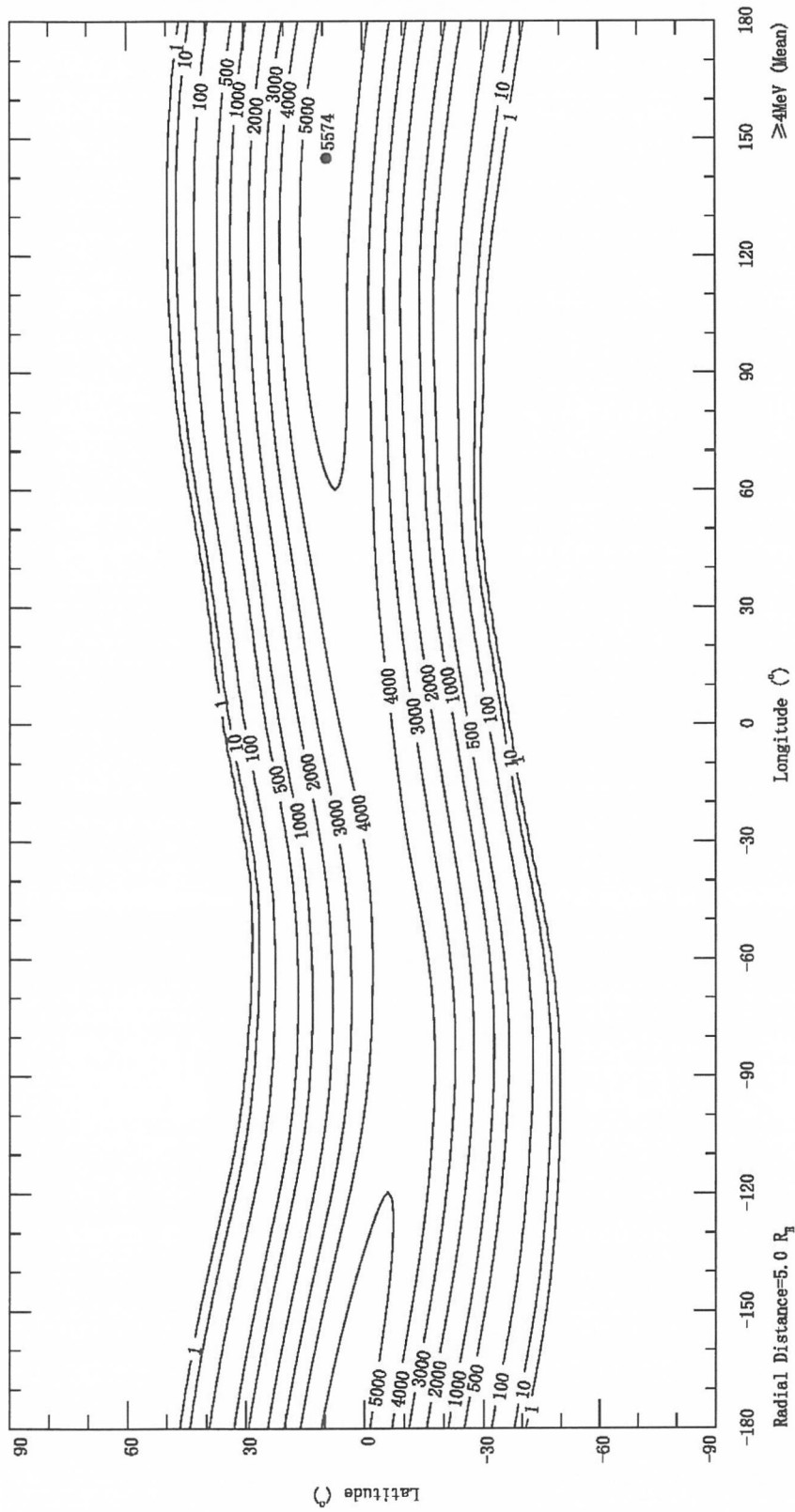


图 C.64 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 4$ MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

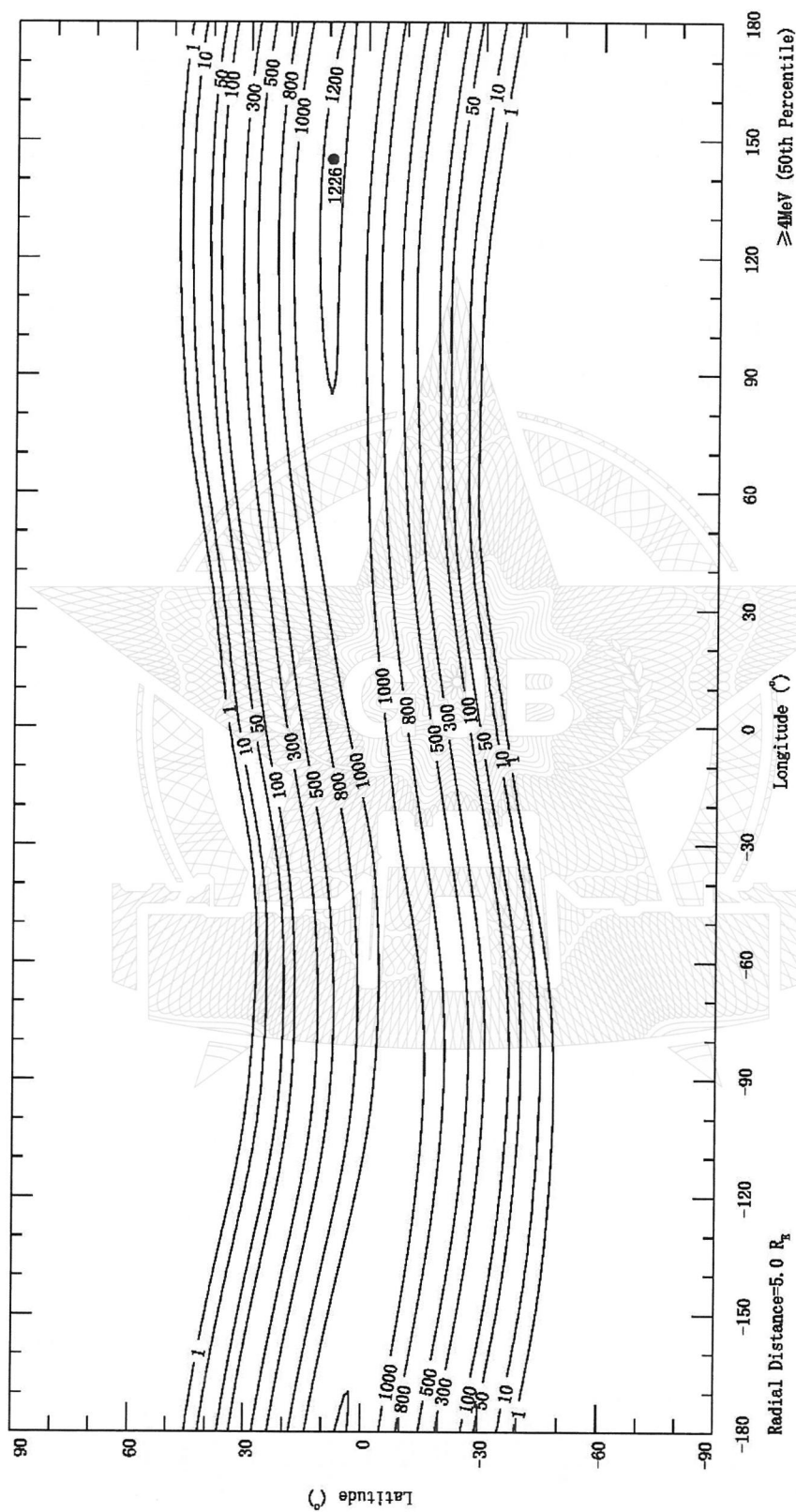


图 C.65 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )



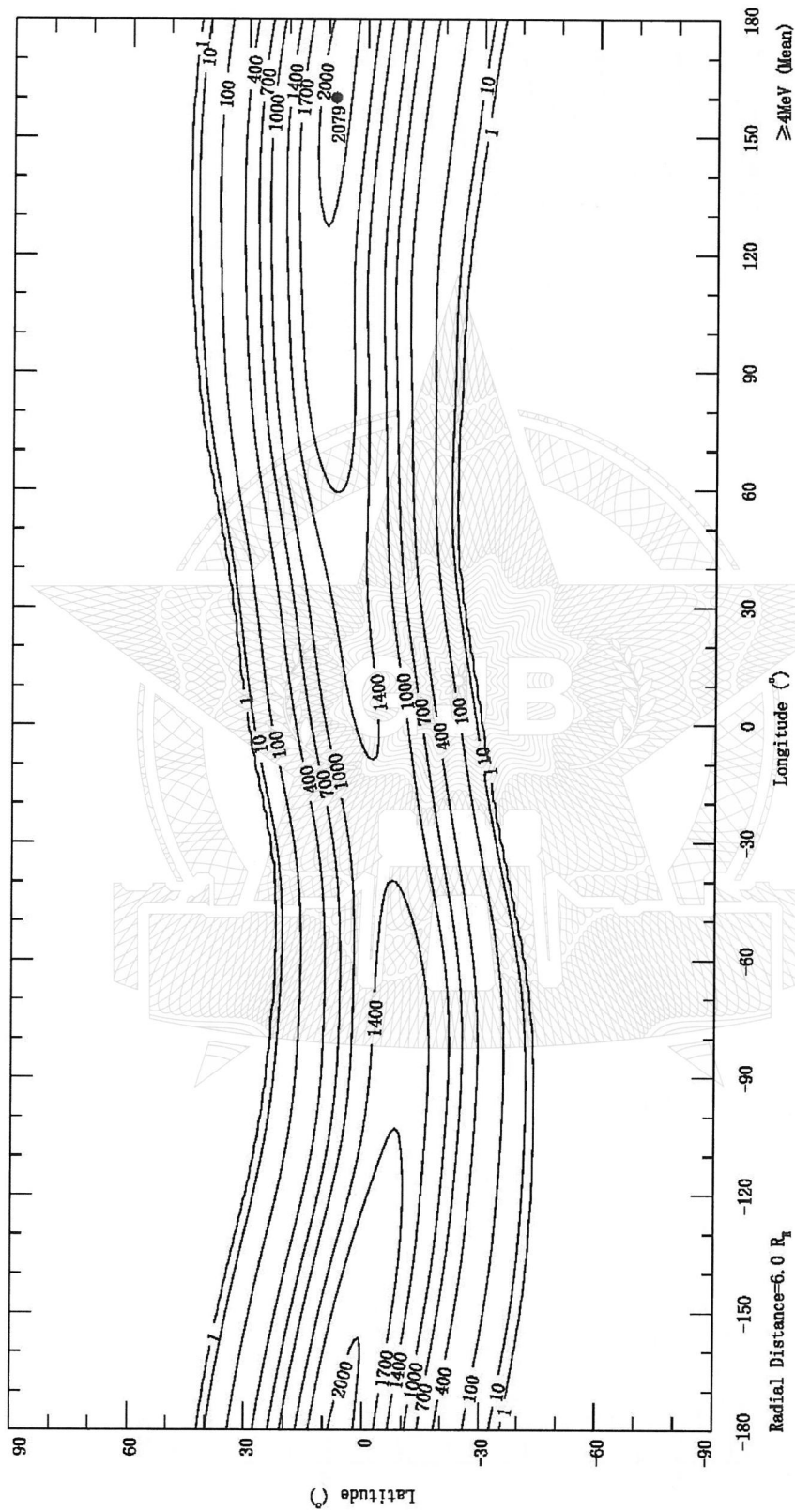


图 C. 67 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 6.0  $R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

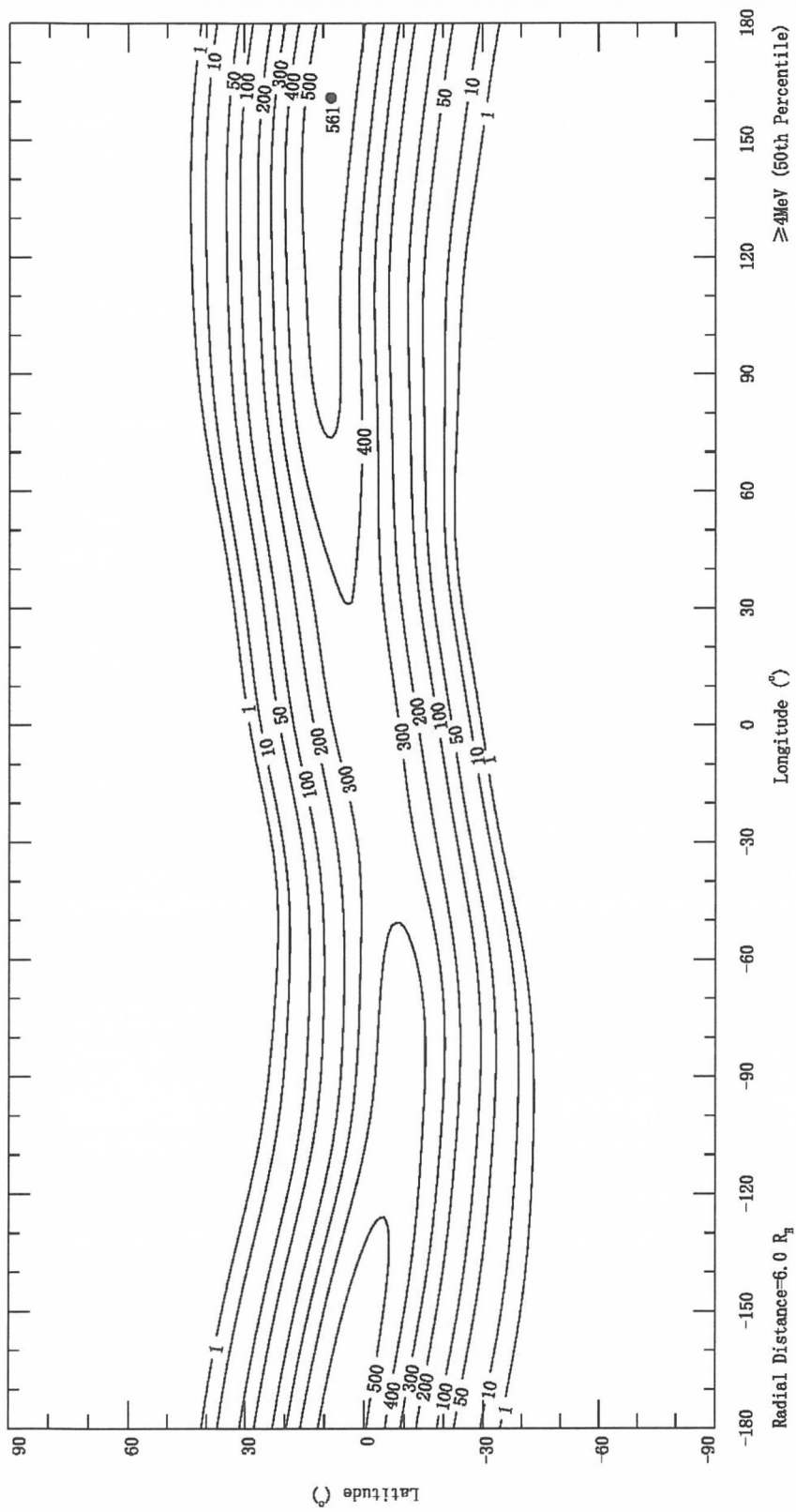


图 C. 68 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 4$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

