重力勘探中一种新的地改方法

高庆余① 李虎占② 邱 宁①

自重力勘探作为一种主要的地球物理方法以来，地改方法无一不是建立在只能使用平均(或综合)密度的中间层改正基础上。本文提出了取消中间层改正的地改方法。该方法可以根据自然条件下地表密度的分布特点进行变密度地改，在相对不利的地表(质)条件下提高勘探质量，得到容易评价而又比较可靠的重力异常数据。

1. 方法原理

在计算布格重力异常中，实际使用的中间层改正公式是对假设中无限大具有同一密度分布的平板物质积分的结果，地改中为了使"填平"部分物质与中间层改正所考虑的物质保持一致，在地改中只能使用与中间层改正相同的平均密度。我们在地改和中间层改正图解中发现，当基准面低于测区(包括地改区)的最低水平面时，实际上并不存在"中间层"物质对测点的重力补偿贡献，而测点得到的重力补偿也比较客观。因此在重力异常计算中可以把测区(包括地改区)的最低水平面作为重力参考基准面，直接采取对实际地形(岩性)正演积分的方法进行地改。根据重力基本公式可推出参考基准面上任一扇形柱物质在坐标原点(测点)处的重力效应为

$$\delta g = 2\pi G\rho/n(\sqrt{h^2+R_2^2}-\sqrt{H^2+R_2^2}+\sqrt{H^2+R_1^2}-\sqrt{h^2+R_1^2})$$

其中 G 为万有引力常数，ρ 为地层密度，R_1、R_2 分别为扇形柱到测点的近和远水平距离，H 为坐标原点到参考基准面距离(测点高程 − 基准面高程)，h 为坐标原点到圆柱体顶面距离(扇形柱平均高程 − 测点高程)，n 为扇形区间数。

上式即为不需中间层改正的变密度地改公式。其使用方法与计算布格重力异常时的扇形域地改方法相同，即在地改中使用量板量出每个扇形柱平均高程输入计算机完成地改计算。使用该方法计算出的所有 δg 总和，即 $\triangle g_{地}$ 的正负反映纯地形与参考基准面间所有物质对测点单位质量产生的引力方向，因此应取其反号与经过其它各项改正的计算结果累加来得到重力异常数据 $\triangle g = \triangle g_{观} + \triangle g_{正} + \triangle g_{地} + \triangle g_{高}$。

2. 应用实例

开滦范各庄矿自建井以来已发现了十几个隐伏陷落柱。为防患陷落柱对矿井造成破坏影响，采掘前对 10 号陷落柱进行综合勘探。施工区地形虽然变化不大，但局部测点处于二米深的冰冻积水区。使用常规的布格重力异常改正方法时，在地改和中间层改正中取表土的密度为 2.0g/cm³，将各测点重力归算到陆地上的基点后，布格重力异常平面图上的异常圈闭不是十分明显。但是，如果采取不用中间层改正的变密度地改方法，将基准面选择在水底，取表土的密度为 2.0g/cm³，水的密度为 1.0g/cm³ 分别代入相应的扇形内进行地改，得到的重力异常圈闭却很显著。经过核实，使用变密度地改方法得出的重力异常与后来井下揭露的陷落柱发育情况比较吻合。

与建立在中间层改正基础上的地改方法相比，本方法具有以下几个突出优点：(1)克服了通常布格重力异常计算中地改半径有限，而中间层改正取无限大平板物质积分公式因引力源或积分域不同造成的重力补偿误差。(2)取消了对引力源的重复计算误差，简化了重力异常的计算环节；可抑制基准面过低可能造成的人为重力负异常现象和基准面较高自由空间人为"填满"物质不实际的重力贡献。(3)可以得到因密度使用不当造成的准确地改误差，提高解释人员对弱异常的识别能力。(4)可在重力资料解释中作为一种辅助手段。在钻孔密度资料比较丰富地区(如煤矿区)开展的重力勘探资料处理中，通过向下取基准面计算重力异常，可达到突出深部地质构造重力异常的目的。

①中国煤田地质总局物探研究院 河北涿州 072750

②石油地球物理勘探局 河北涿州 072750

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net