

不同水位下水压和密度的差异与重力分布趋势的关联

王东辉

东辉物理研究所，舟山市 316000，浙江省，中国

摘要：

此项研究通过调查不同水位和高度下水压和密度的差异规律，归纳出一个适用于地球重力空间的物理定律。即，“在地球重力空间的一个容器内，水体的质点越接近重力加速度大的区域，其密度和压强越大，反之越小”。然后借助模型进一步深入推导，得到了二个适用于地球重力场的物理定律；即，“在地球重力场的一个容器内，水体的质点越接近重心，其密度和压强越大，反之越小”。以及，“在地球重力场，越接近重心，重力加速度越大，反之越小”，其中第二条定律对宇宙学、力学、空间学和天体物理学等方面的研究将起到积极的推动作用。

关键词：水压、水密度、地球重力场、重力加速度、地球重心

1. 引言

自从万有引力定律被提出以来，人们普遍相信地下的重力加速度要小于地面，但 300 多年以来这个观点一直未被实验所证实。倒有一些不同的观点纷纷登场，譬如一位叫古登堡的美国物理学家，他从地震波的传输速度分析出，地下 2885 公里处的古登堡界面处重力加速度要大于地面。也有学者从其它角度对这个观点发起了质疑，众说纷纭，以至于成了科学界的一大话题。那么真相究竟是怎样呢？以下内容将给出答案。

2. 不同水位和高度下水压和密度的差异与重力加速度的关系

科学家曾在太空研究过的水的密度变化，他们发现：水在太空中的密度比在地面上小，而且压强为 0。那么，不同水位下水压和密度的差异在地球重力空间是如何体现的呢？科学家发现一个放在地面上的容器，其内部水压和密度与所在水位离地面的高度成负相关。也就是说在一个容器内，越接近地面的水位，压强和密度越大，反之越小。此外，如果分别把一杯水举过头顶和放在地面相比，在同个水位下，空中的压强和密度要比地面小，概括起来就是：在地球重力空间的一个容器内，水体的质点越接近重力加速度大的区域，其密度和压强越大，反之越小。需要强调的是，在上述例子中容器是刚体和密封的状态，这是为了纯粹的描述不同水位和高度下水压和密度的差异与重力加速度的关系，避免与大气压发生关联。

3. 从地球重力空间得出的定律拓展到地下的过程

科学家通过对海洋的研究发现海洋深处的压强和密度要比海面大，而且这个趋势与海洋的深度成正相关（这里不包括温度、盐度对密度的影响）（1.2）。我们知道海平面以下在物理学上也可以被视为地下，因此得出结论：在地下有一个容器内，水底的压强和密度要比水面大。

接下来作者尝试将地球重力空间得出的定律拓展到地下去，而万有引力定律被认为是一个必须搬走的绊脚石。因为它告诉我们地下重力加速度要小于地面，而且越接近重心，重力加速度越小，在重心处重力加速度为 0。如果这些观点成立，那么就可以推导出一个新的定律：即，在地下有一个容器内，水体的质点越接近重心，也就是越接近重力加速度为零的区域，其压强和密度越大，反之越小，显然这个结论与作者从地球重力空间得出的结论是相反

的。那么问题来了，难道一种物理现象会存在两种截然相反的机制吗？这是难以想象的。头了得出一个明确的结论，作者设计了一个模型（图 1）来进行讨论。



如图所示（图 1），假设在地球上有一片海，它的底部在地球的重心。那么根据海洋内部压强和密度的分布规律我们可以推导出在地球重心处的压强和密度应该是最大的，但如果用万有引力定律去推导，则首先会得出地球重心处的重力加速度为 0，然后通过分析我们可以知道，对应于重心位置的水分子处在 0 重力加速度的环境中也就相当于处在太空，因此推导出该处水分子的压强为 0 以及密度最小，但同时周边的水压和密度又是极大的。而这个结论与之前的观点是矛盾的。因为之前的观点认为水体的质点离重心越近，压强和密度越大，怎么到了重心处这个规律就变了呢？这在逻辑上是说不通的。因此说万有引力定律在地下部分的解释是不能自洽的，基于万有引力定律在地下部分的论述有严重的逻辑缺陷以及缺乏实验支持，因此作者认为地下容器内水压和密度的差异与重力加速度的关系应该参考地球重力空间得出的定律，因为它符合客观事实。因此推导出：在地下一个容器内，水体的质点越接近重心，也就是越接近重力加速度最大的区域，其压强和密度越大，反之越小。由于地下和地球重力空间得出的两个结论属于同一个逻辑，因此可以概括为：在地球重力场的一个容器内，水体的质点越接近重心，也就是越接近重力加速度最大的区域，其密度和压强越大，反之越小。此外，基于上述结论中提到的“重心与重力加速度最大的区域”是一个等效关系，所以这个结论可以简化为：在地球重力场的一个容器内，水体的质点越接近重心，其密度和压强越大，反之越小。

4. 答复质疑

作者曾与一些学者探讨过图 1 中的模型，有学者问道：假设海面与海底的重力加速度相等，那么地球重心的压强仍然是最大吗？其潜台词是：地球重心压强之所以最大是因为水体叠加的结果，而与重力如何分布无关。作者给出的解释是：地球的重心之所以压强最大是基于地球重力场的重力分布不均匀，正是不均匀的重力分布才会使水体通过自然流动的方式完成叠加。譬如说，在生活中我们经常会看到水往低处流，而低处其实就是重力加速度相对大的区域，也是水体叠加的方向。由于地球重心的重力加速度最大，因此它是水体叠加（流动）方向的终点站，处于水体的最内层，所以压强最大。

5. 结论

本文推导了一个显而易见的定律，即：“在地球重力场的一个容器内，水体的质点越接近重

心，也就是越接近重力加速度最大的区域，其密度和压强越大，反之越小”，而这个定律又显而易见的包含了以下的定律，即：“在地球重力场，越接近重心，重力加速度越大，反之越小”，而第二个物理定律告诉我们地球重力场将不再被视为地上和地下两个不同体系，而将被视为一个整体，这意味着重力的产生机制需要被重新定义。因此，未来将是挑战和机遇并存的时代。

参考文献：

1. 徐双华，海底压强有多大《中学教与学》2007 年. 08 期
2. 檀大林海洋密度剖面模型及其适用性研究《海洋科学进展》2021 年 01 期