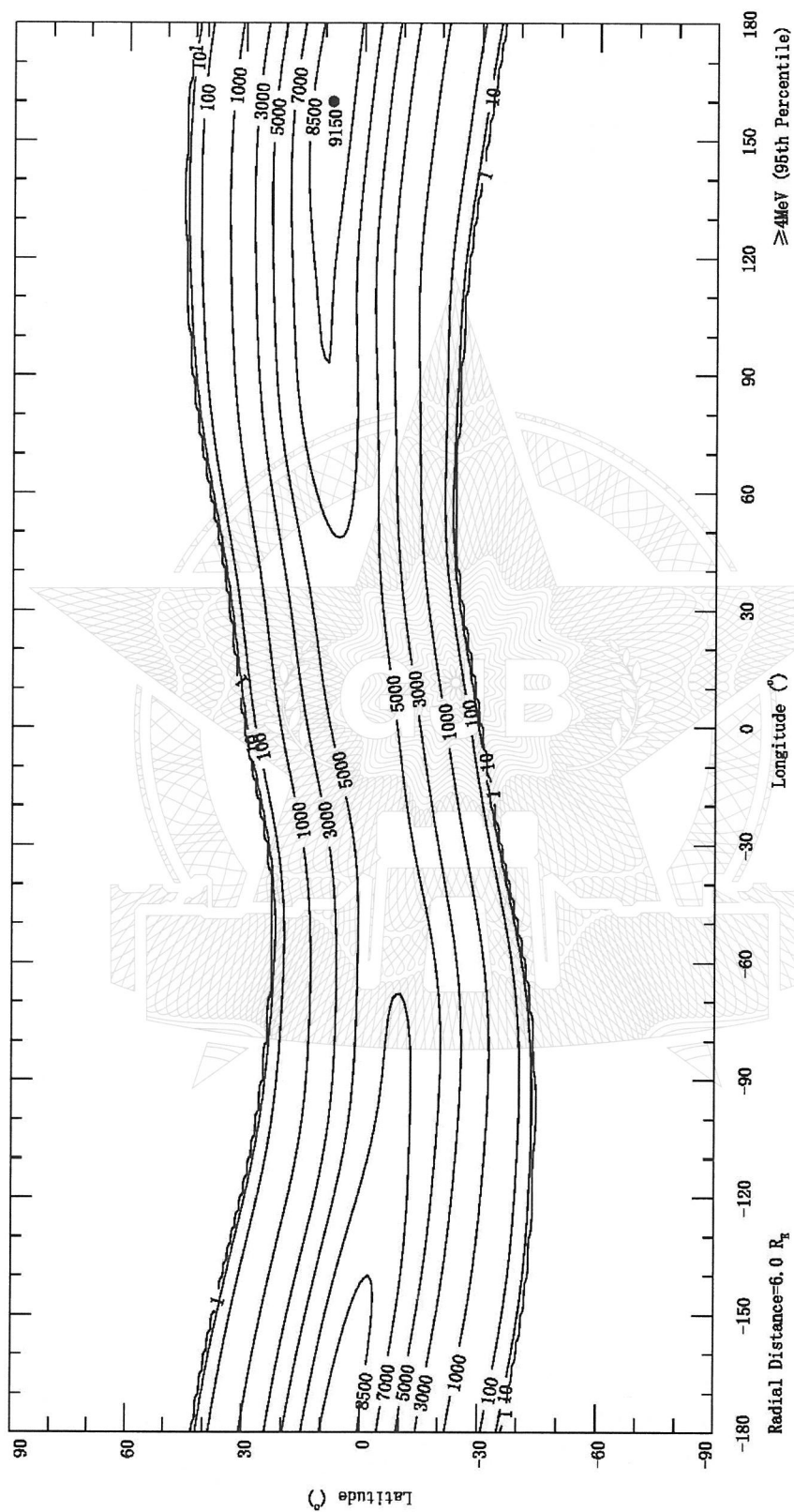


图 C.69 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

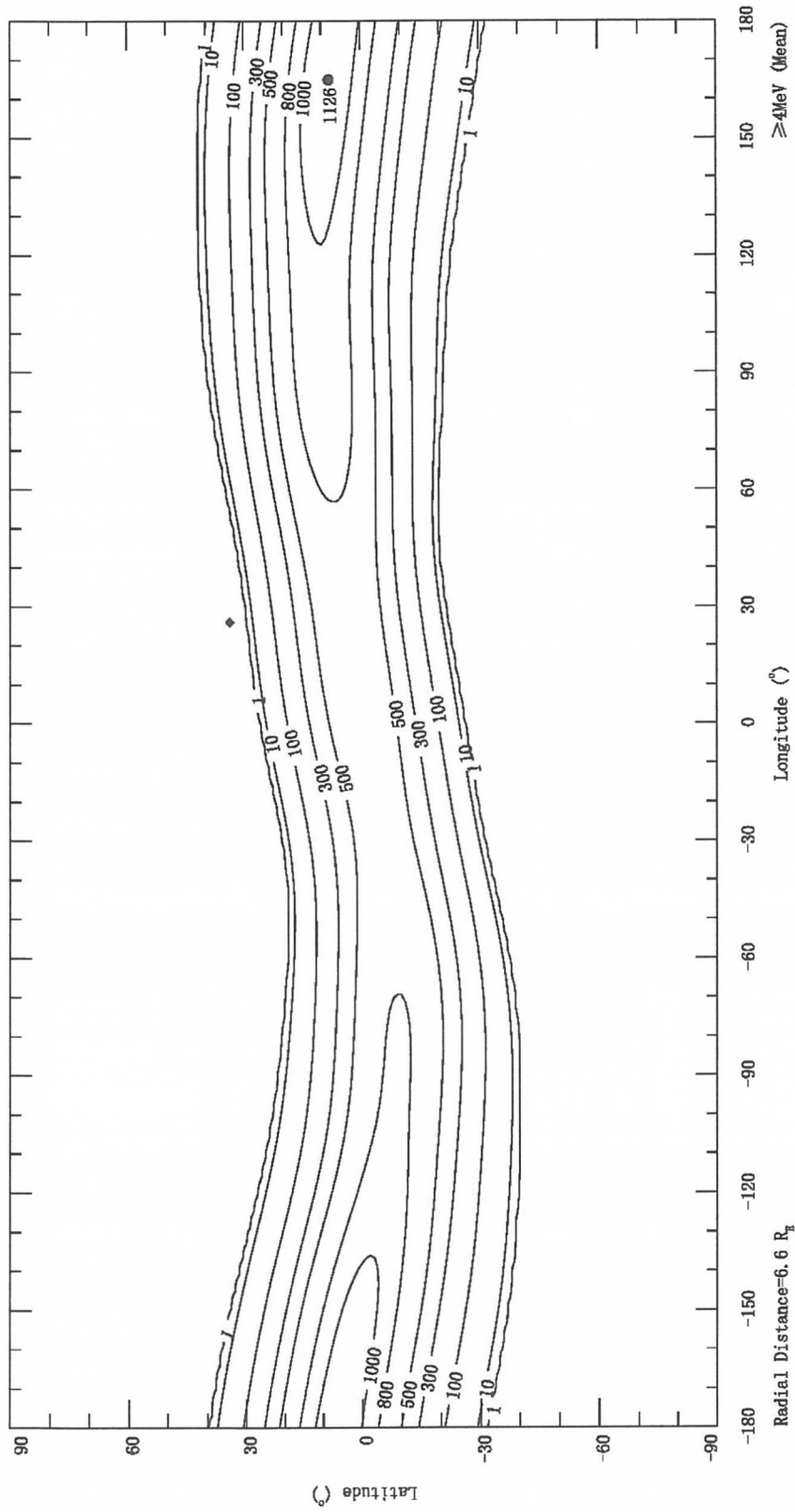


图 C.70 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

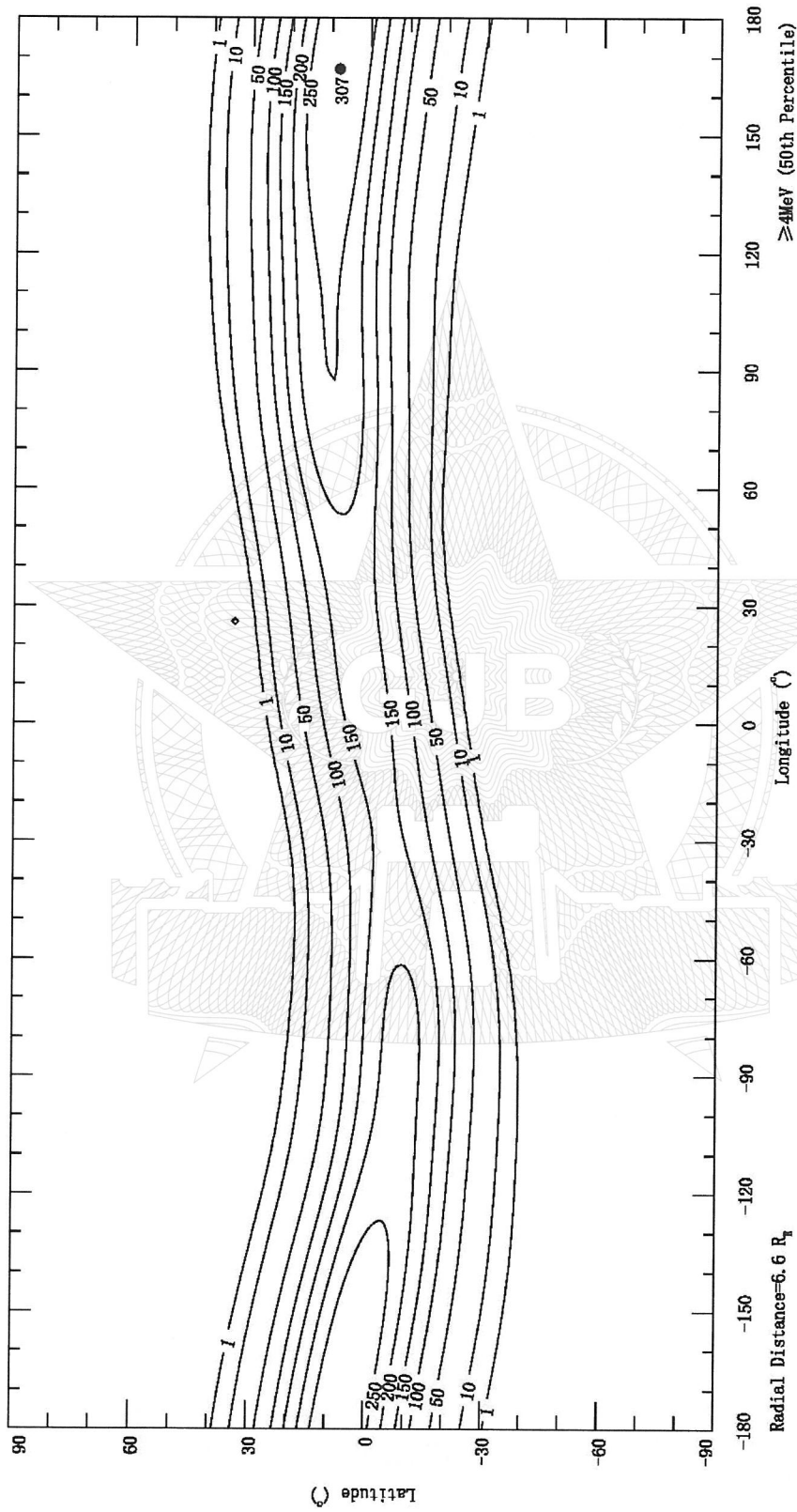


图 C.71 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 4\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

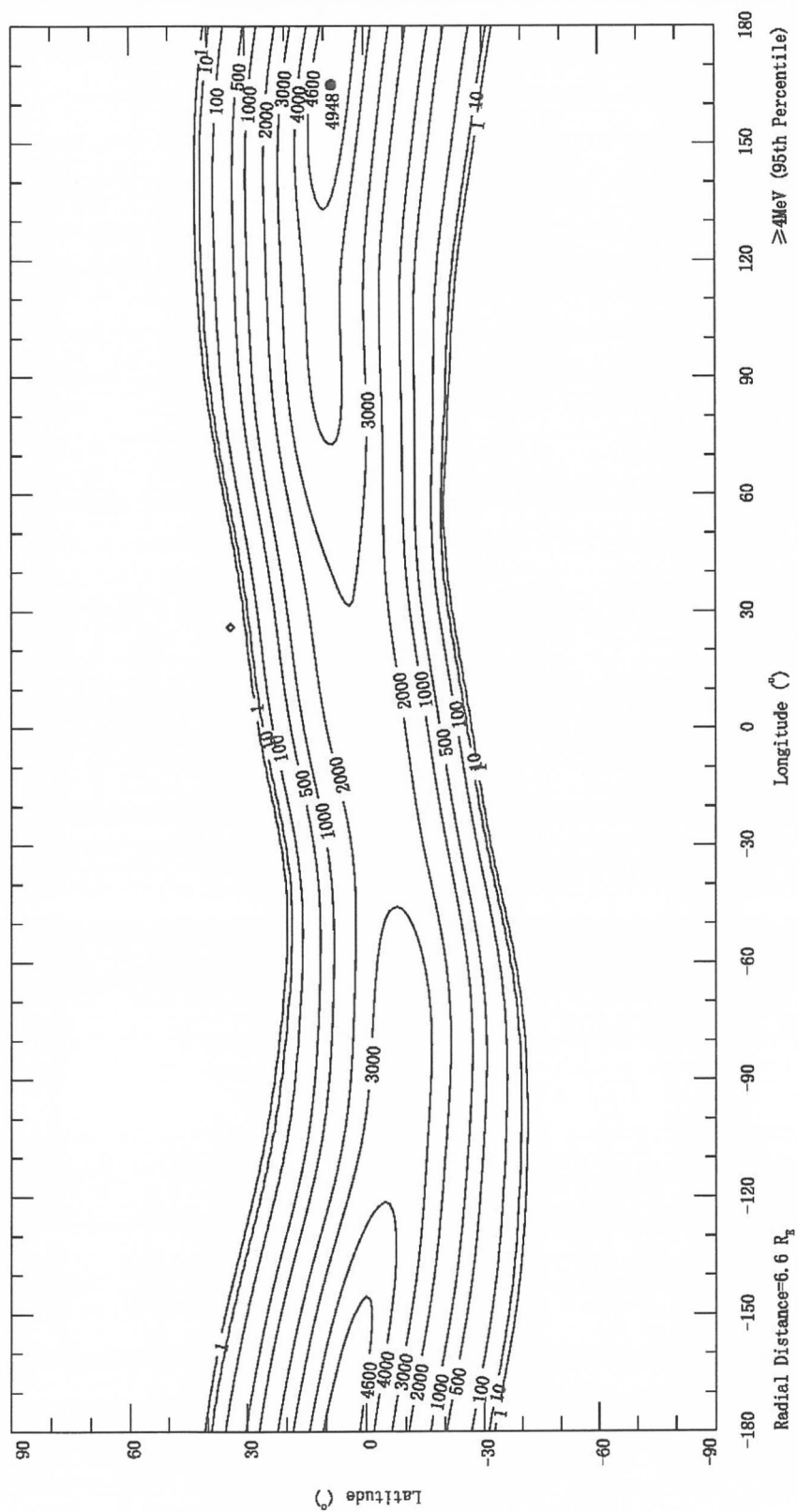


图 C. 72 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6 R_g$  处  $\geq 4$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

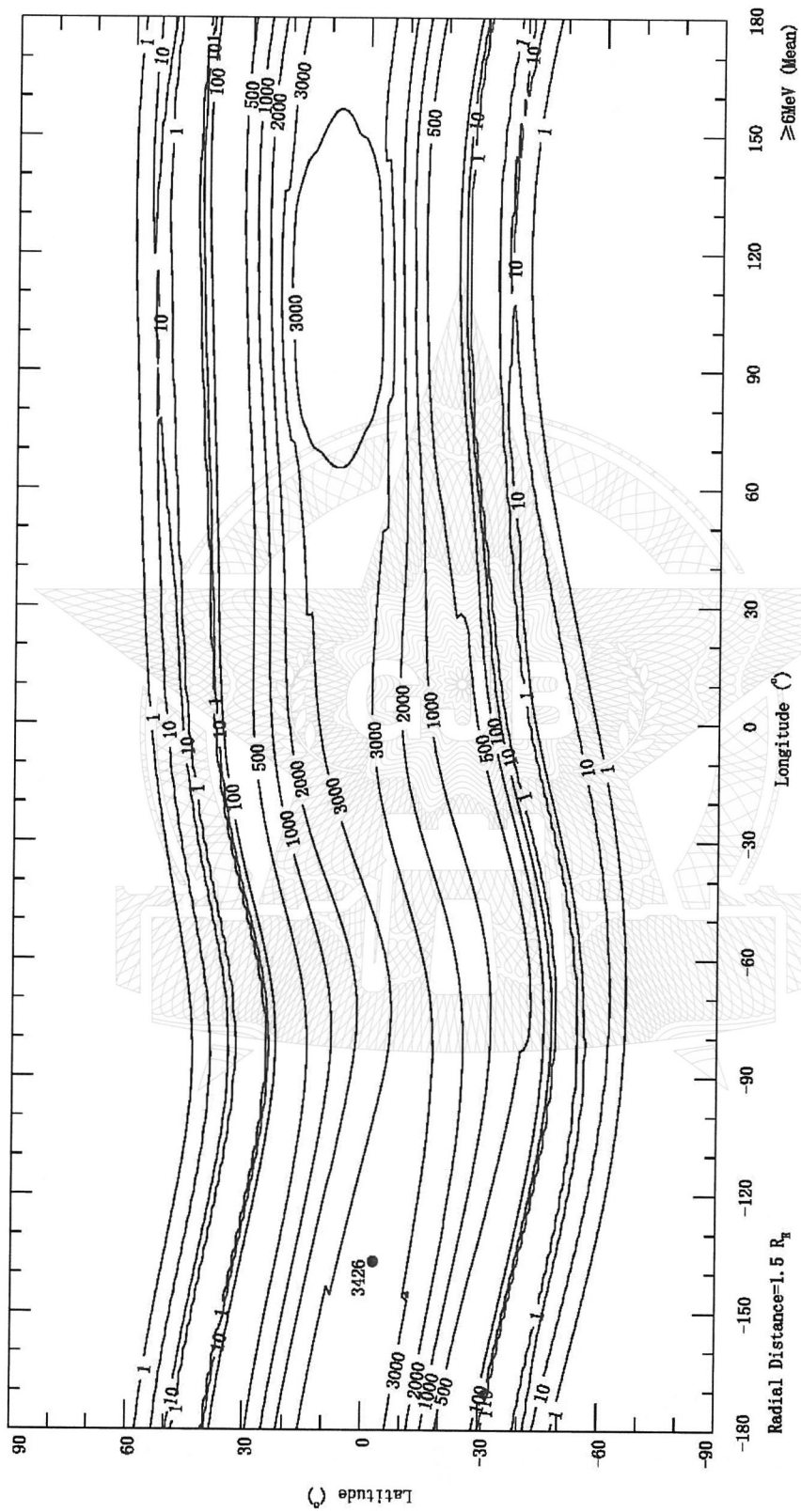


图 C.73 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 1.5 $R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

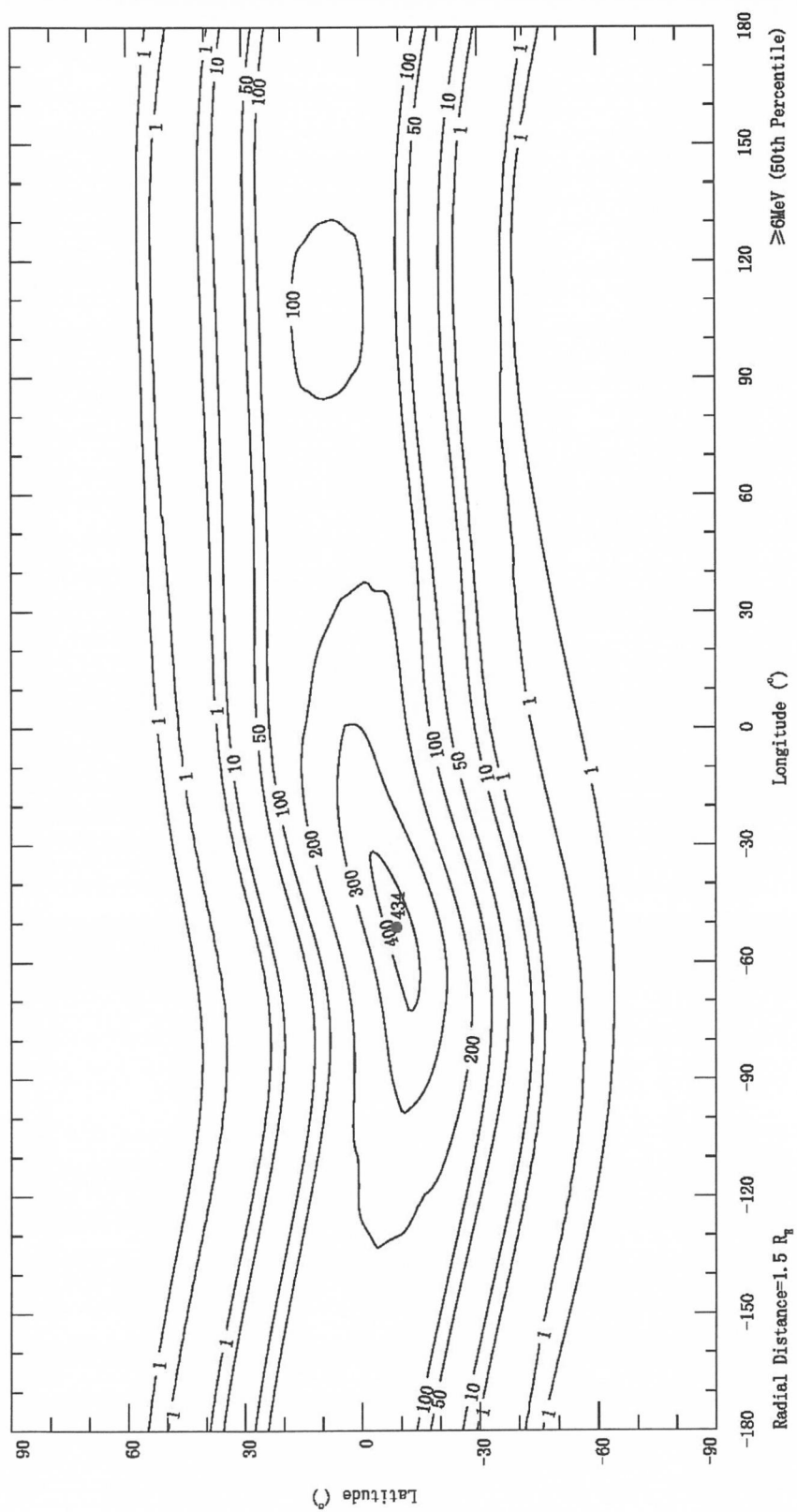


图 C.74 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5R_g$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

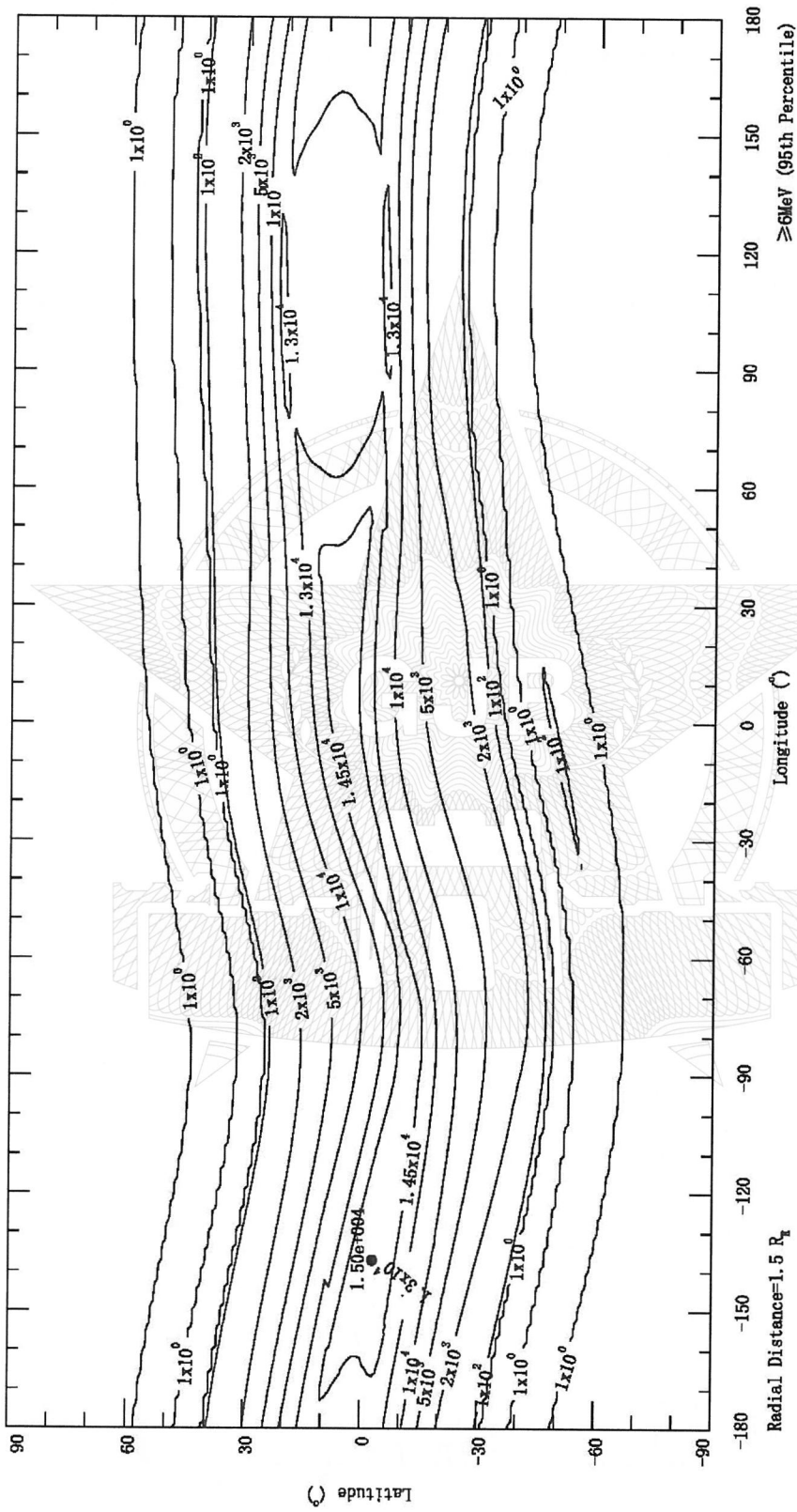


图 C. 75 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5 R_E$  处  $\geq 6$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

