

重力场定义的澄清

中国地质大学(北京)曾华霖和万天丰在美国地球物理(Geophysics)杂志发表了一篇题为“Clarification of the geophysical definition of a gravity field”的文章^[1],同样内容的中文论文“重力场定义的澄清”也在地学前缘杂志发表^[2]。

文章的作者指出:重力场定义是地球物理学中的1个基本概念,然而,现在世界上存在2种截然不同的重力场定义。权威的英文词典,包括《朗曼现代英文词典》(Longman Modern English Dictionary)、《牛津高阶英汉双解词典》(Oxford Advanced Learner's English-Chinese Dictionary)、《韦氏词典》(Merriam-Webster's New Collegiate Dictionary),作为地球物理专业词汇定义源的《勘探地球物理百科词典》(Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics)以及我国的一些重力教科书、手册、专著及词典,把重力场定义为重力或重力作用存在的空间,重力效应可以测量的空间,即重力存在的空间。这个定义不同于国外英文地球物理教科书、专著及中、英、俄文场论教科书对重力场的定义:空间中的重力。

文章的作者认为:定义重力场为重力存在的空间,混淆了“场”本身及“场域”的概念,不是一个标准的物理或地球物理定义,是一种误导。

他介绍除了重力场的直接定义外,国外英文地球物理教科书及专著对于重力场的下列提法,也表明对重力场的“空间”定义不确切。例如:重力场是空间1个区域内的矢量场,重力场处在地球表面上,以及重力场处在地球表面的一些点处,重力场是空间坐标 (x, y, z) 的函数,重力场作用在任何点处;由一个点质量在另一个点处引起的引力场与2个点之间的距离成反比;重力测量是测量重力场的变化;重力场由重力位确定,重力场是由位导出的场等。

文章作者强调:地球物理学是根据物理学研究地球的一门学科,重力学是地球物理学的一个分支,重力场的定义应当依据物理学,或物理学中场论做出论述。重力场定义上的重大差别,可能起因于对“场”的理解。为了对重力场下正确的定义,首先必须了解“场”的含义,即对场给予正确的物理学定义。阿尔平等在俄罗斯的大学教科书《勘探地球物理学场论》中对场、物理场、矢量场及力场的意义做了下列精辟的论述。如果区域 V 中的每个点 a 对应

一个作用 F ,则在这个区域中存在一个场 F 。一般,区域 V 中的不同点 a 对应不同的 F 值,即这个场值是点位的函数。当场值 $F(a)$ 描述空间域(或时间域)的一个物理现象时,场 $F(a)$ 是一个物理场。物理场包括标量 $T(a)$ 场及矢量场 $M(a)$ 。如果 $M(a)$ 是 a 点处的一个力,则称为力场。力场的例子如重力场、地磁场及电场等。研究地球内部构造的勘探地球物理学,应用了分布在地壳、地表及其附近空间的重力场、磁场及电磁场。我国已故物理学家薛琴访及在美国科罗拉多矿业学院任教的俄罗斯地球物理学家考夫曼,在他们写的场论教科书中对场意义的解释与阿尔平等是一致的。上述场论教科书对场意义的解释是对重力场下定义的基本根据。

文章作者建议:根据场的概念,可以把引力场(重力场)定义为空间中存在的一种引力(重力)作用或效应,或者定义重力场为地球内部及其附近空间一点处存在的重力作用,或单位质量受到的重力。重力场是一种力或力场,存在于地球表面及其附近的空间。重力场不是一种空间,重力场的测量应当是在重力场存在的空间或场域中,而不是在重力场中进行。还必须注意场的物理意义与日常生活中场(即场所)意义的不同。

澄清重力场定义这个地球物理学中的基本概念,是完全必要的,作为“引经据典”源的词典,在基本概念上的叙述必须正确、准确、严格。在这些多学科的著作中出现一些不确切的专业提法或错误是可以理解的,然而,词典的内容应当根据有关领域专家及广大作者的意见不断加以订正及更新。

我国地球科学家,指出了权威英文词典在重力场定义上的误导,这是值得赞赏的。西方某些地球物理学家也高度评价这篇英文论文对于澄清重力场的概念是非常有益的。

参考文献

- [1] Hualin Zeng, Tianfeng Wan. Clarification of the geophysical definition of a gravity field[J]. Geophysics, 2004, 69: 1252-1254.
- [2] 曾华霖, 万天丰. 重力场定义的澄清[J]. 地学前缘, 2004, 11: 595-599.