



AMS实验暗物质间接探测

阿尔法磁谱仪 (AMS) 实验是由美国麻省理工大学的丁肇中教授领导的大型国际合作，高能所是发起单位之一。AMS是在粒子物理、天体物理和宇宙学交叉领域处于国际领先的实验。

AMS探测器的核心——永磁体是在高能所陈和生院士领导下研制。暗物质探测的关键子探测器之一电磁量能器 (ECAL) 由高能所和意大利国家核物理研究院比萨分部和法国安纳西粒子物理实验室共同研制。

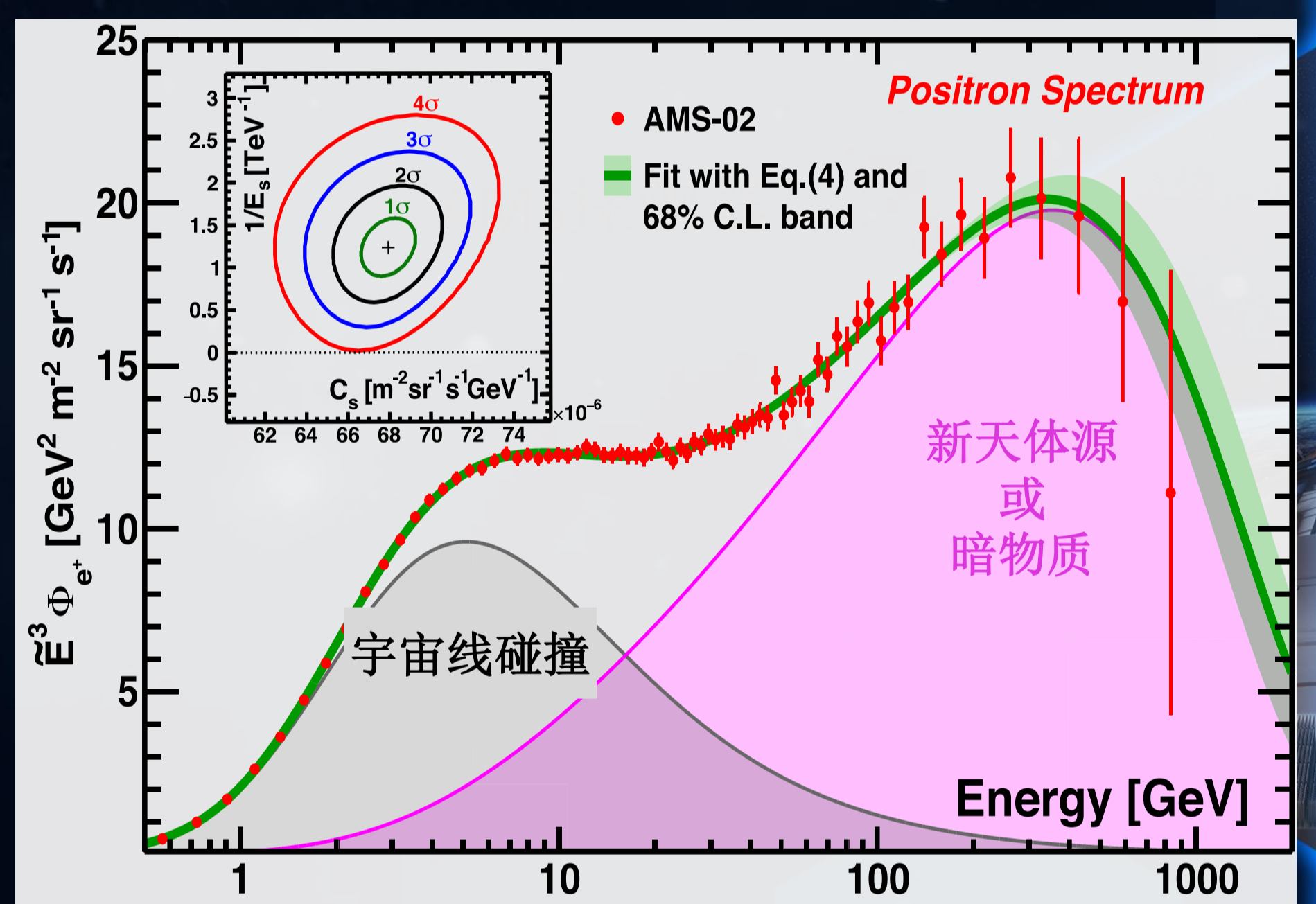
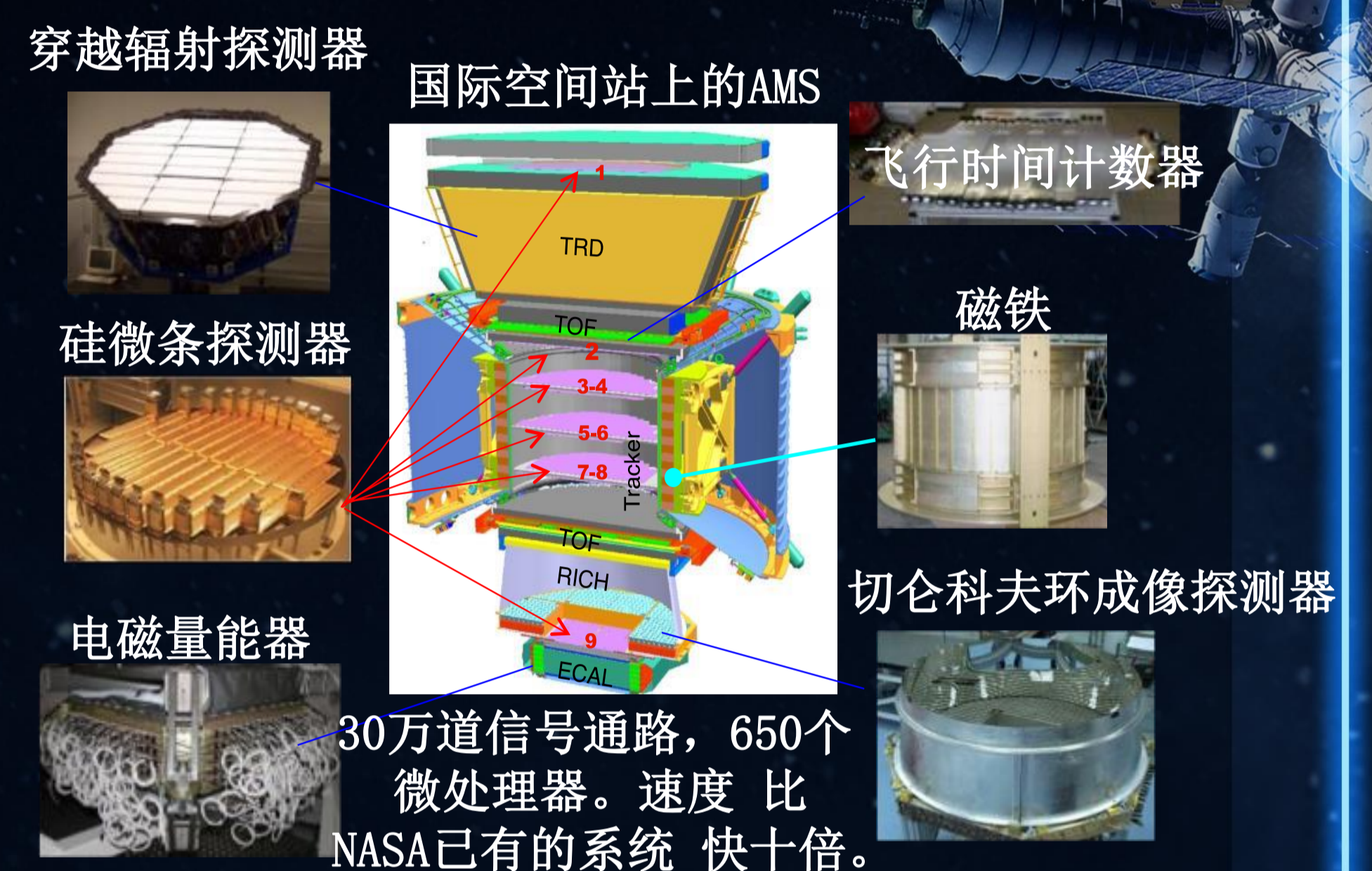
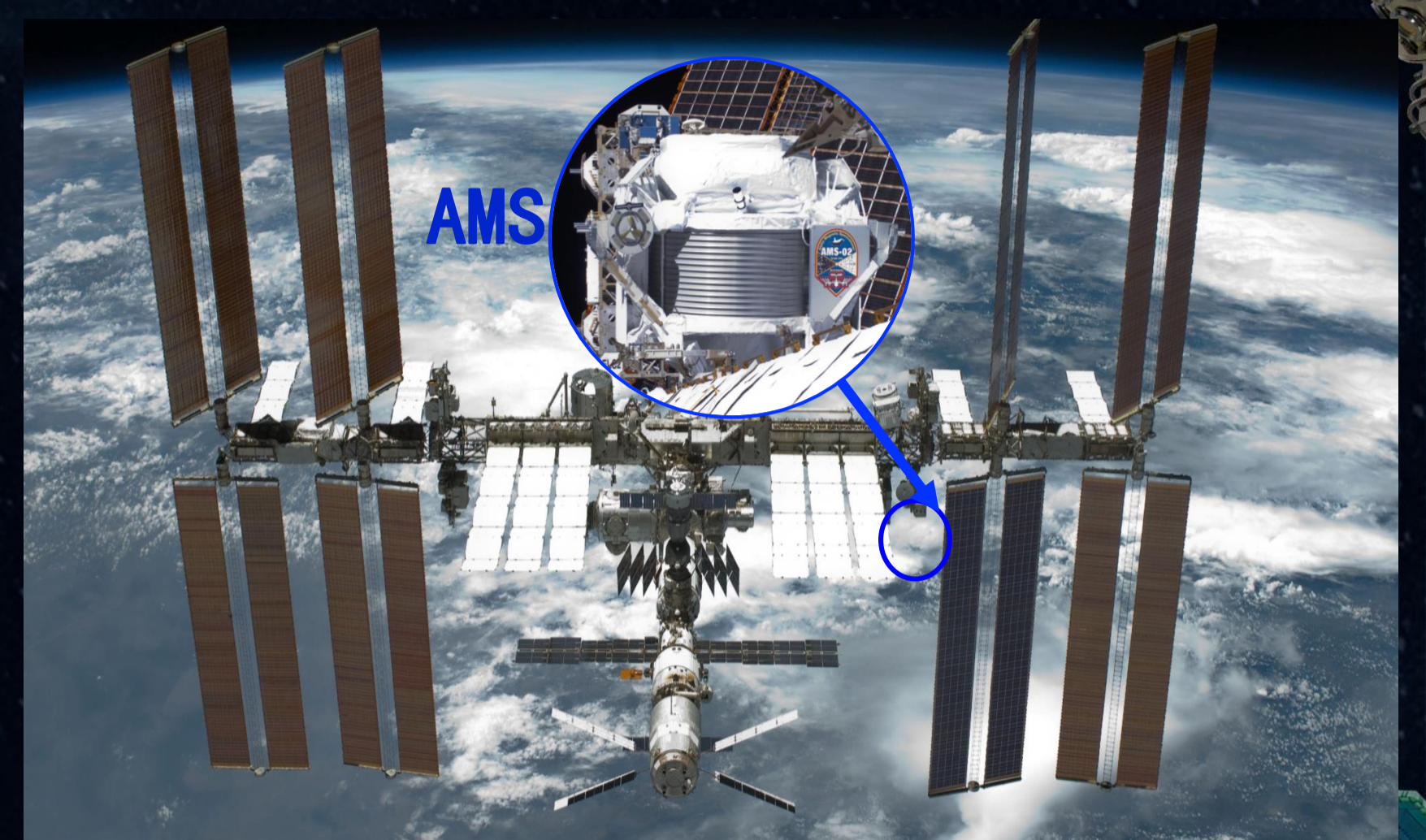
AMS已经在太空持续运行8年，收集了超过1360亿宇宙线事例。AMS发表了一系列重要的物理结果，有很多意料之外的现有理论无法解释的实验结果。AMS将在太空运行到国际空间站使命结束，不迟于2024年，在可以预见的将来是唯一在太空长期运行的大型精密磁谱仪，在通过精确测量宇宙线反物质来进行物理研究方面具有不可替代性。