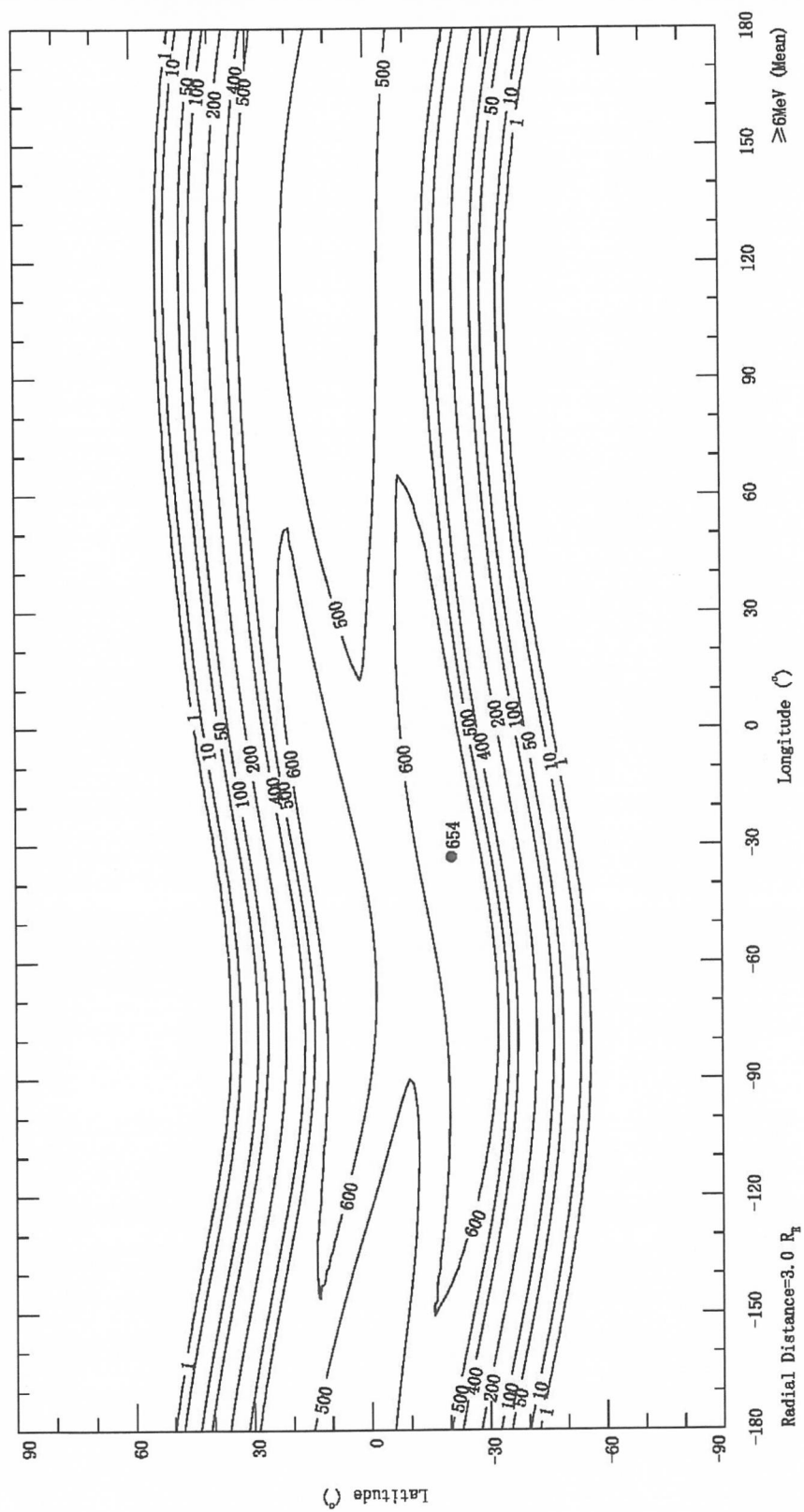


图 C.76 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 6$ MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

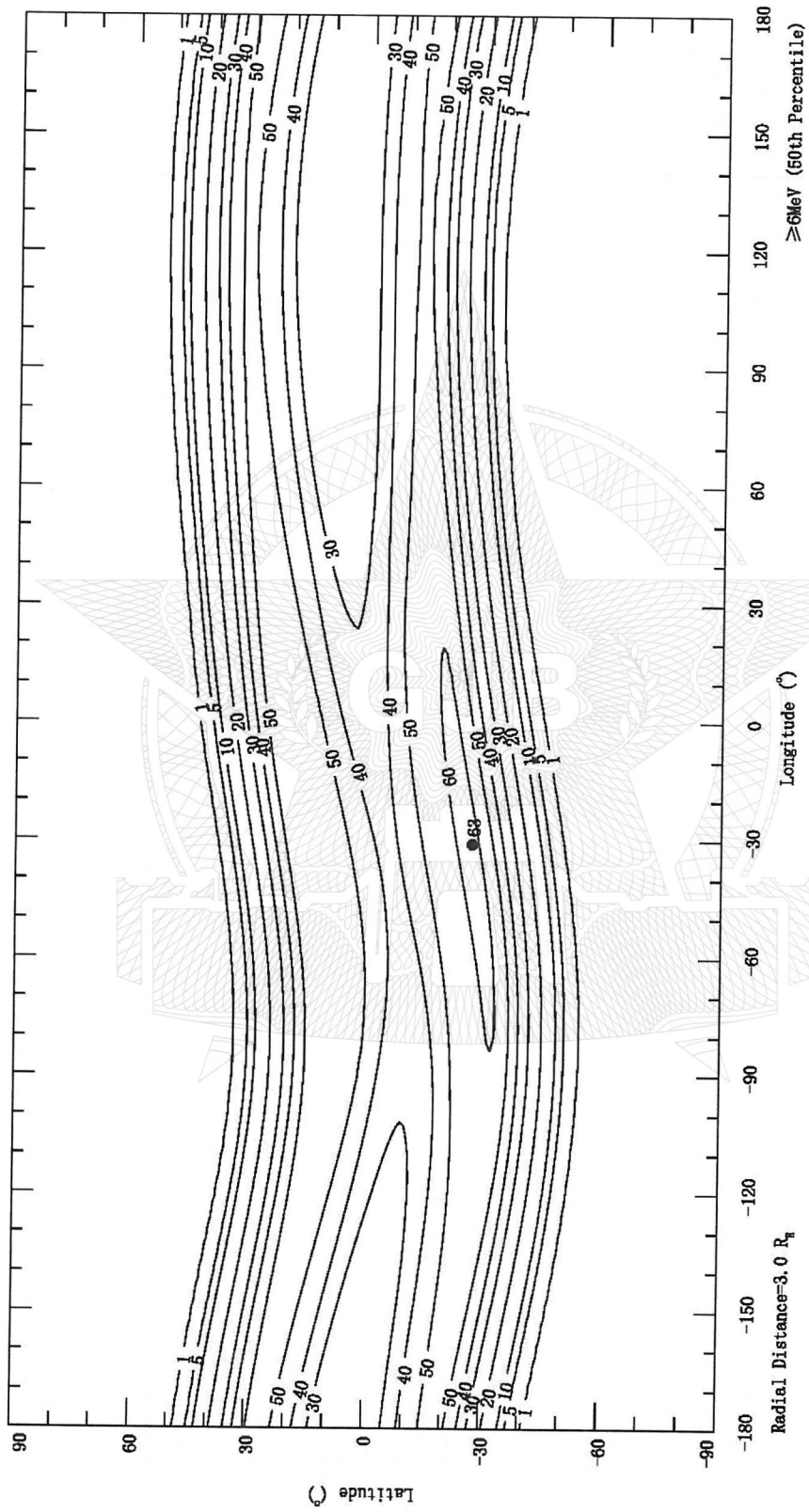


图 C.77 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

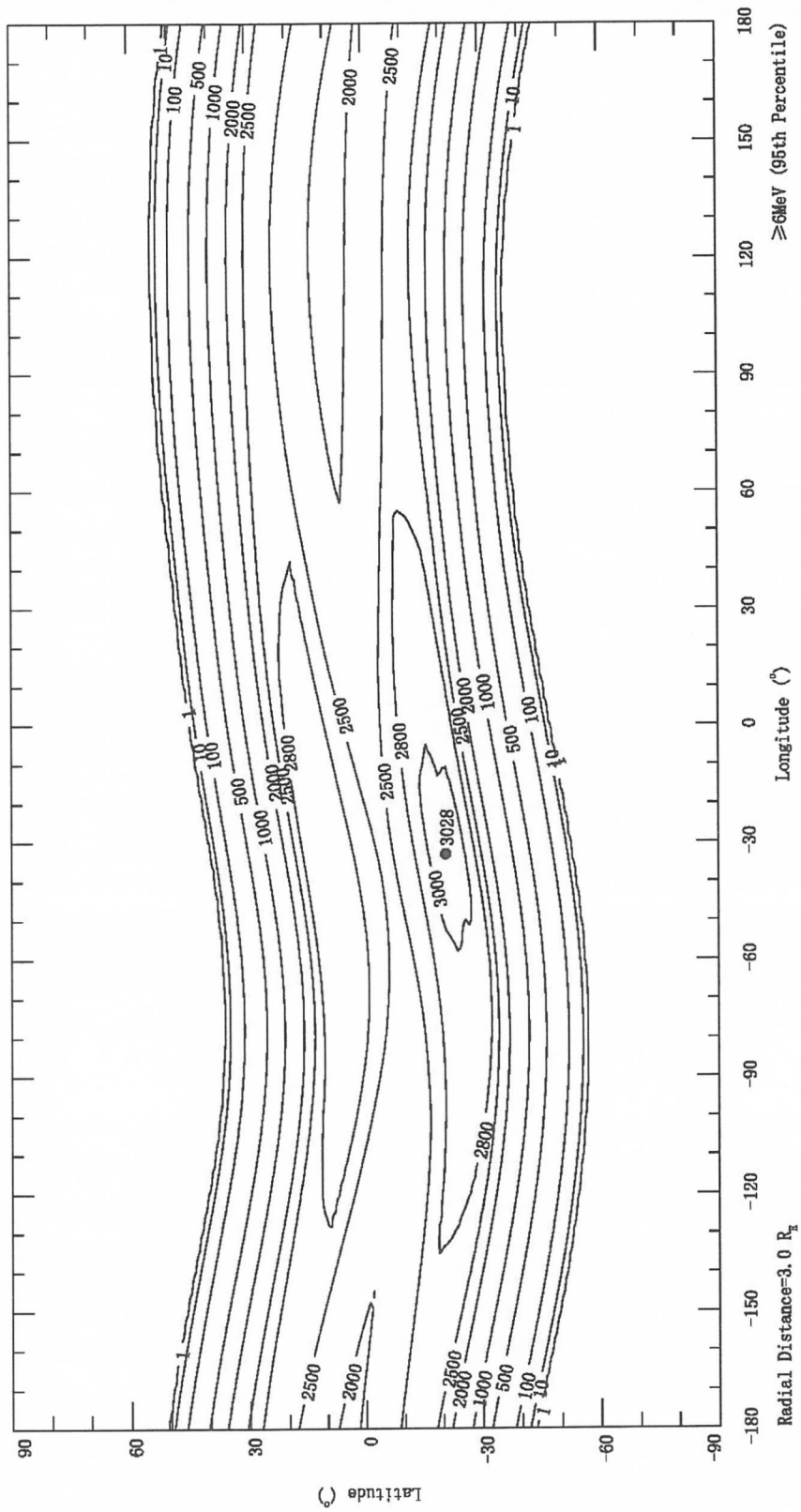


图 C. 78 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $3.0 R_E$  处  $\geq 6$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

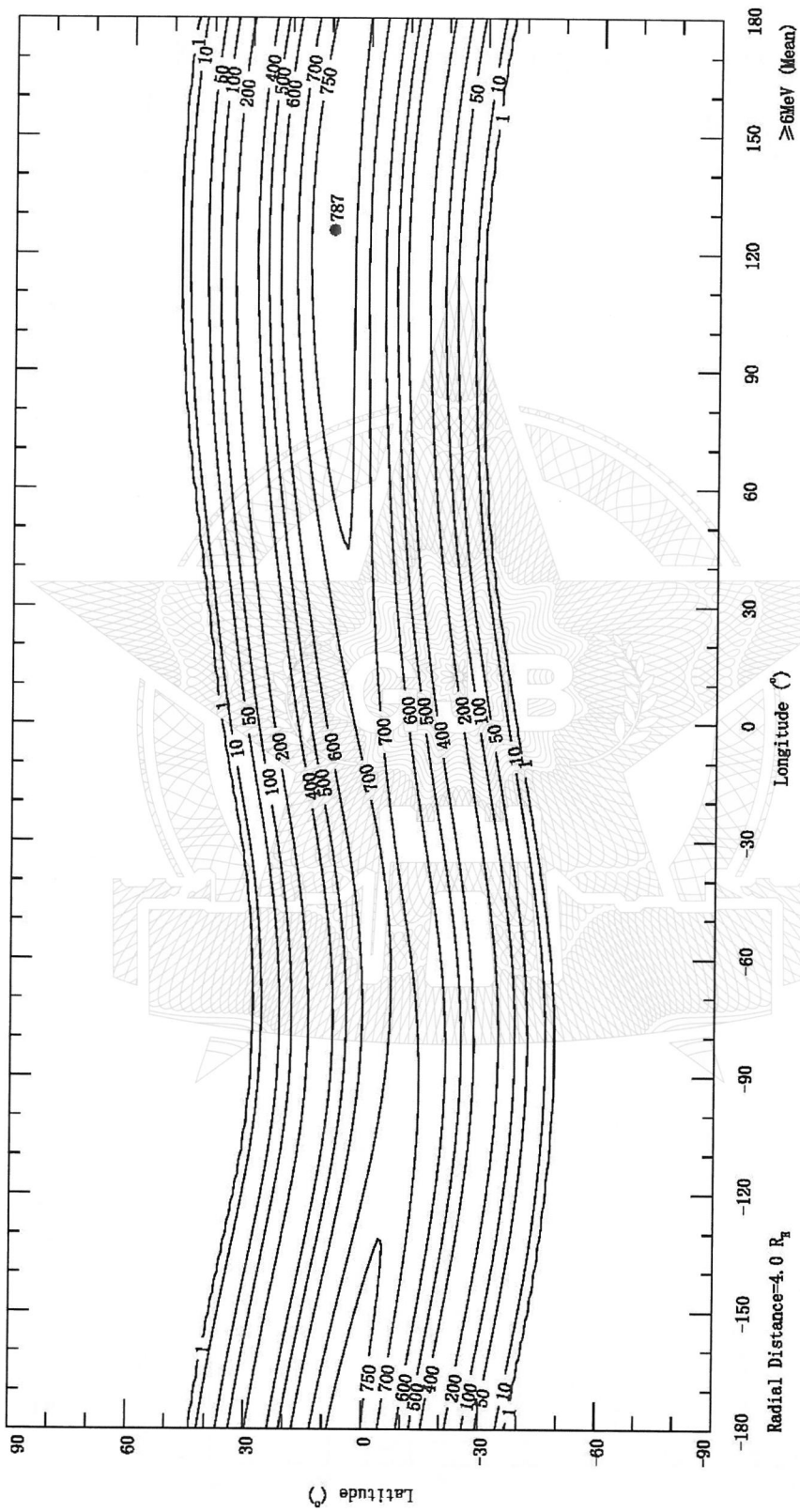


图 C.79 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

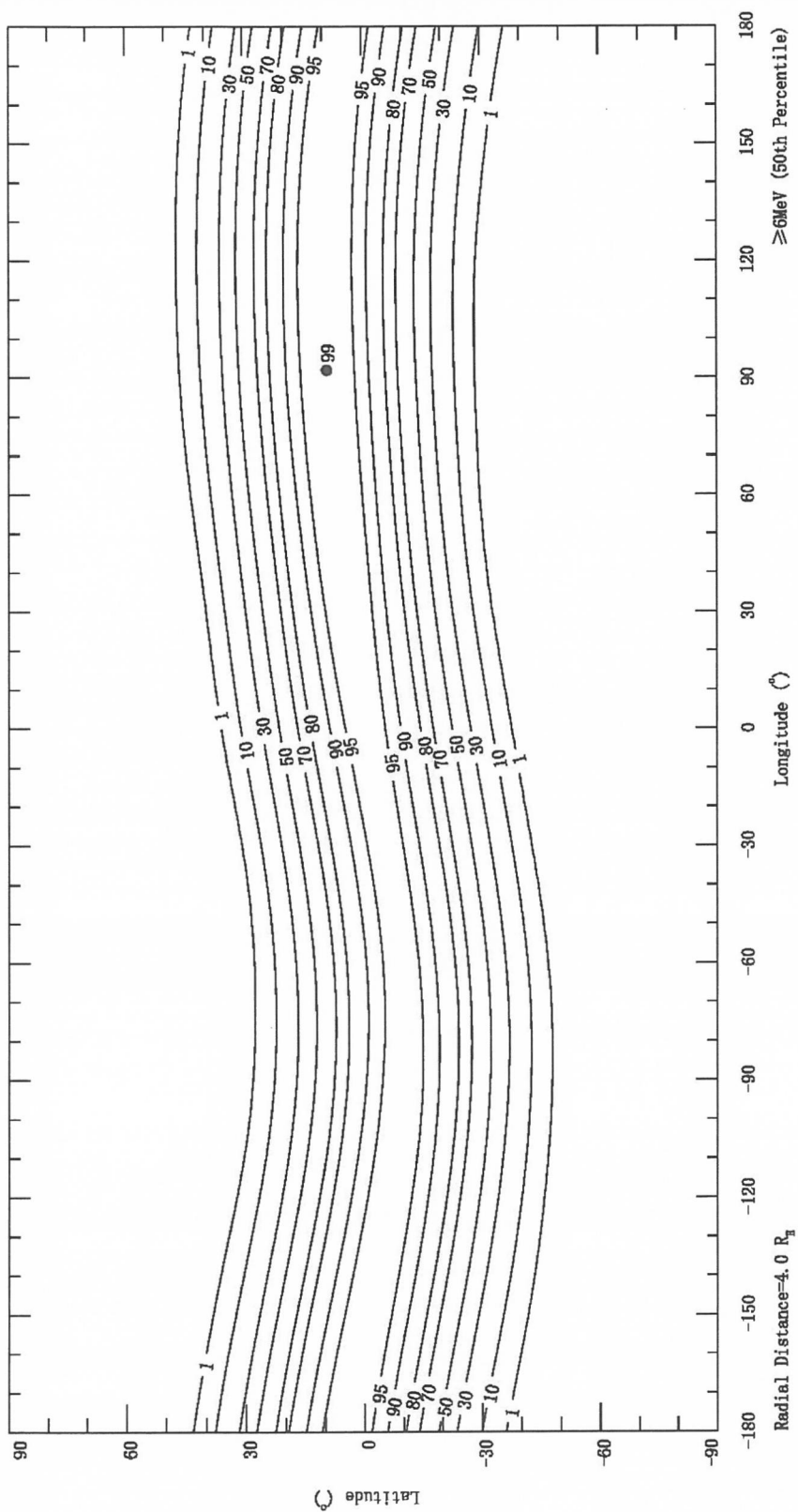


图 C.80 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 6$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

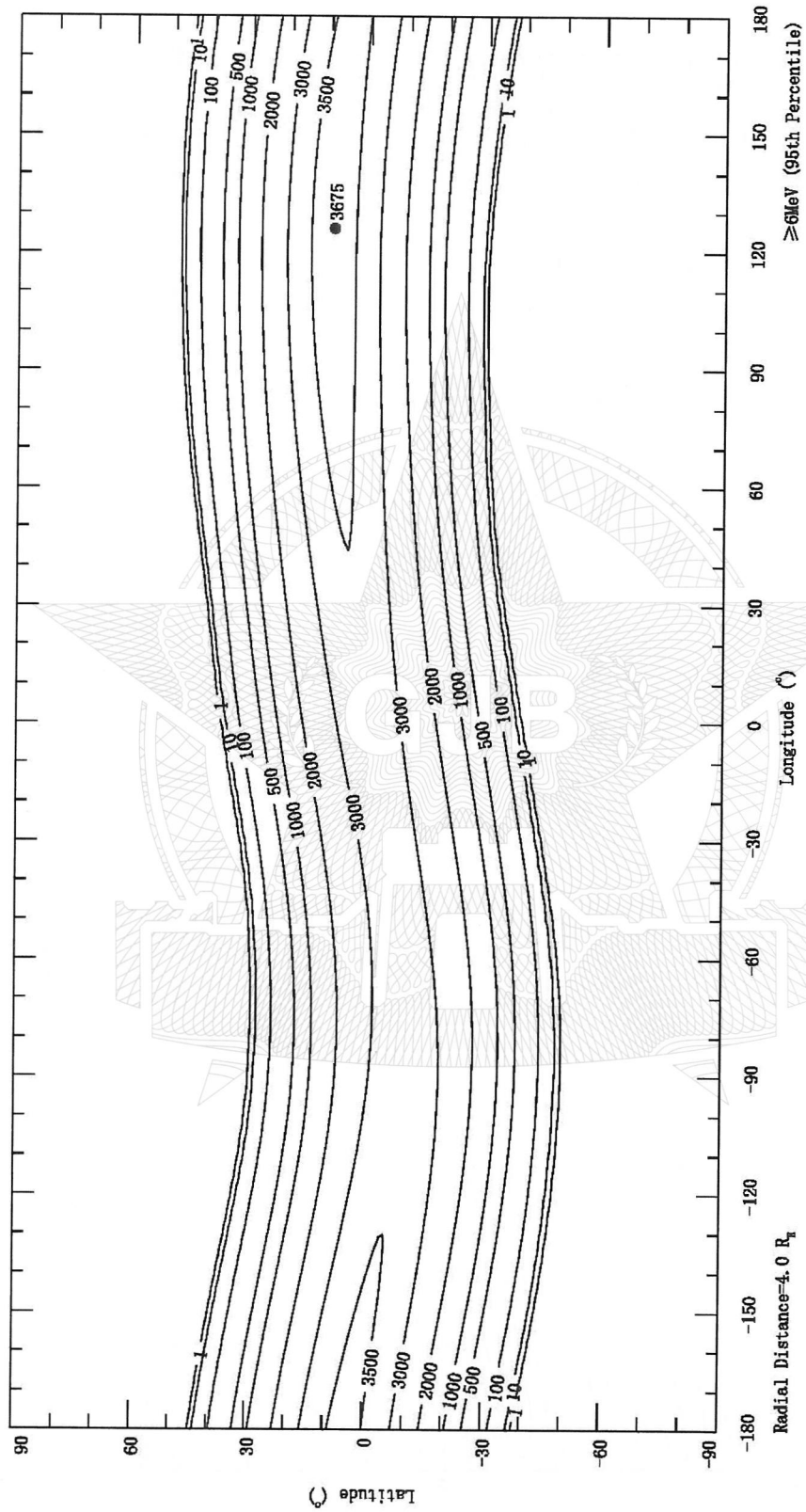


图 C. 81 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 4. 0 R<sub>E</sub> 处 ≥ 6 MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

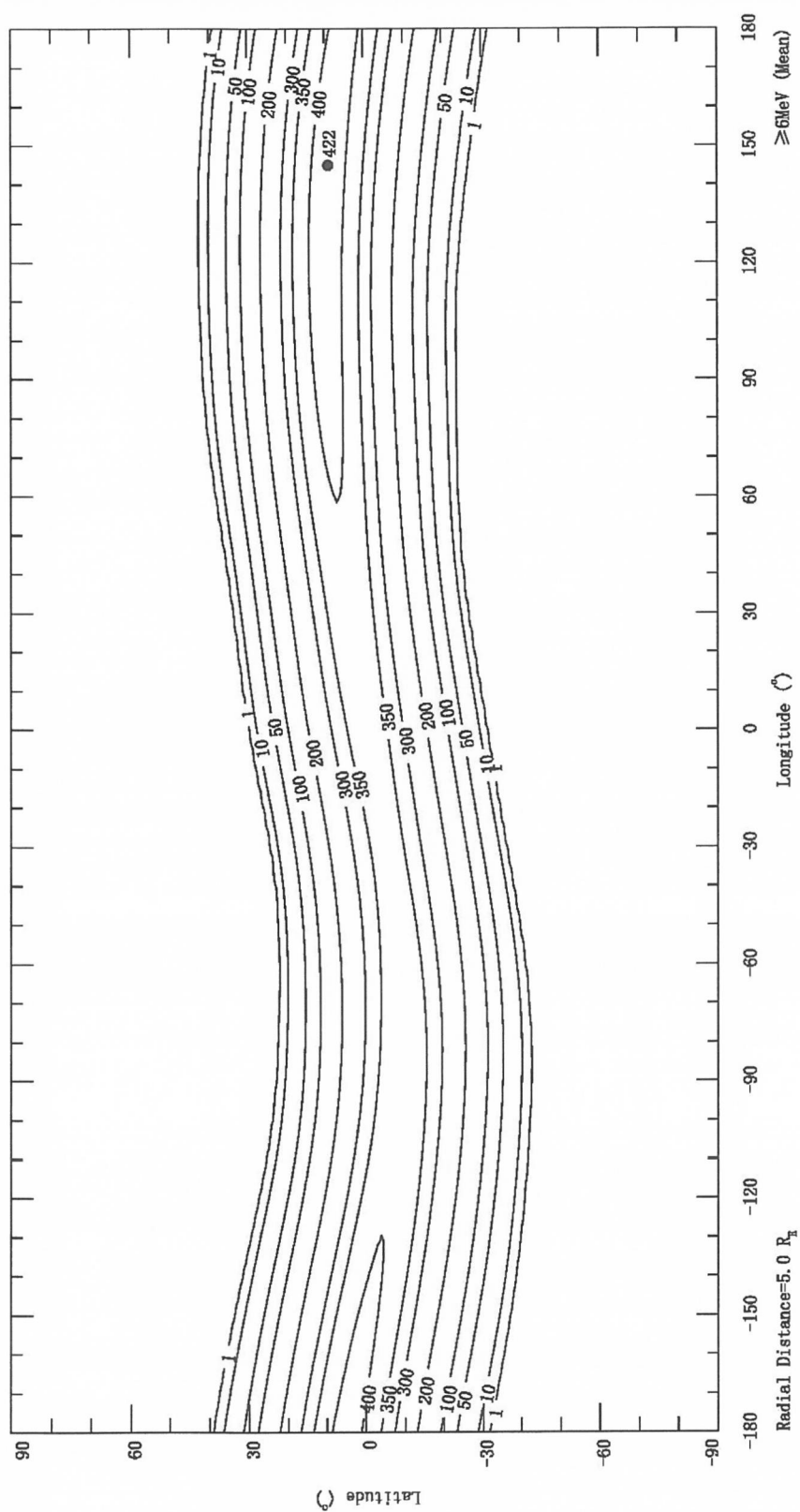


图 C.82 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

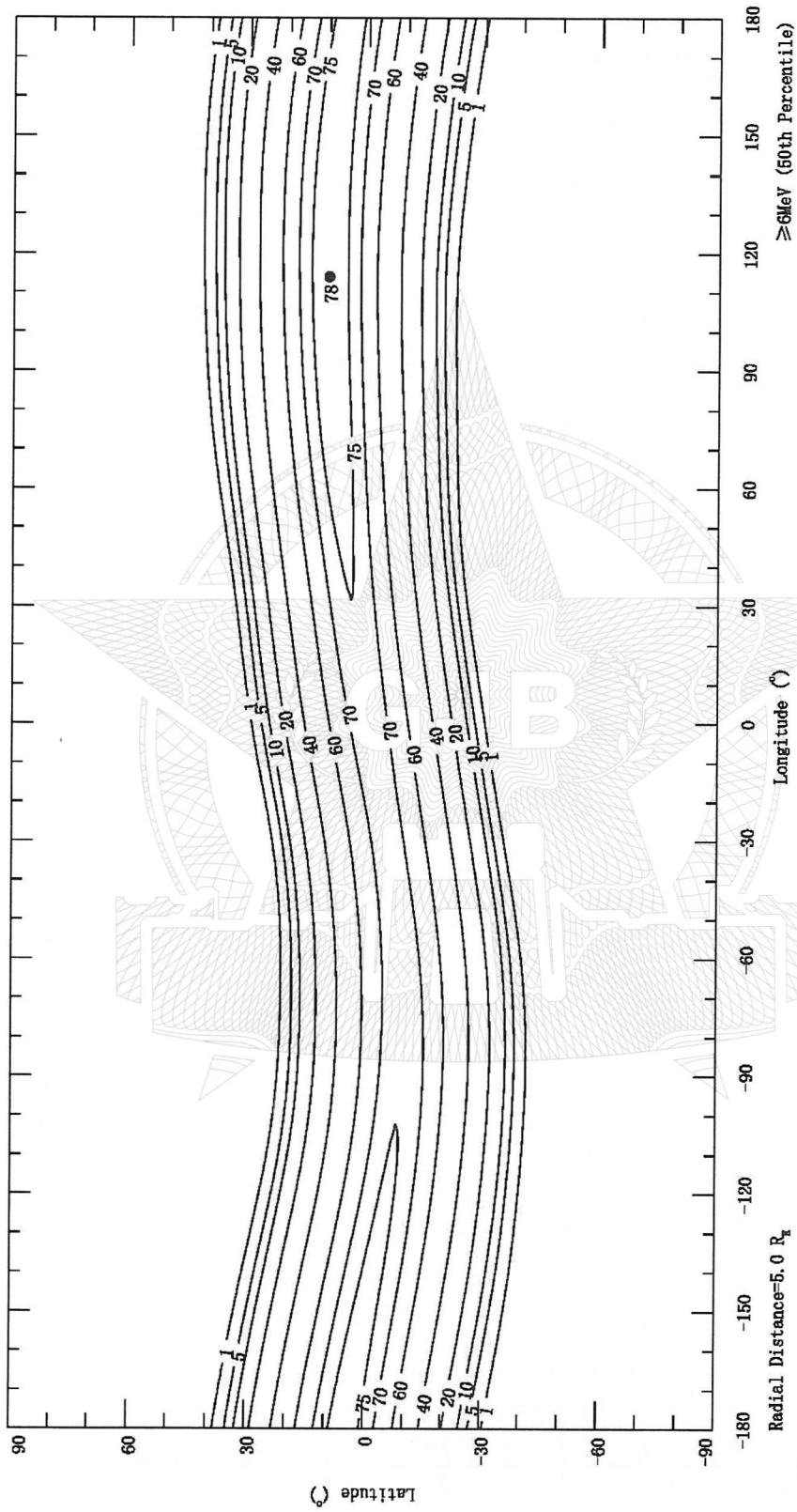


图 C.83 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

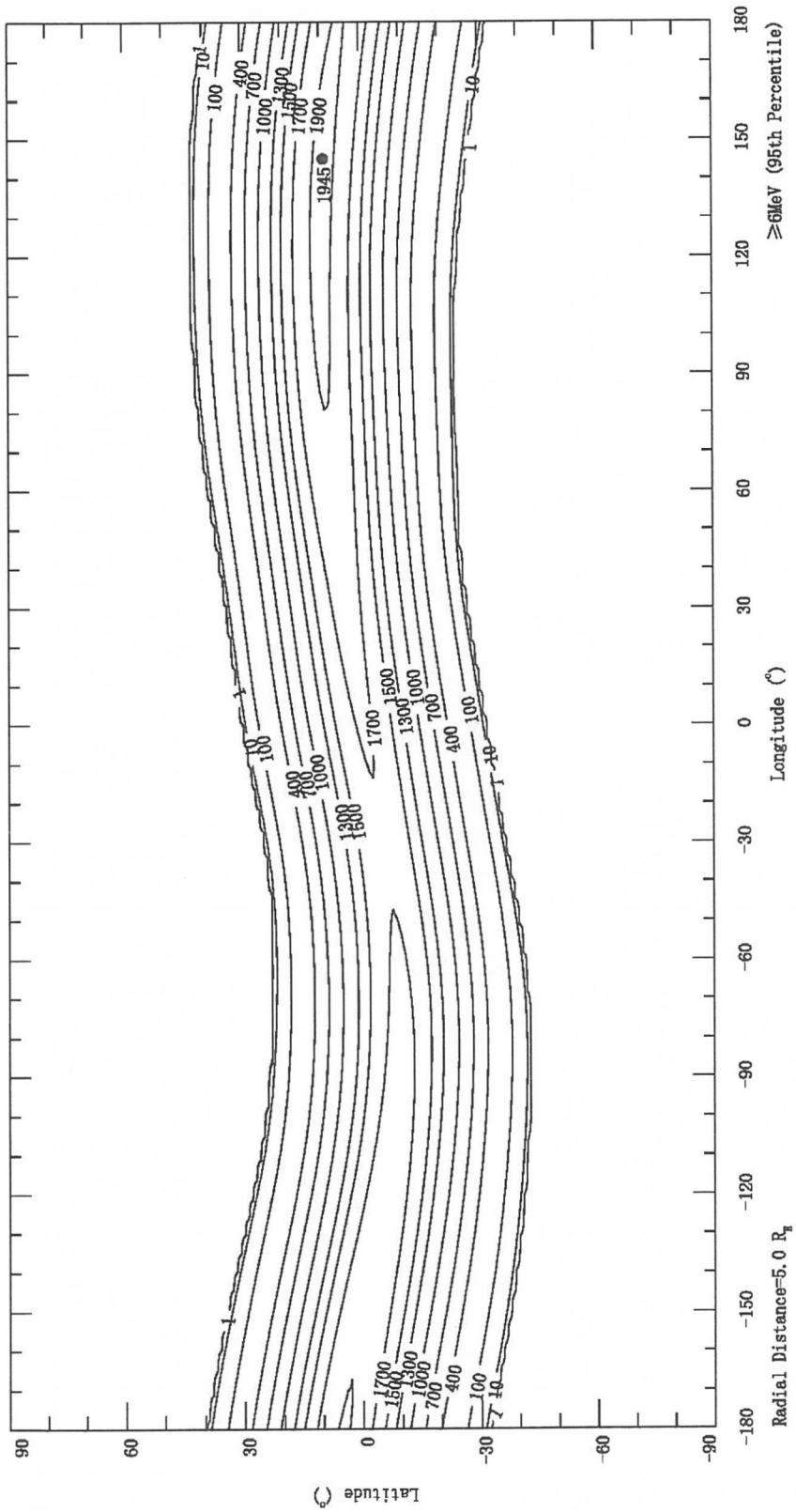


图 C. 84 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 5. 0 $R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

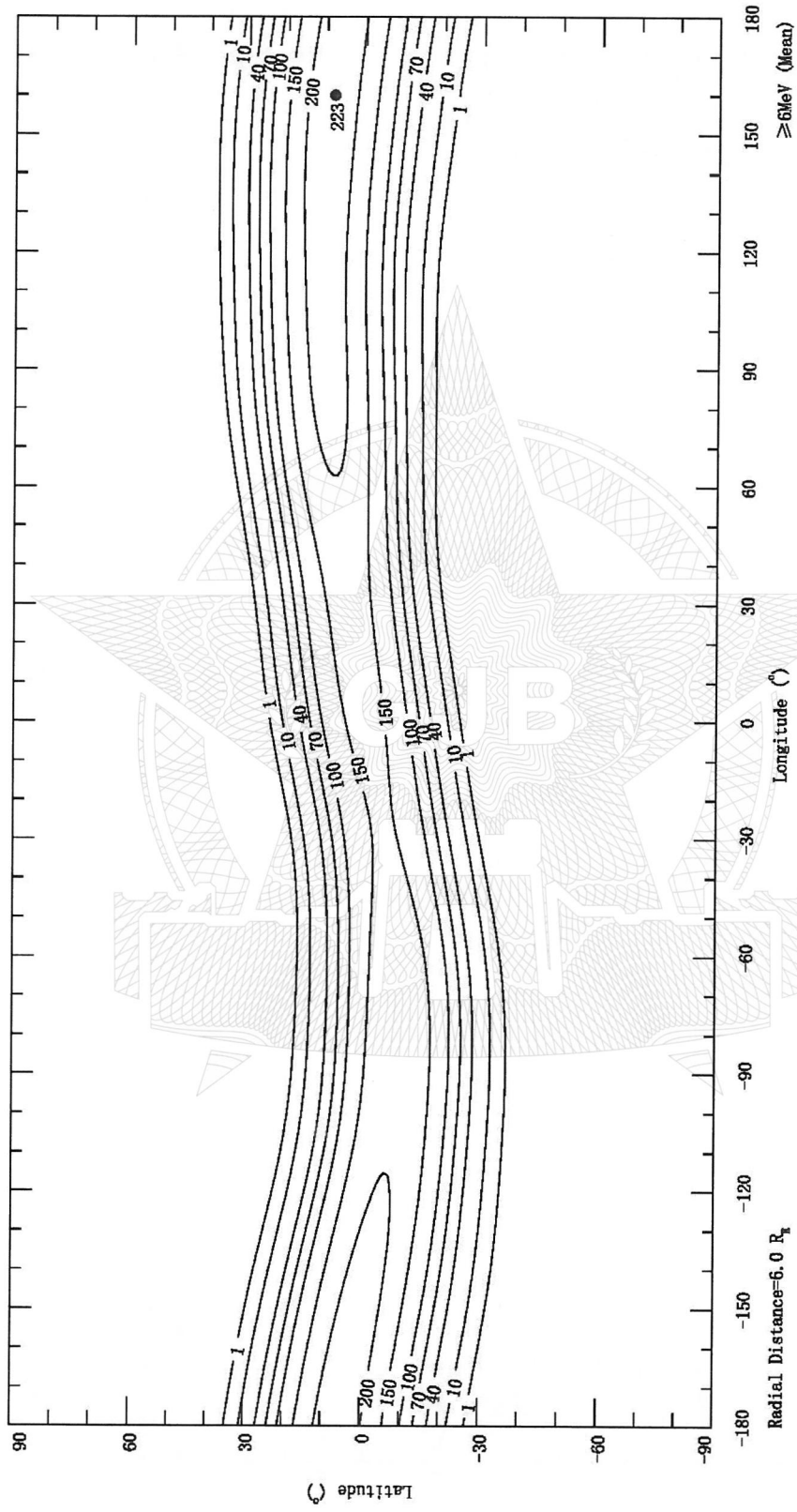


图 C. 85 AE9 Mean 子模式所得 2015. 00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

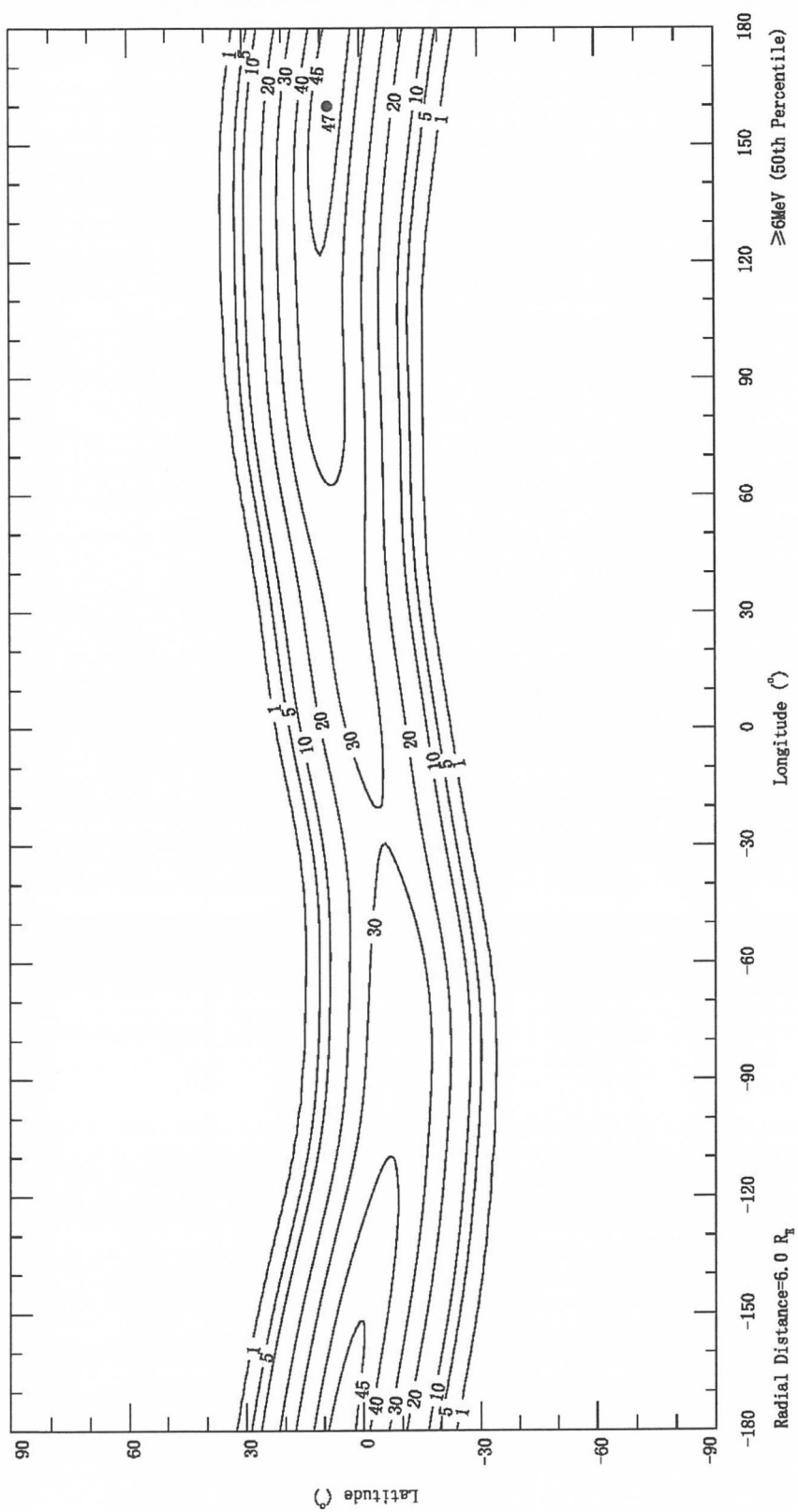


图 C. 86 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 6$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

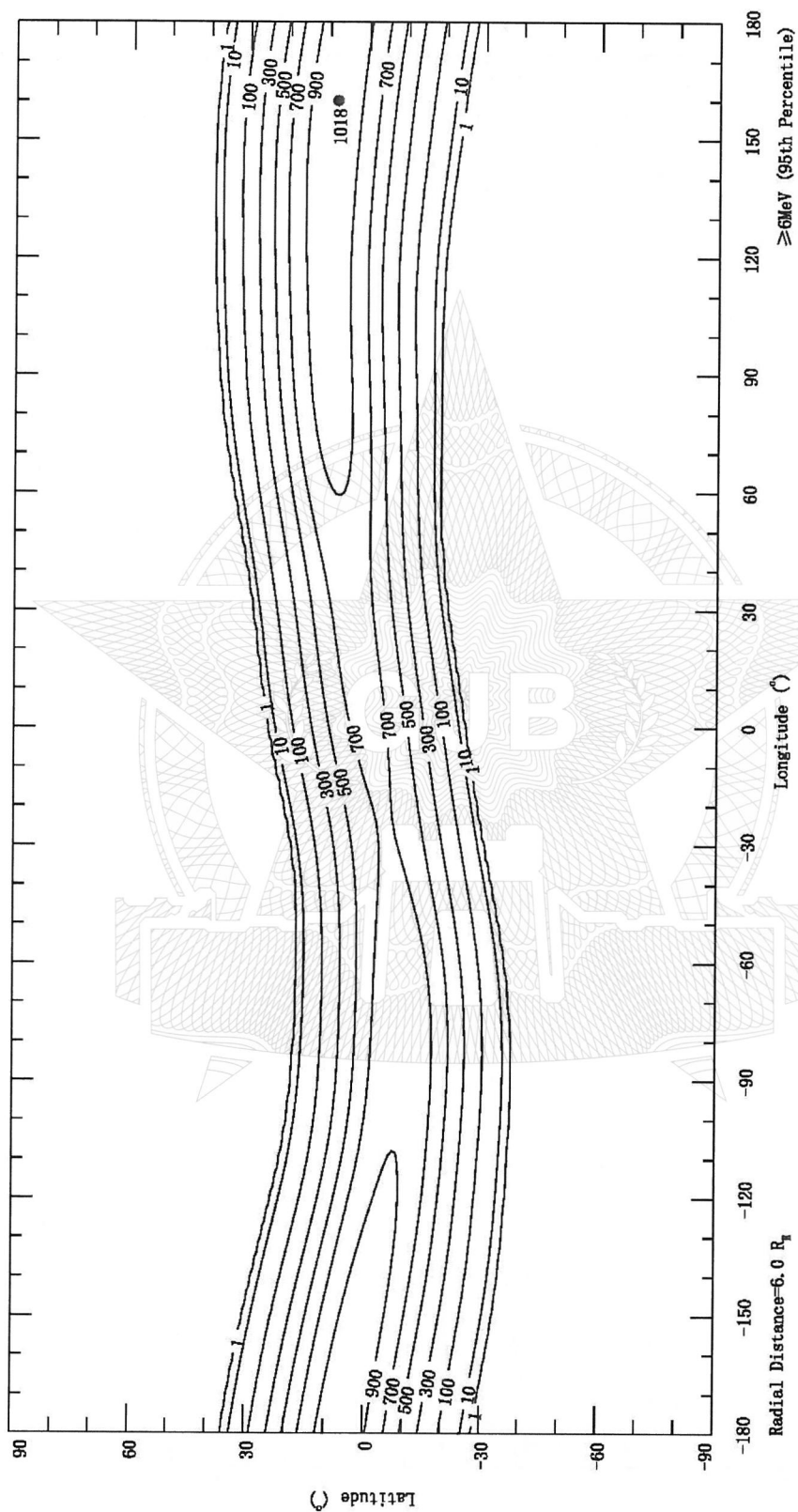


图 C.87 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 6.0 R<sub>E</sub> 处 ≥6MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