暗物质寻找和是当今物理学界最重要的课题之一，利用AMS数据，精确测量宇宙线中轻质量反粒子包括正电子、反质子等来寻找暗物质是暗物质间接寻找的重要手段。

最新的到1TeV的宇宙线正电子和到1.4TeV的宇宙线电子的精确测量的发表在PRL，宇宙线正电子可以由一个扩散成份和一个带截止能量的源成份来拟合，源成份的截止能量在大约810GeV，低能部分主要由扩展成份组成，而高能部分则主要来自于源成份。而宇宙线电子则可以由两个幂律成份很好地拟合，与高能正电子有明显的区别，说明高能电子和正电子有不同的来源。

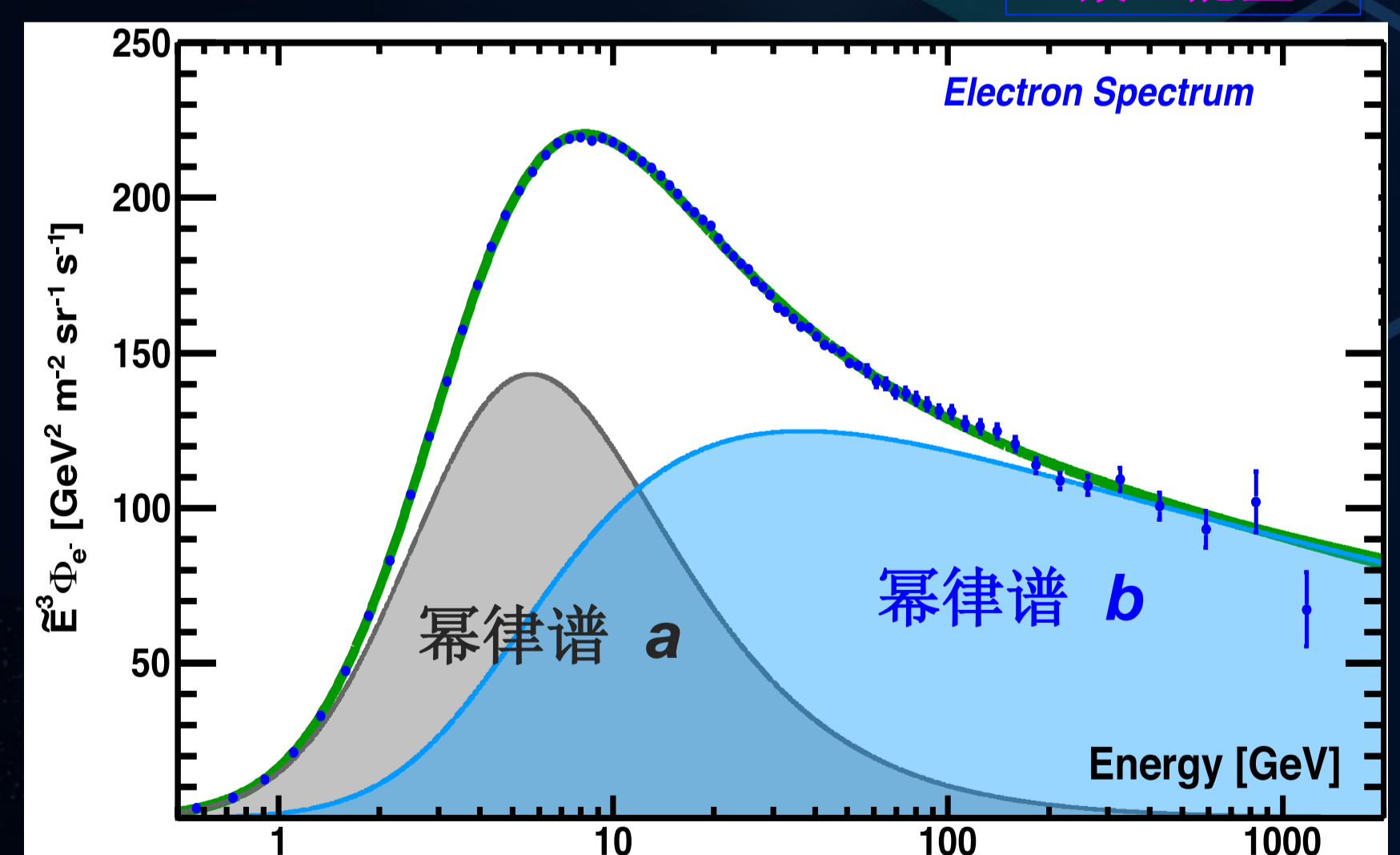
宇宙线高能正电子的源有截止能量，可能来自于暗物质或新的天体源。继续收集数据进一步分析有望确认正电子超出是否来自暗物质。

高能所AMS课题组在宇宙线电子、正电子和反质子的分析中发挥了重要作用，课题组开发的关键分析技术粒子电荷误判识别工具和基于ECAL的电子质子粒子识别工具等被AMS合作组内多个分析组采用。高能所AMS组独立完成宇宙线正电子、电子和反质子分析，分析结果发表在PRL的文章采用或作为交叉检验结果。



$$\Phi_{e^+}(E) = \frac{E^2}{E^2} \left[C_d (\bar{E}/E_1)^{Y_d} + C_s (\bar{E}/E_2)^{Y_s} \exp(-\bar{E}/E_s) \right]$$

新的天体源或者暗物质 — 截止能量



$$\Phi_{e^-}(E) = \frac{E^2}{E^2} \left[1 + (\bar{E}/E_t)^{\Delta Y_t} \right]^{-1} \left[C_a (\bar{E}/E_a)^{Y_a} + C_b (\bar{E}/E_b)^{Y_b} \right]$$

太阳物理和低能量 幂律谱 a b