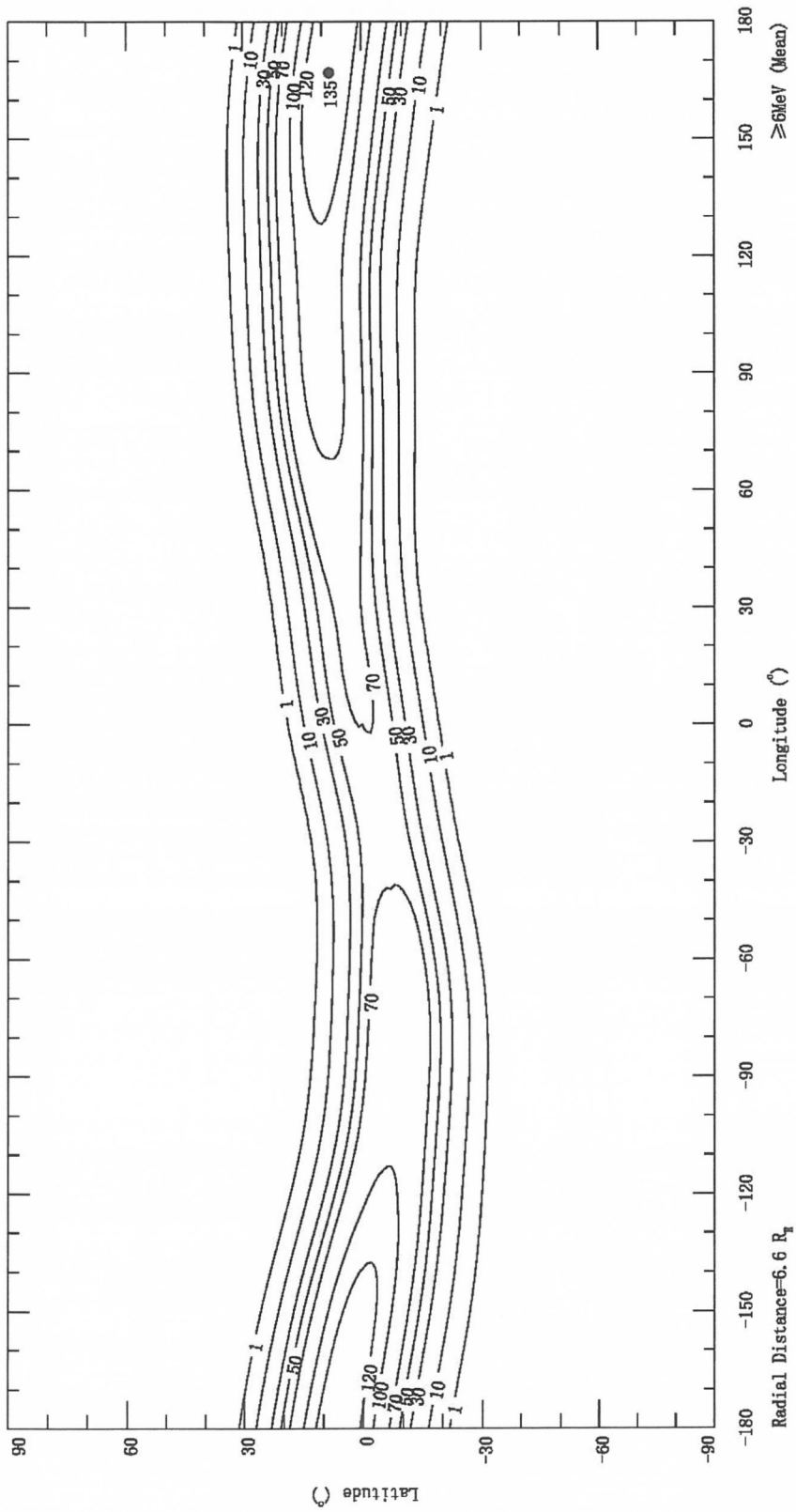


图 C.88 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

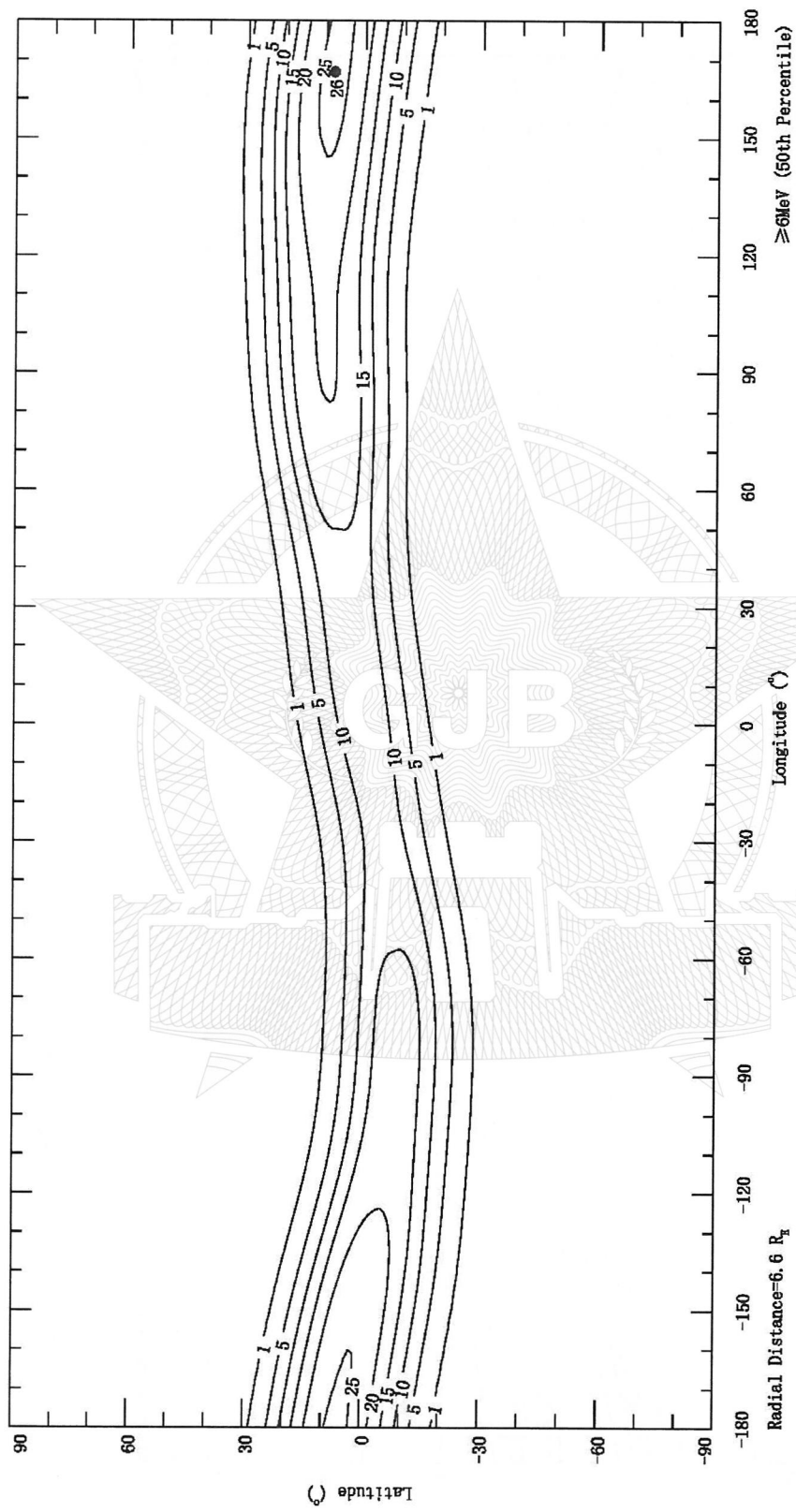


图 C.89 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心 6.6 R<sub>E</sub> 处  $\geq 6\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

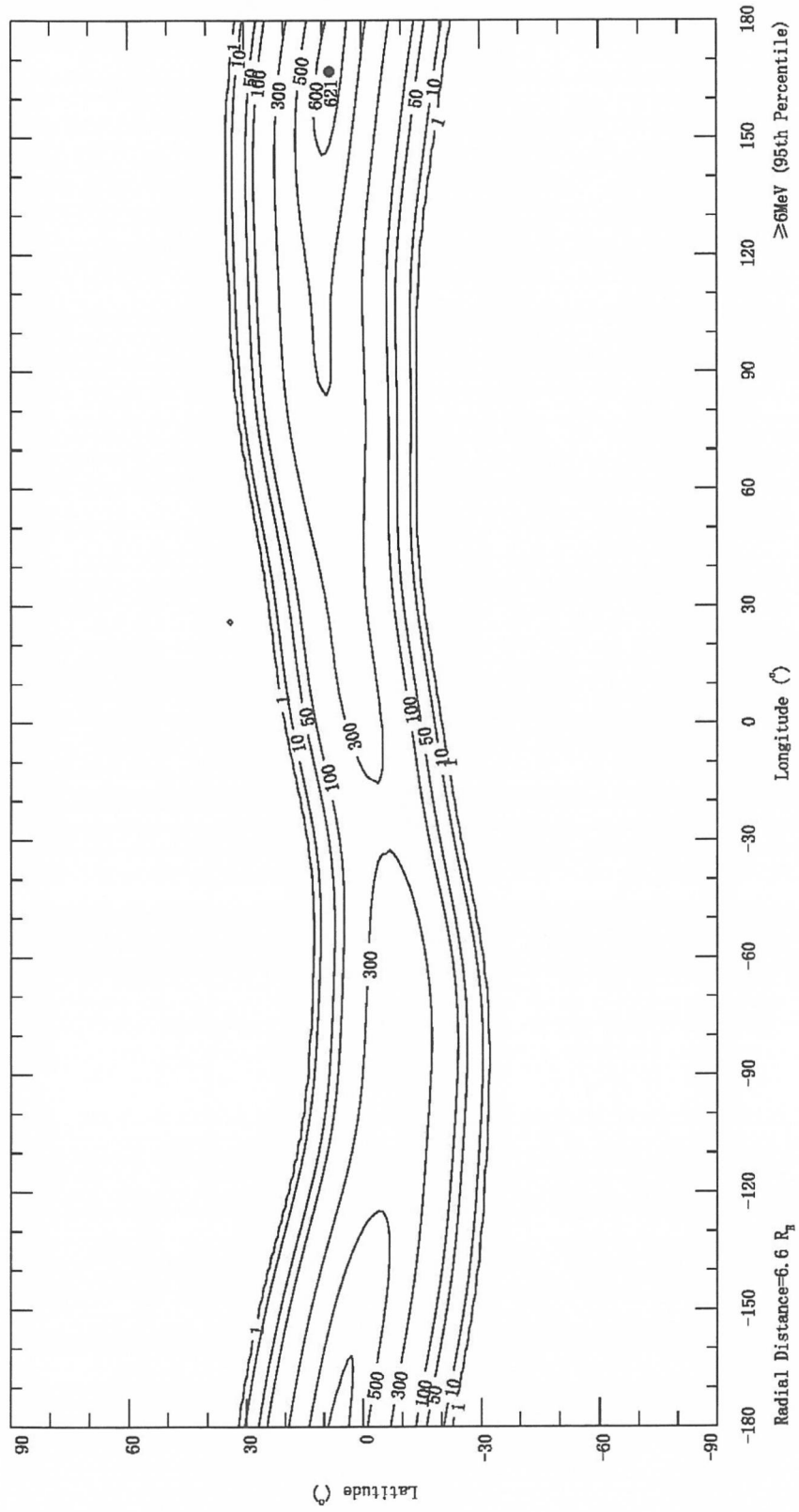


图 C. 90 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 6.6  $R_E$  处  $\geq 6$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

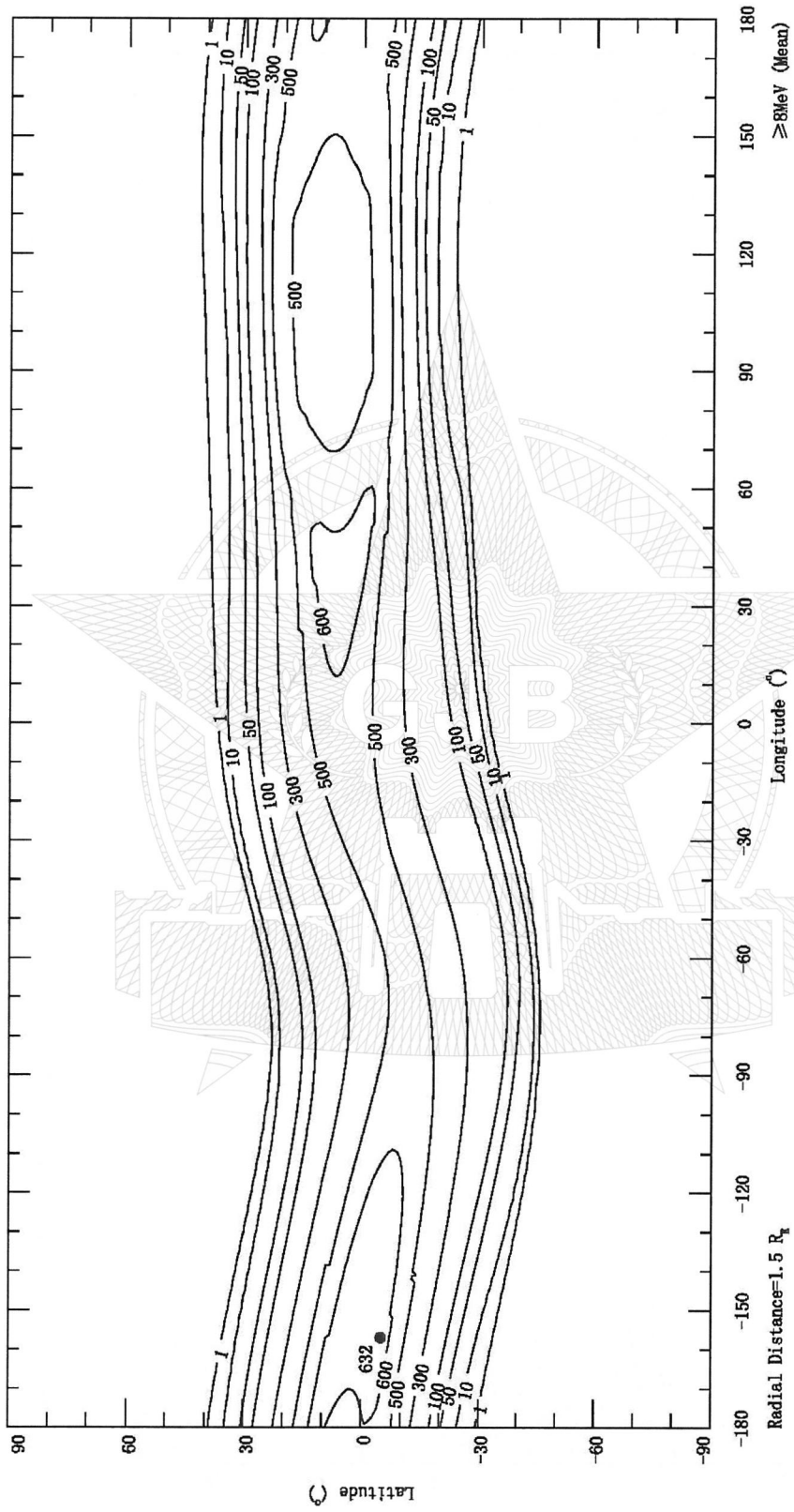


图 C.91 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5 R_g$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

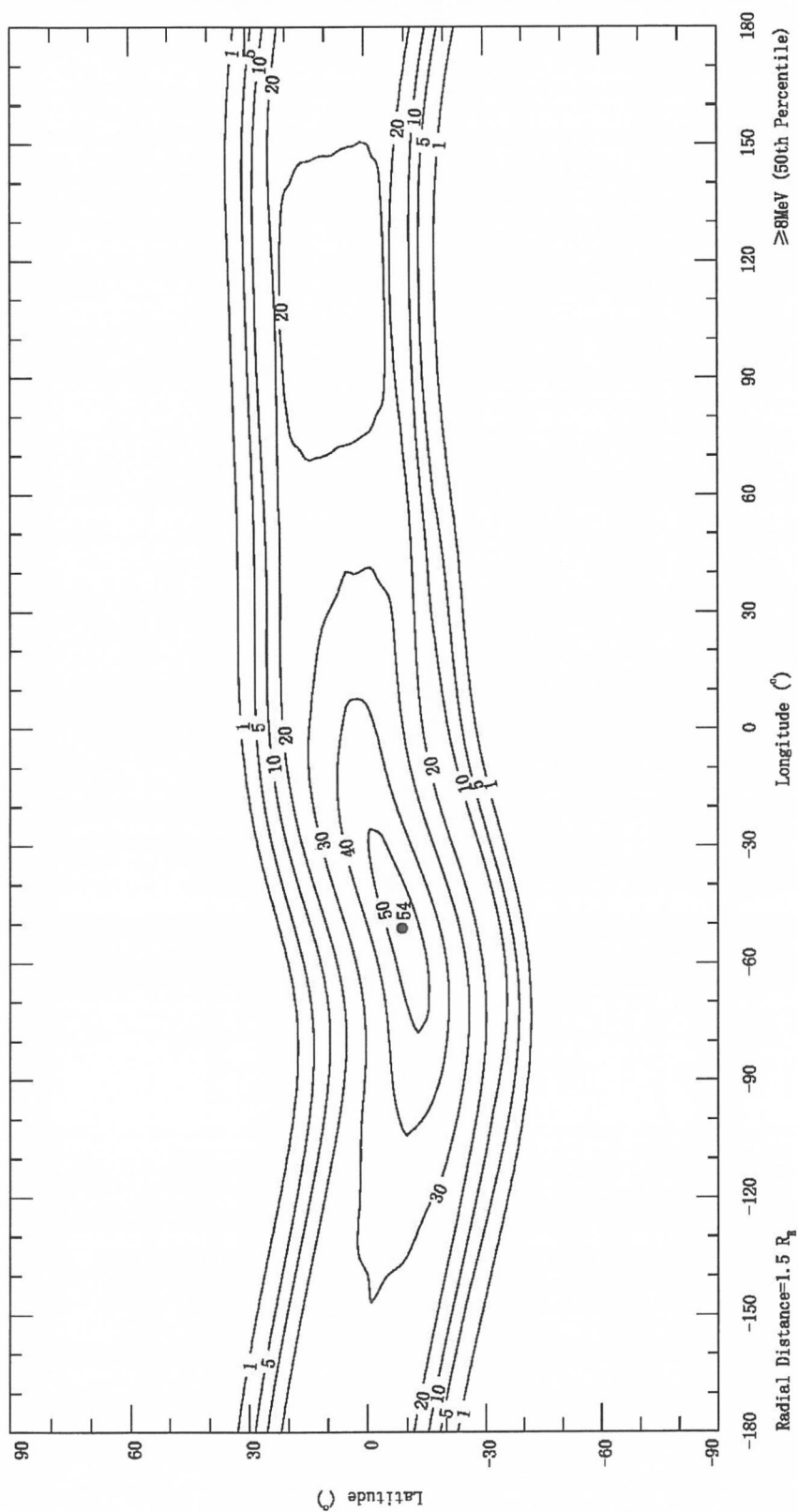


图 C. 92 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $1.5 R_E$  处  $\geq 8$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

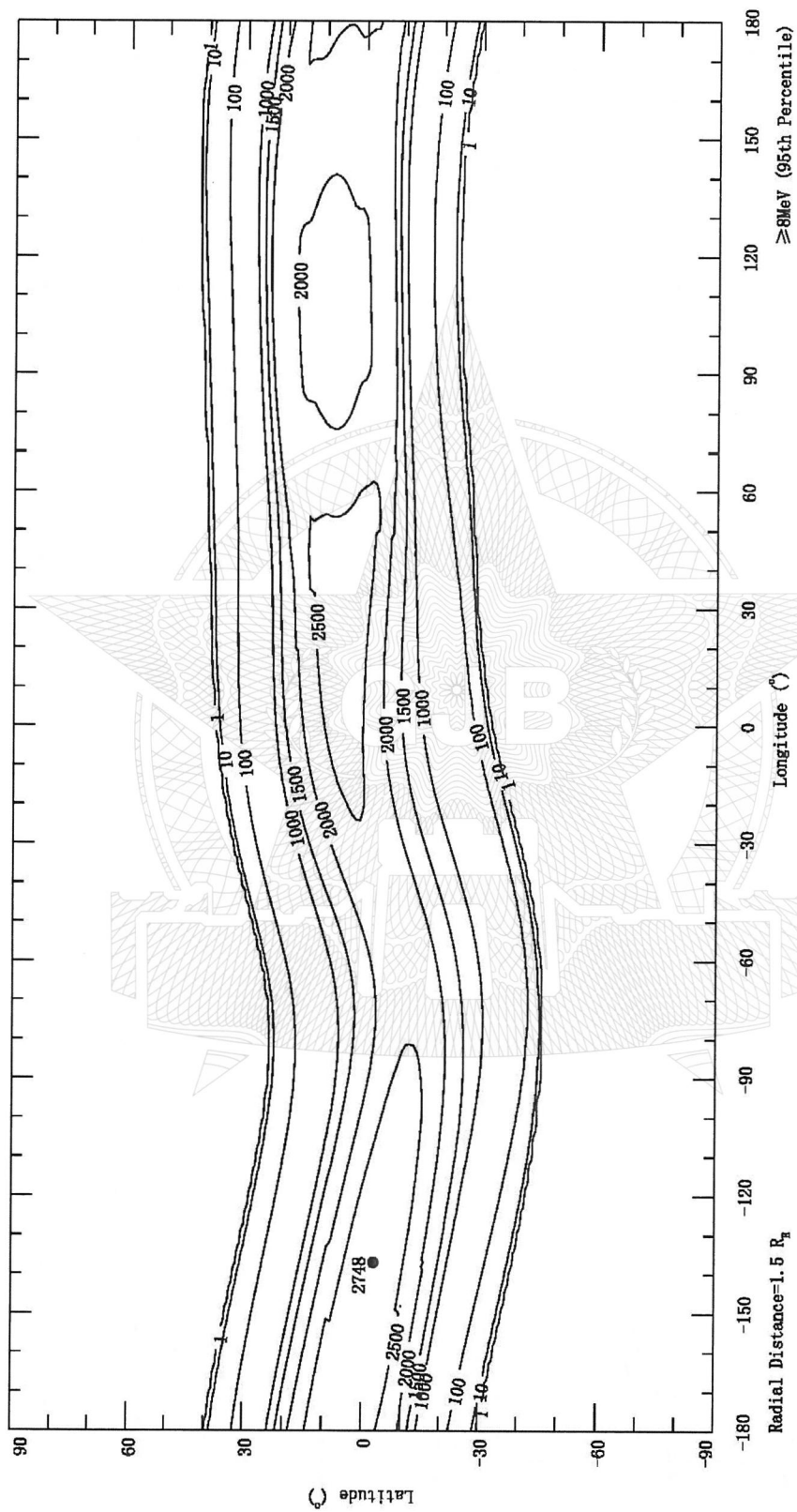


图 C. 93 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $1.5R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

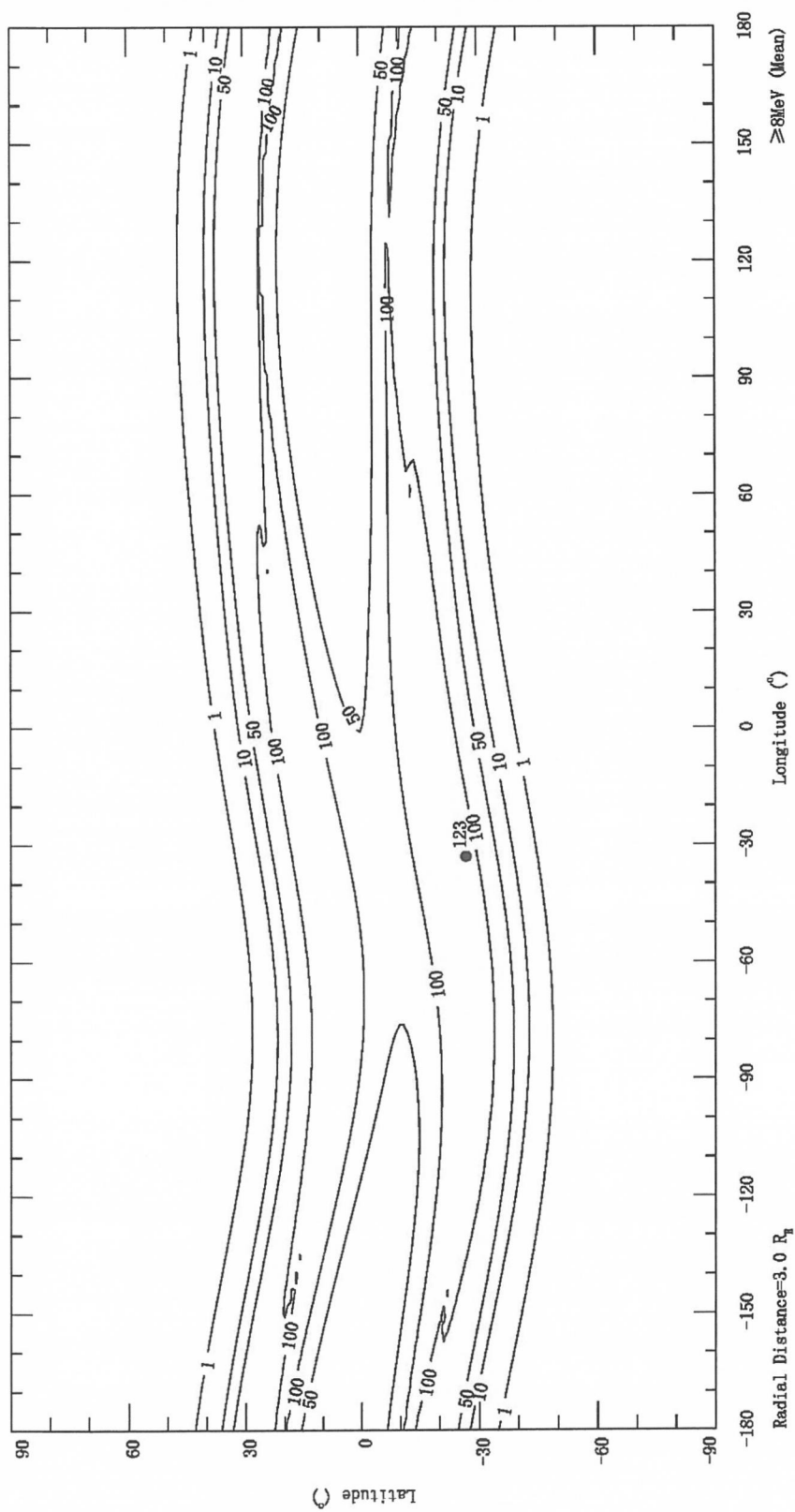


图 C.94 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 8$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

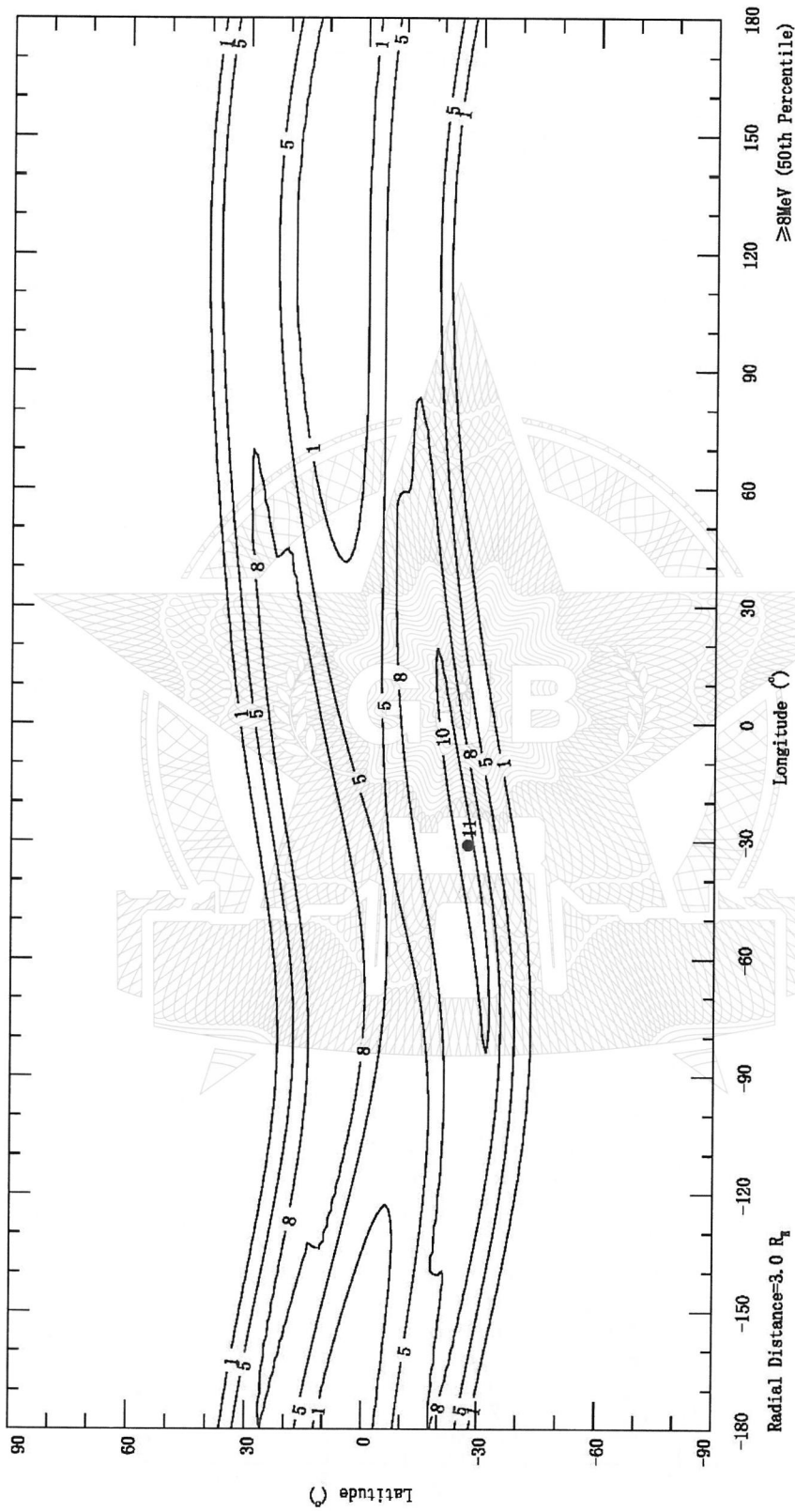


图 C.95 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $3.0R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

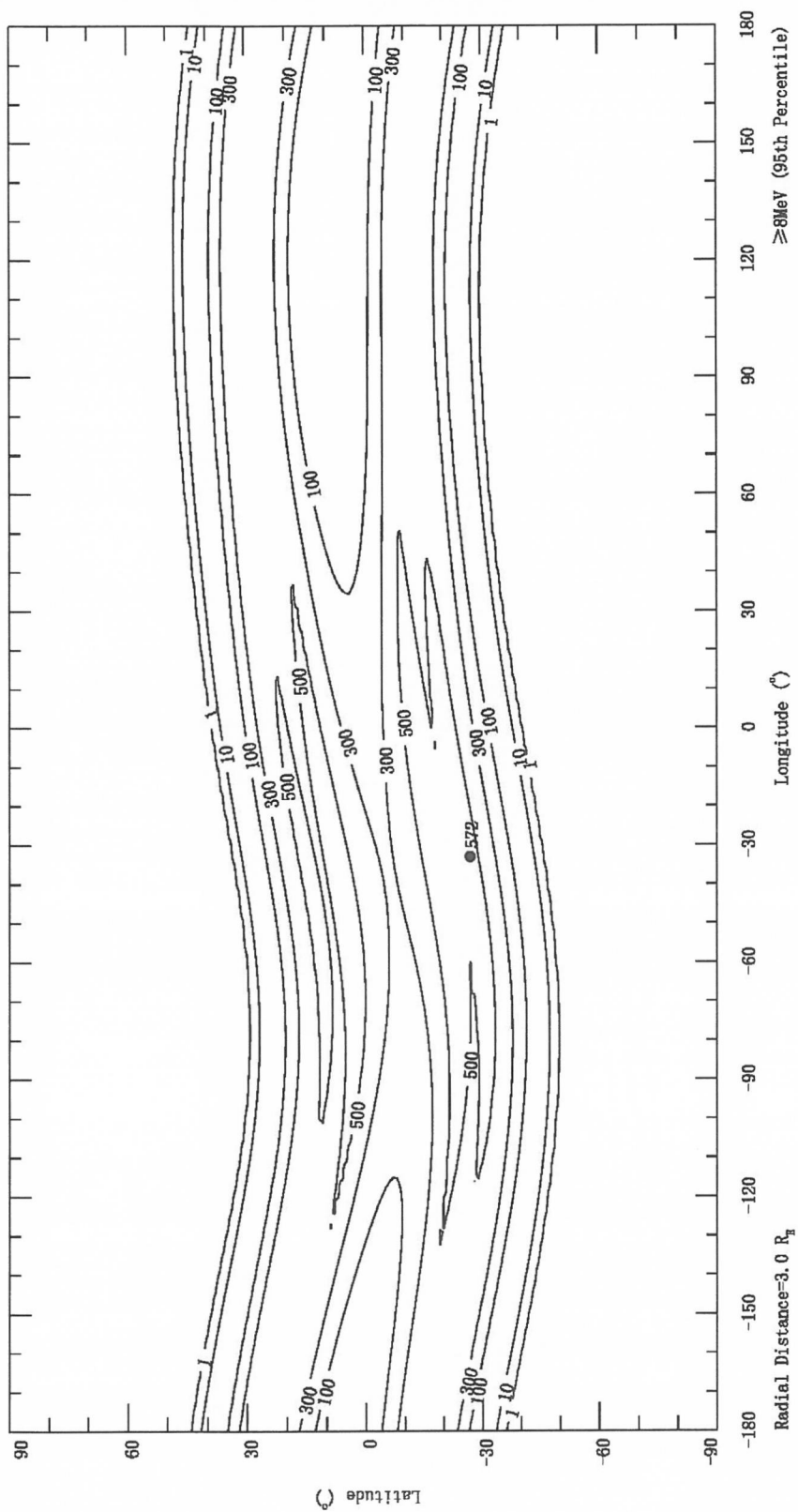


图 C. 96 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心 3. 0R<sub>E</sub> 处 ≥8MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>)

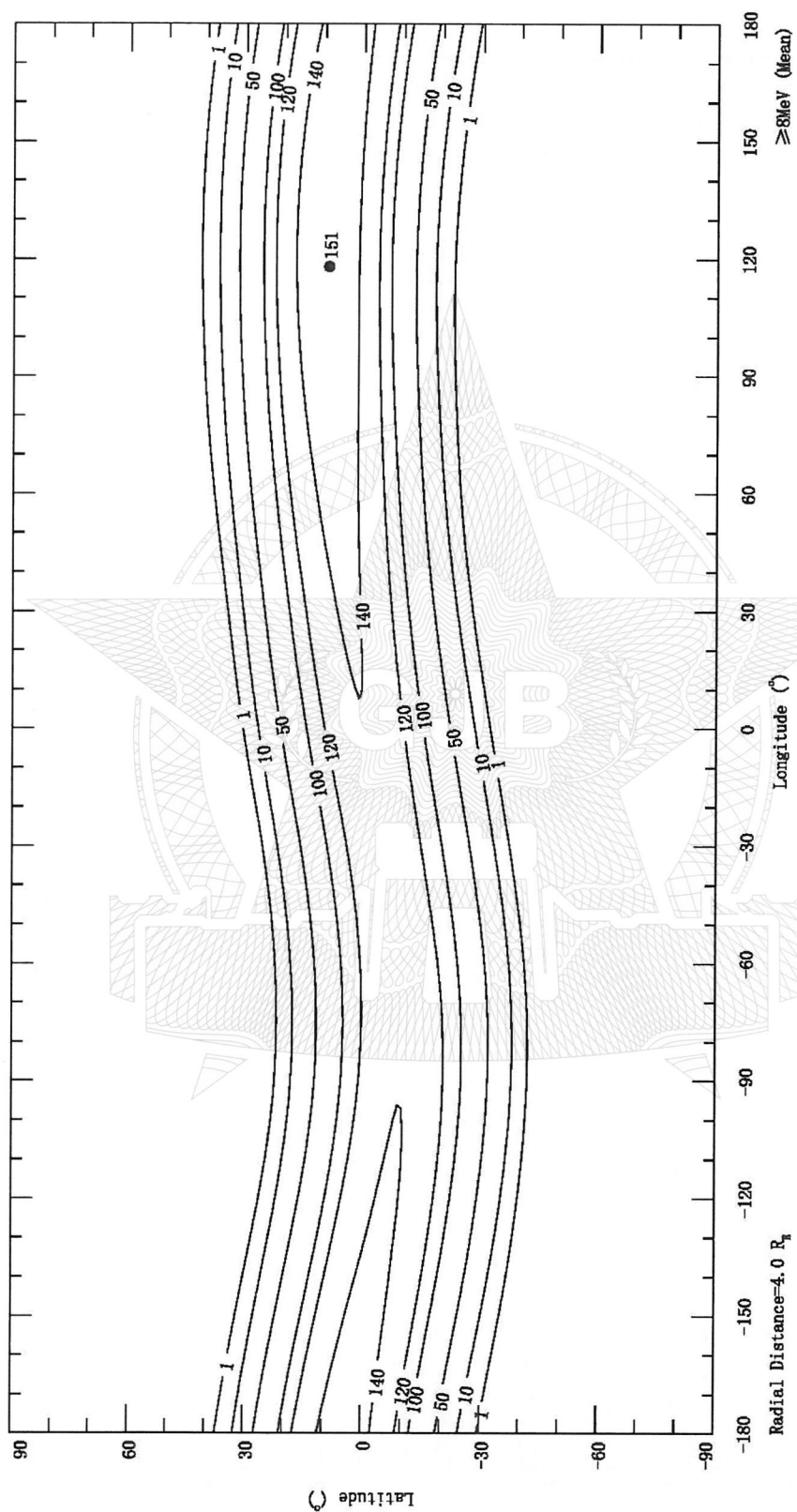


图 C.97 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 8$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

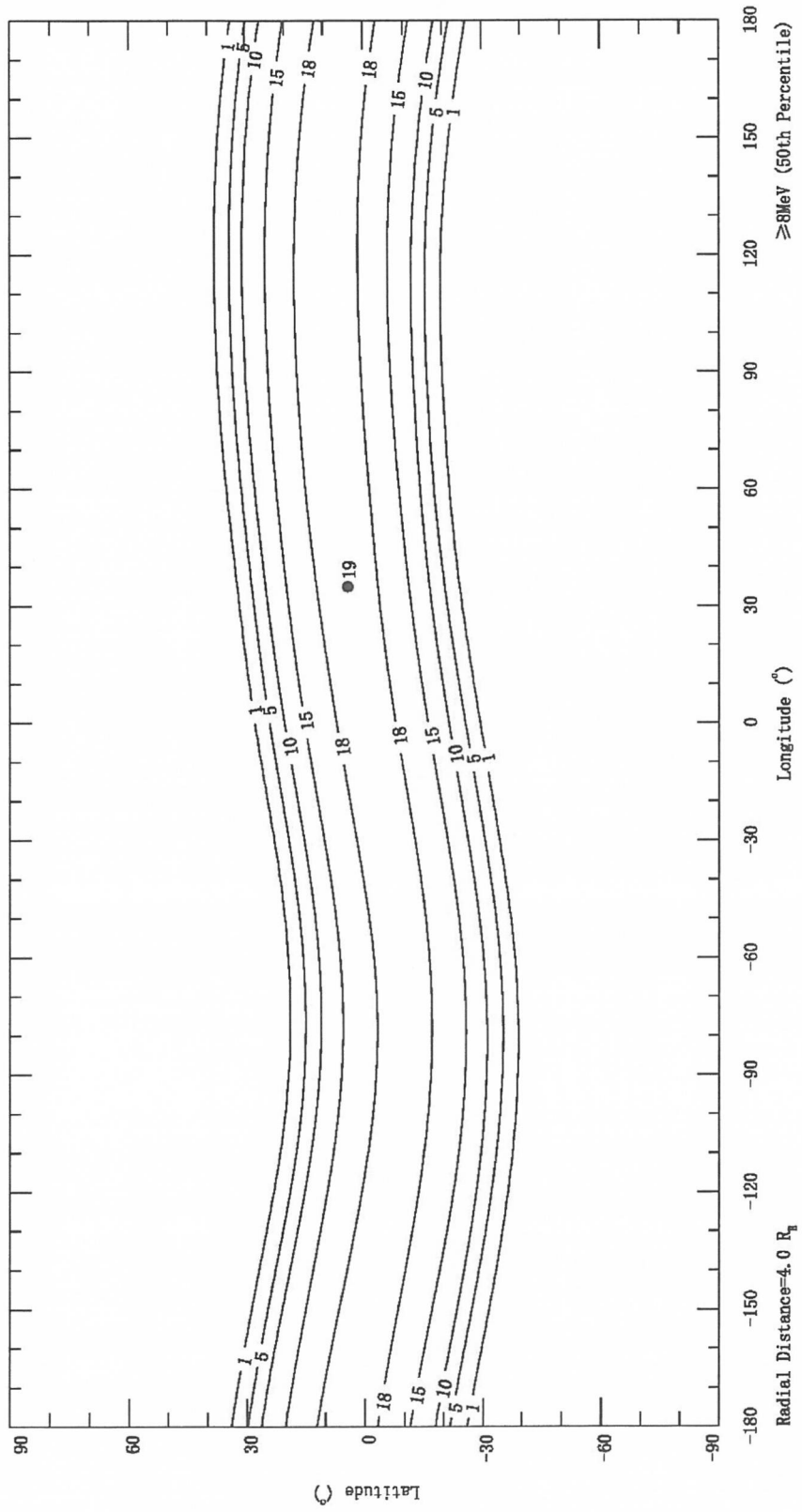


图 C. 98 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $4.0 R_E$  处  $\geq 8 \text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

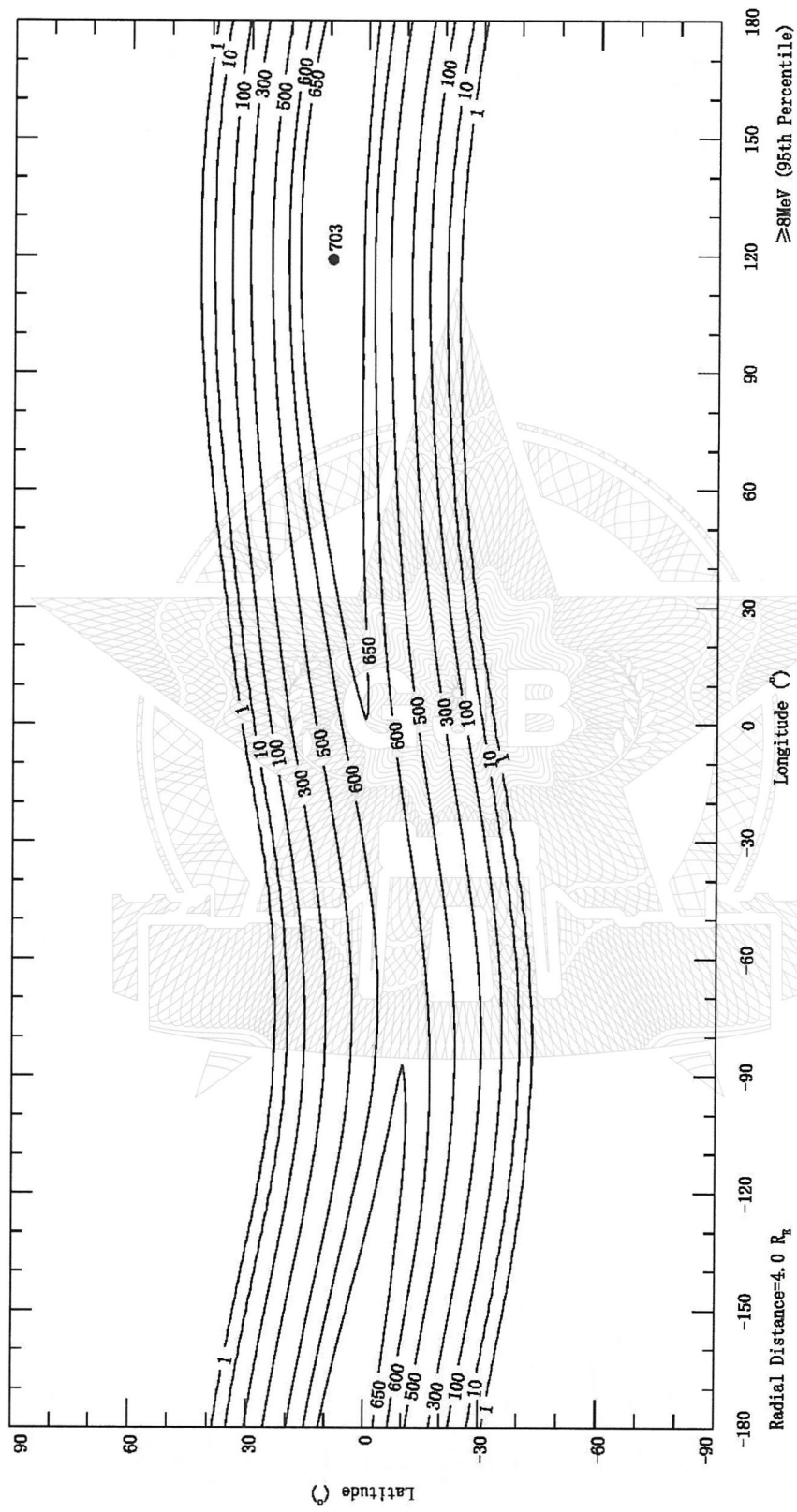


图 C.99 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心 4.0 R<sub>E</sub> 处 ≥8MeV 电子全向积分通量等值线图 (cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)

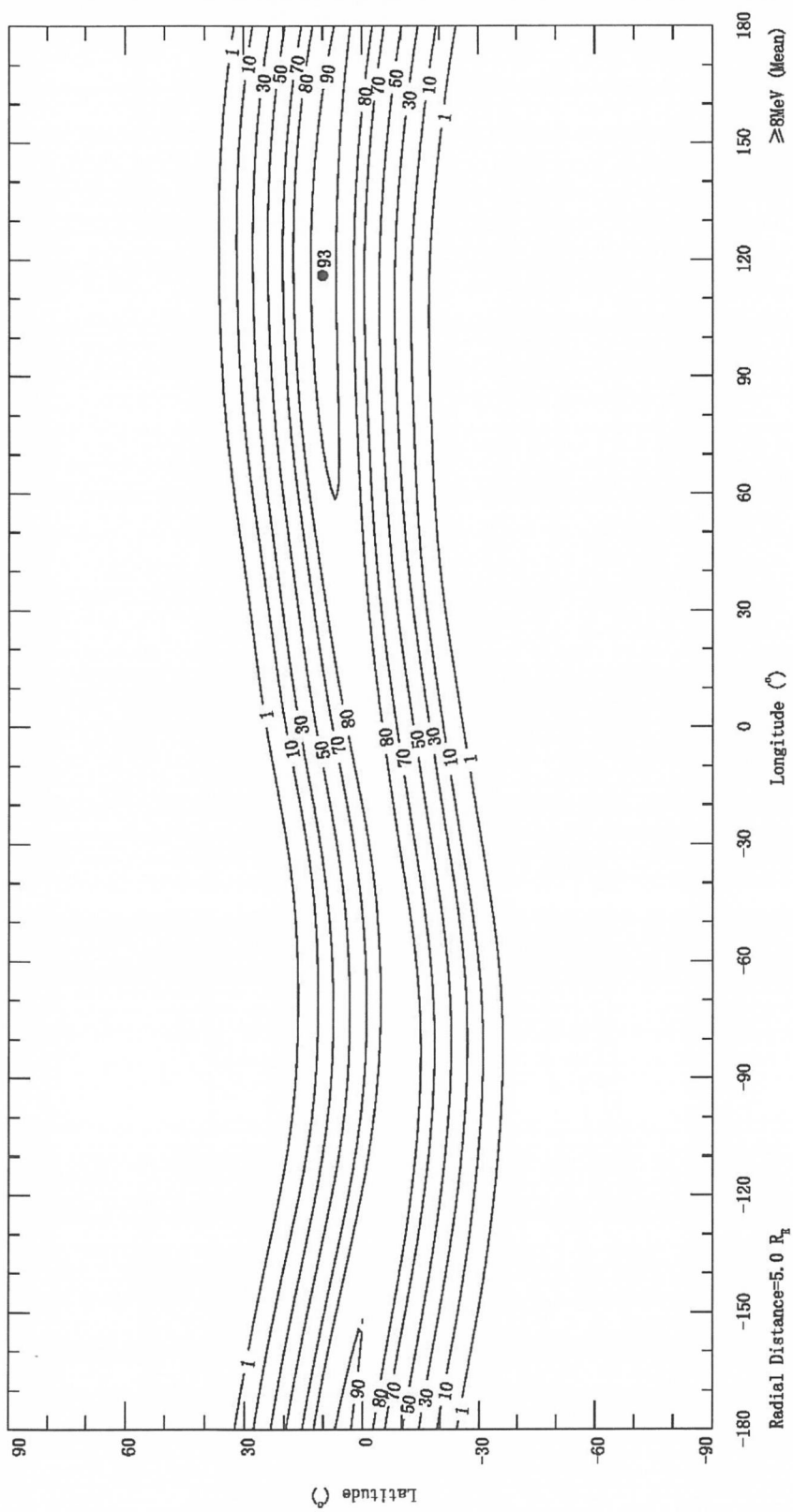


图 C.100 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

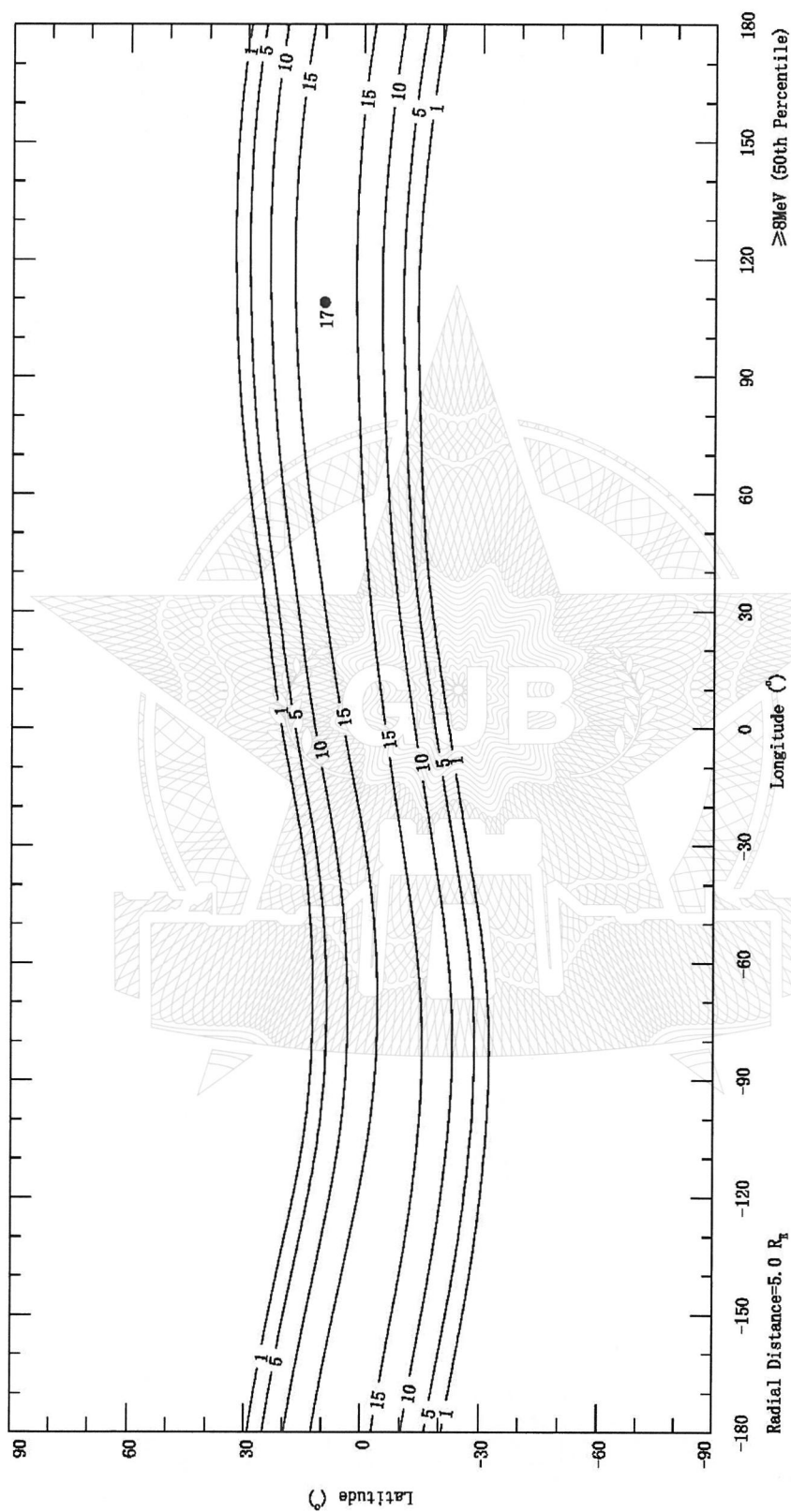


图 C.101 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015.00 年离地心 5.0 R<sub>E</sub> 处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

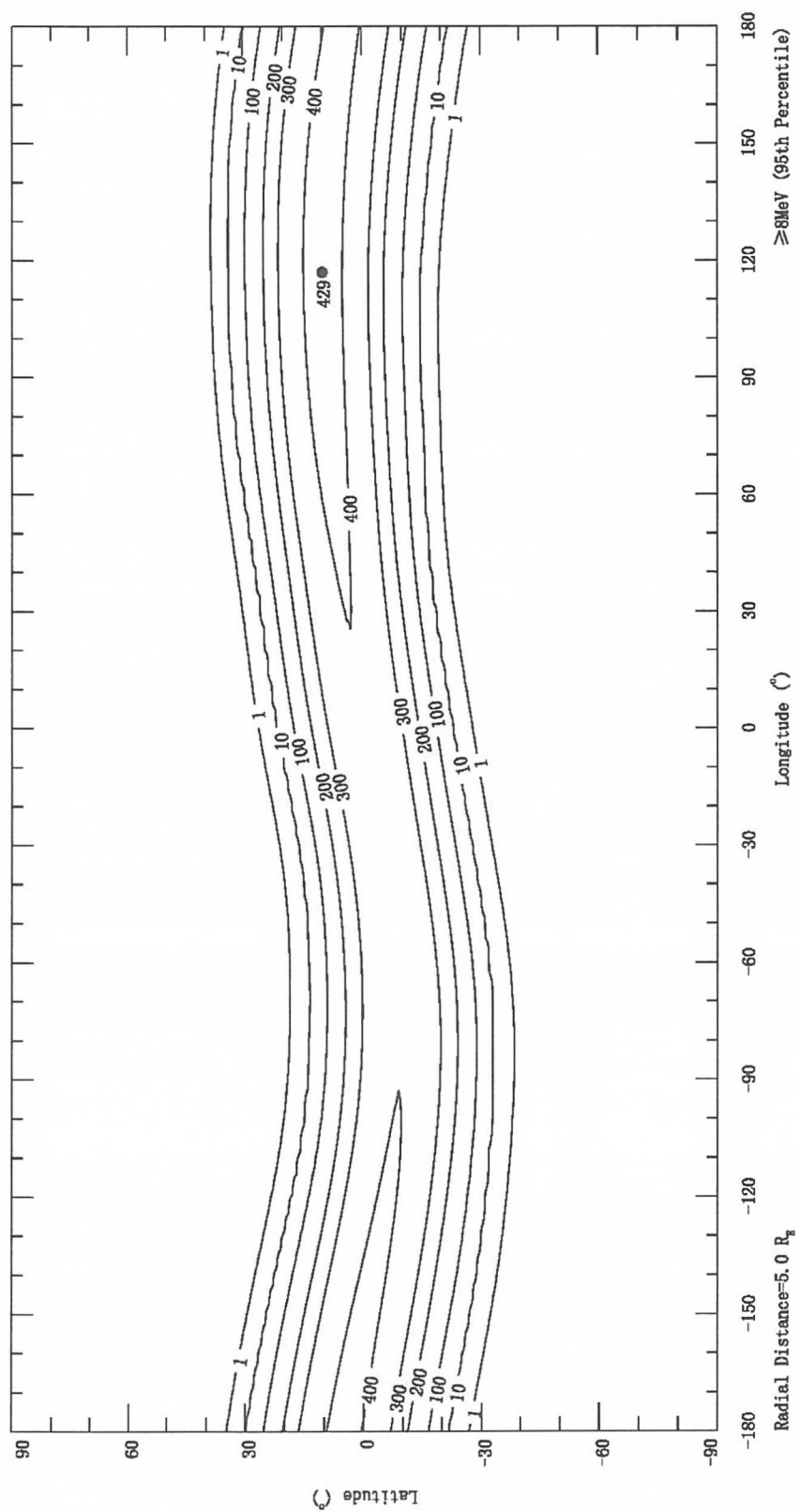


图 C.102 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $5.0 R_g$  处  $\geq 8$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

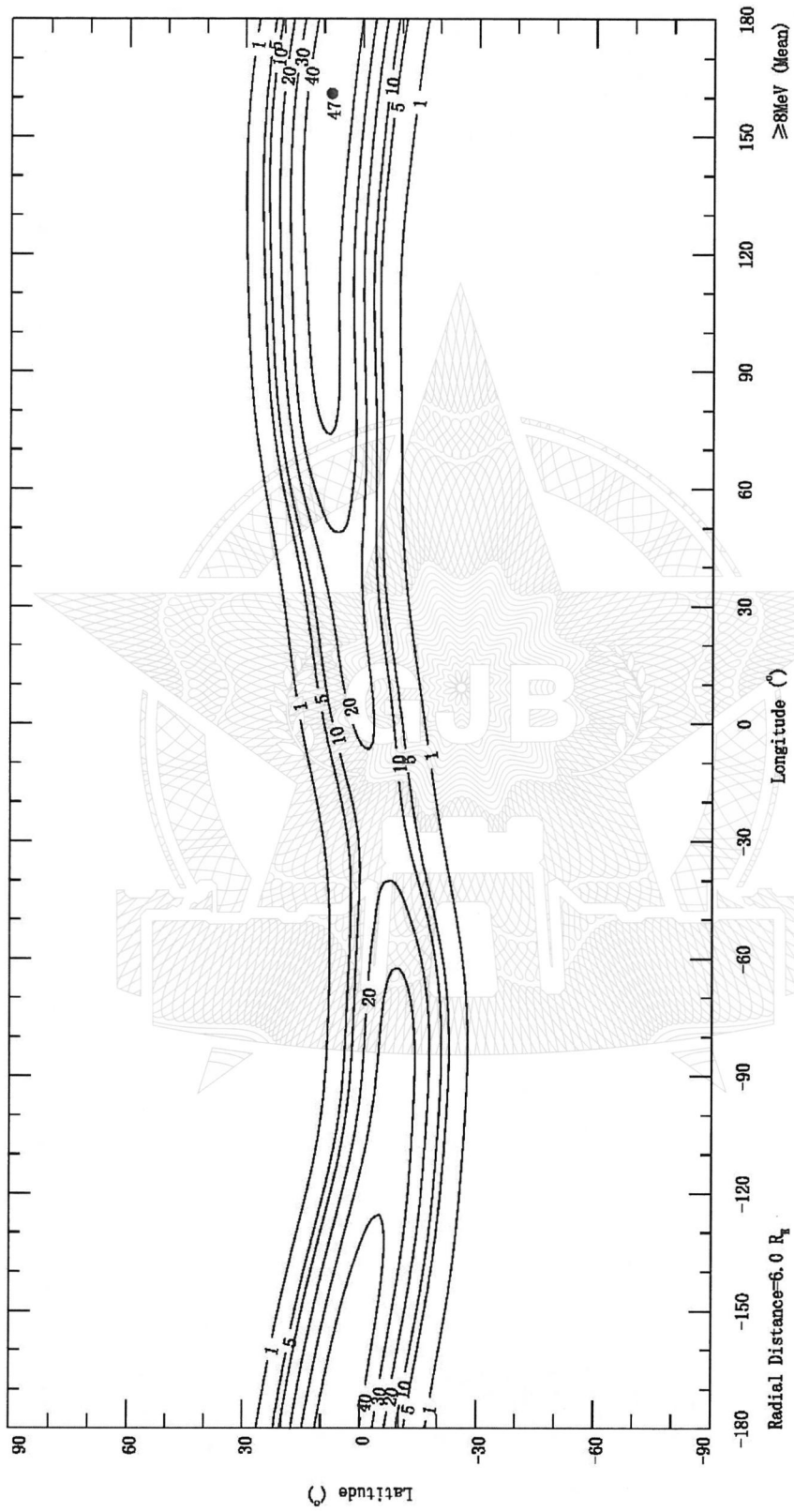


图 C. 103 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0 R_E$  处  $\geq 8$  MeV 电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

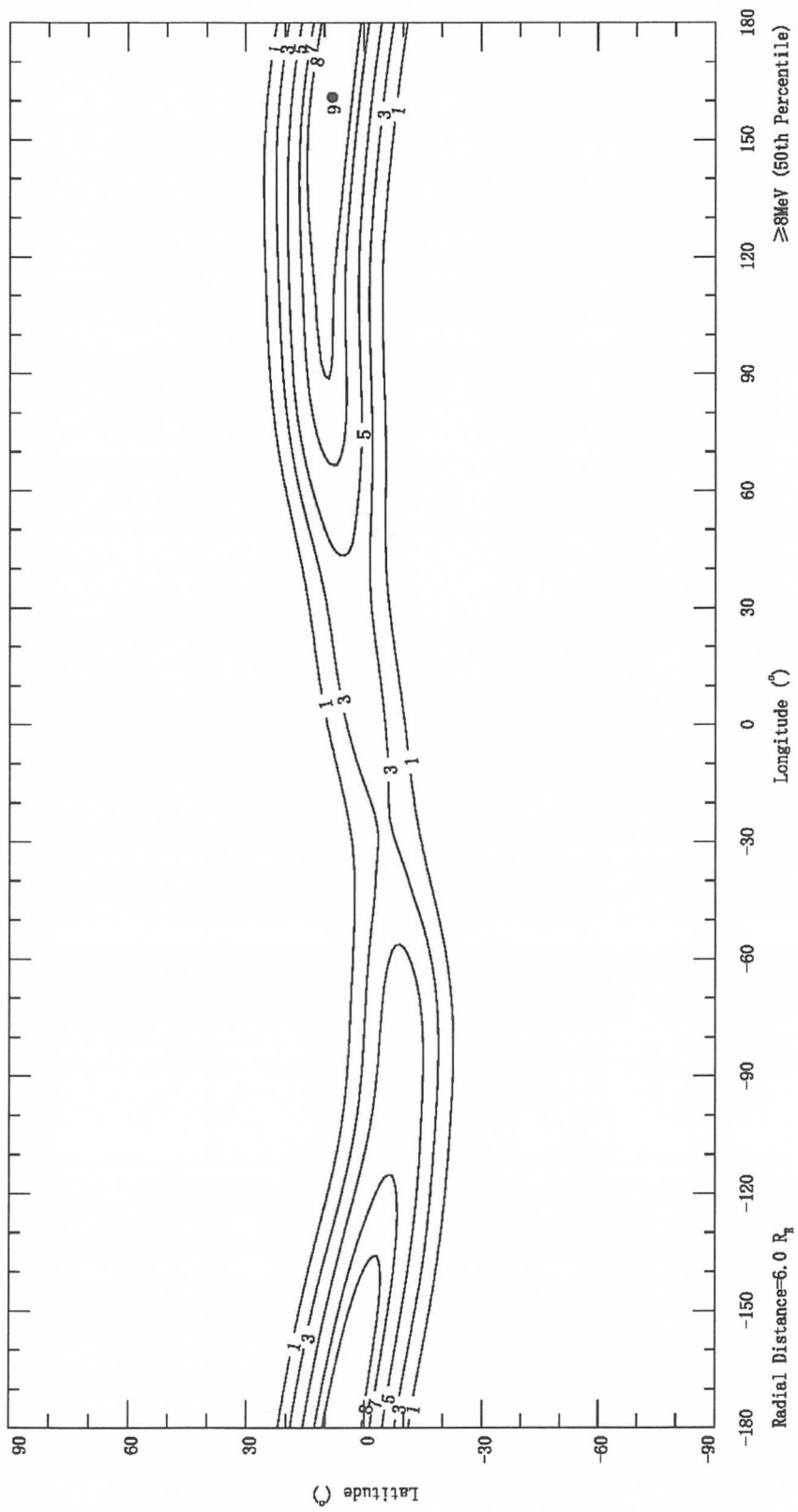


图 C. 104 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $6.0R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

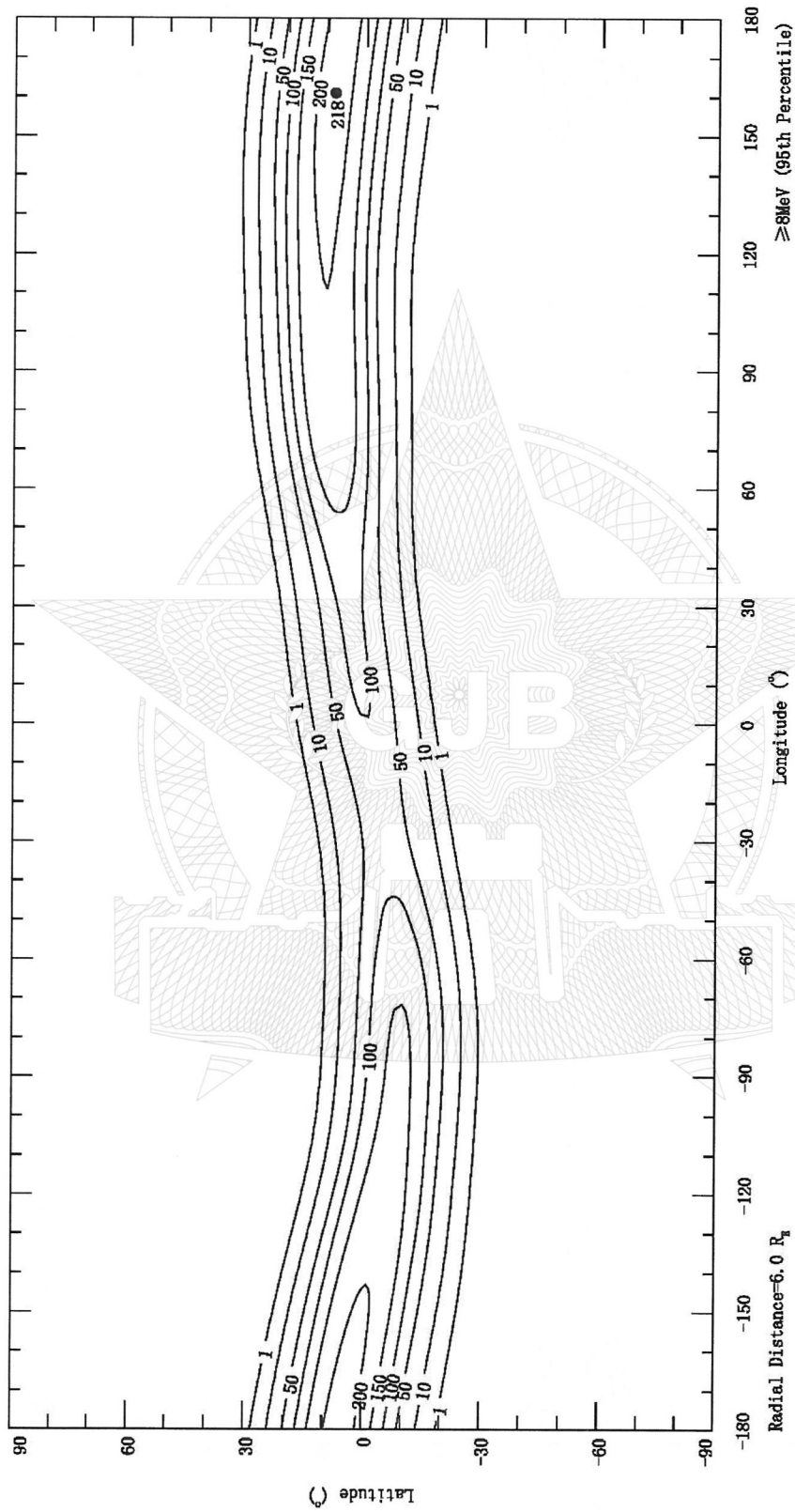


图 C.105 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015.00 年离地心  $6.0R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

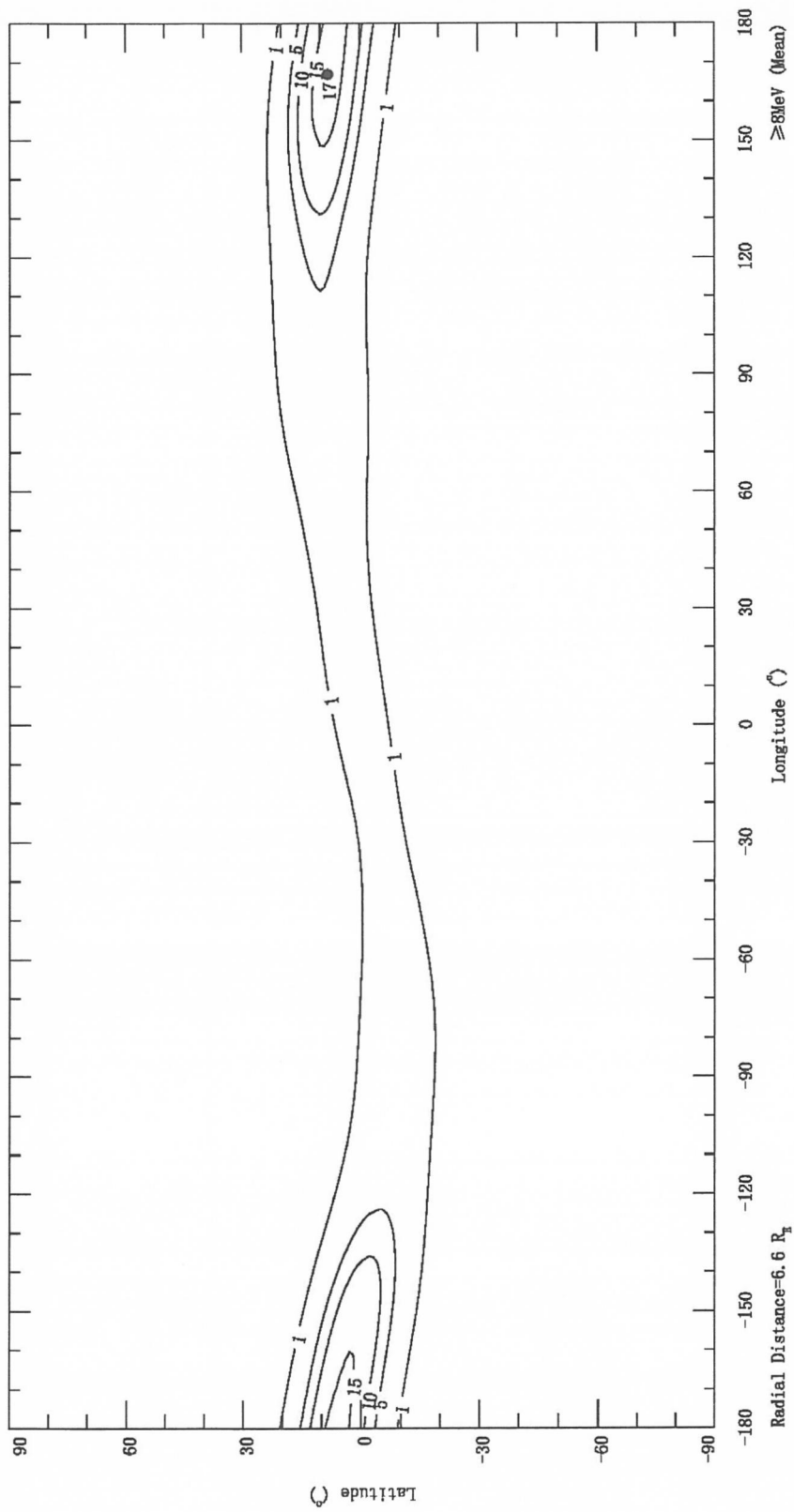


图 C. 106 AE9 Mean 子模式所得 2015.00 年离地心 6.6 $R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

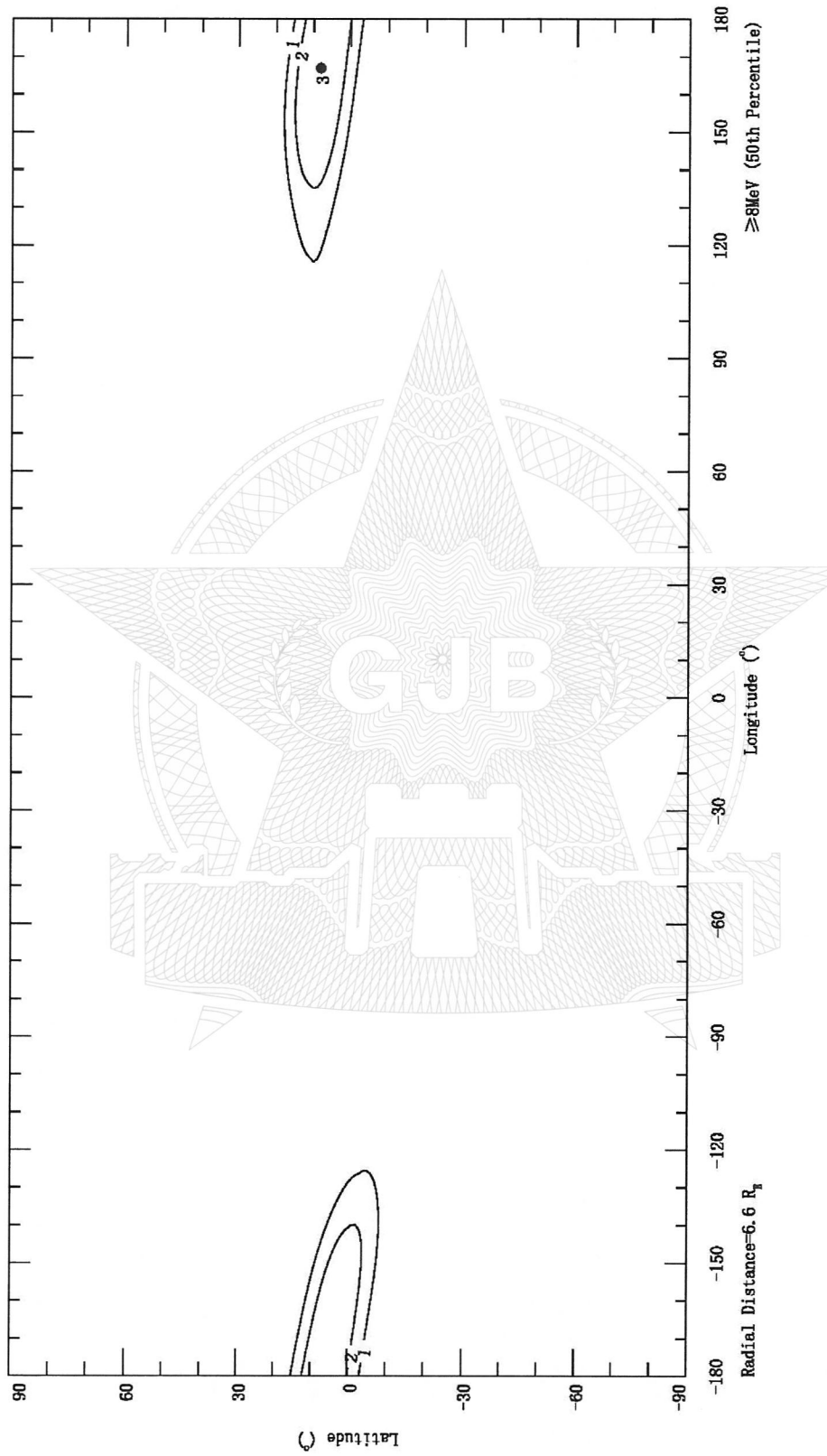


图 C. 107 AE9 Percentiles (50th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $6.6R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

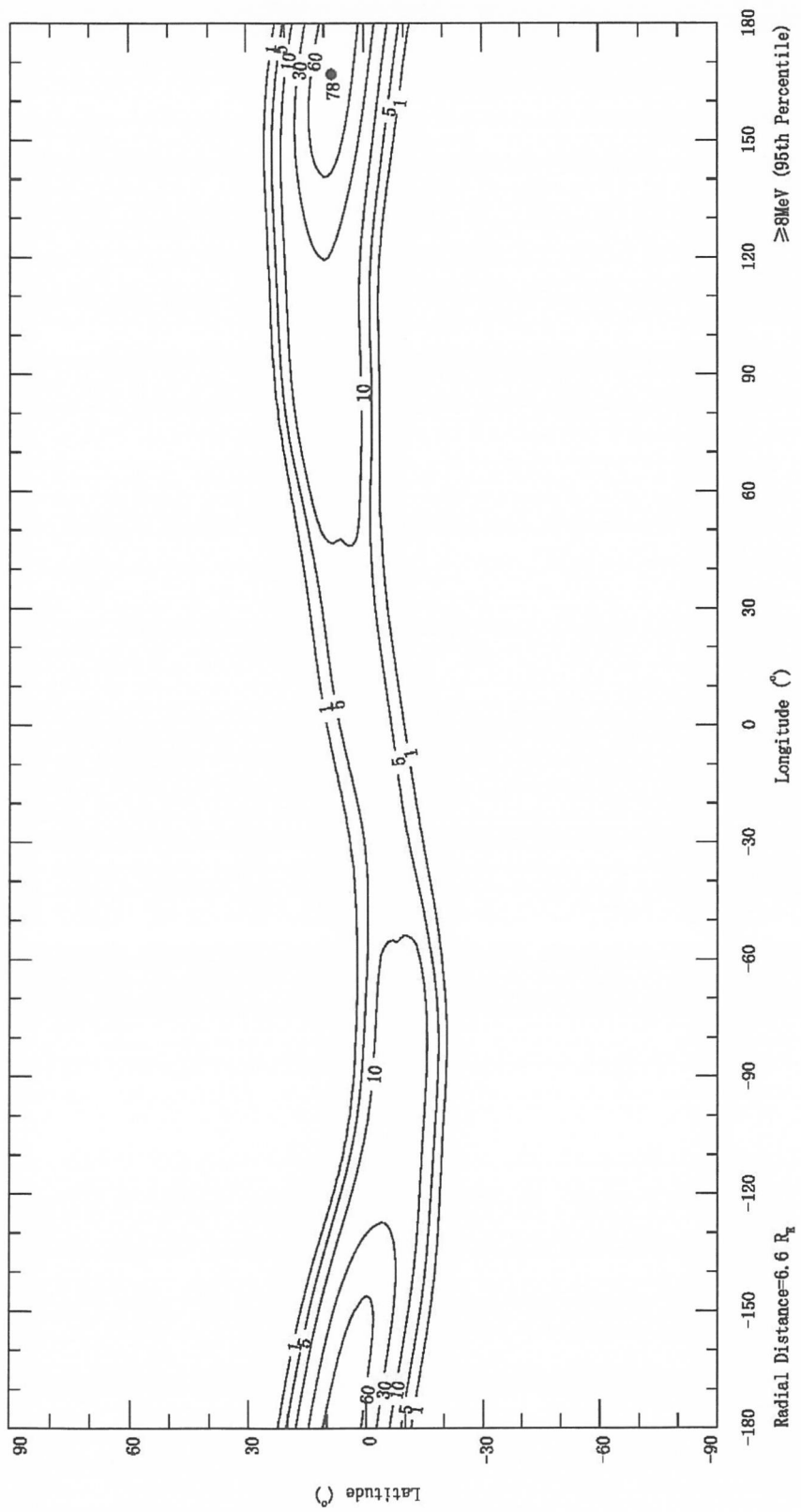
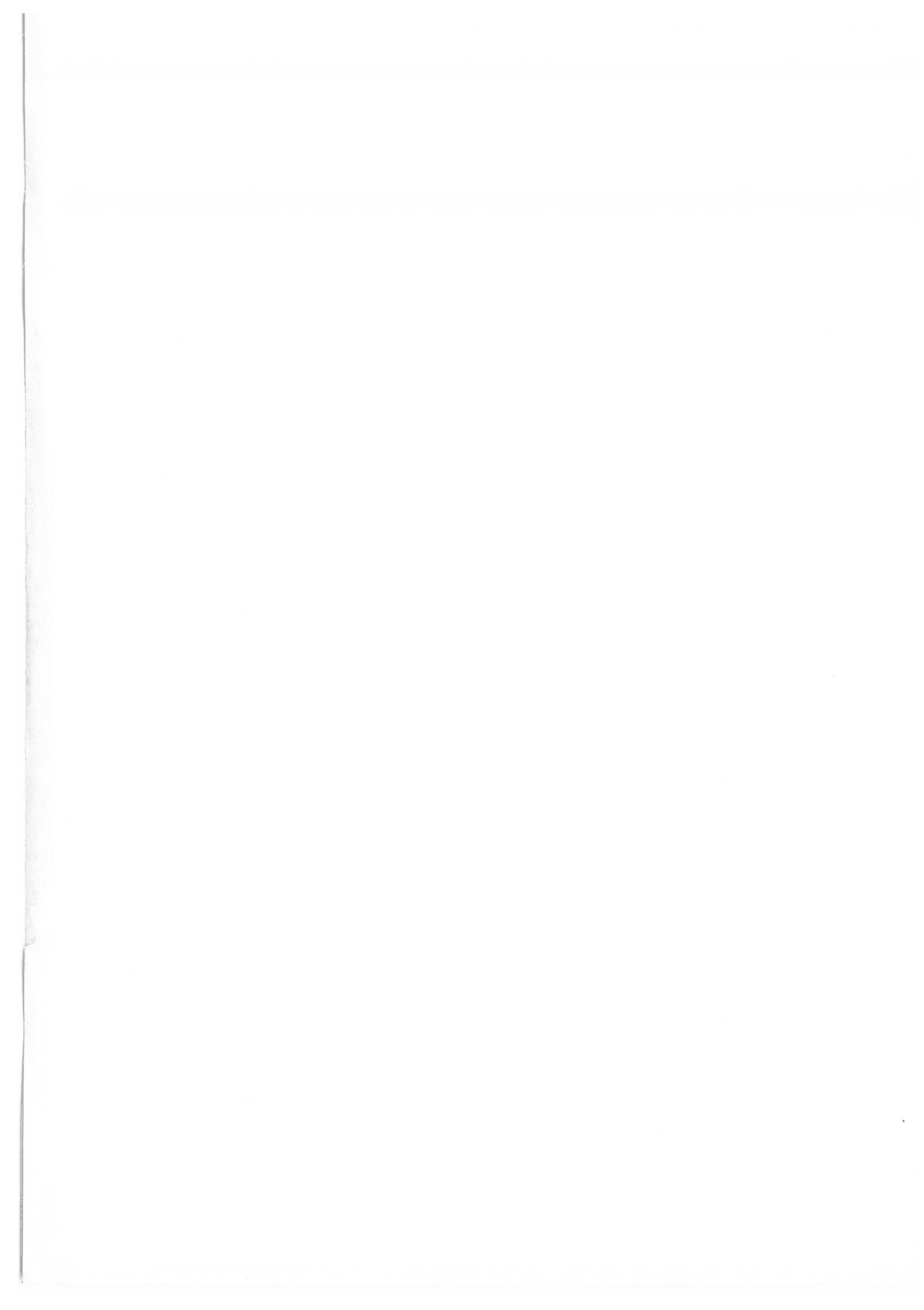


图 C. 108 AE9 Percentiles (95th) 子模式所得 2015. 00 年离地心  $6.6 R_E$  处  $\geq 8\text{MeV}$  电子全向积分通量等值线图 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

参考文献

- [1] GB/T 30114.2-2014 空间科学及其应用术语
- [2] GJB/Z 19 近地空间磁场
- [3] W.R. Johnston 等人。AE9/AP9/SPM 辐射环境模式。美国空军研究实验室技术报告， 2013。





中华人民共和国  
国家军用标准  
地球辐射带  
GJB/Z 24A—2020

\*

国家军用标准出版发行部出版  
(北京东外京顺路7号)  
国家军用标准出版发行部印刷车间印刷  
国家军用标准出版发行部发行  
版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 13½ 字数 446 千字  
2020年7月第1版 2020年7月第1次印刷

\*

军标出字第 12461 号