

成果与方法

实测剖面地层厚度计算方法探讨

刘书才¹, 杜圣贤¹, 张贵丽²

(1. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013; 2 山东省地质调查院, 山东 济南 250013)

摘要: 实测剖面 and 地层厚度计算是从事野外地质工作的基本功, 以往所使用的计算公式、计算方法和繁琐的查表程序给地质工作者带来许多不便。通过几十年的野外地质工作体验, 总结摸索出一套较为简便的计算公式和运算方法。该方法既易于操作, 便于在野外和室内使用计算器, 提高工作效率, 又能提高计算精度。

关键词: 实测剖面; 地层厚度; 计算公式; 运算方法

中图分类号: P622⁺. 1 文献标识码: A

在地质矿产工作特别是地层研究工作中, 实测地层剖面是最基本的野外工作手段之一, 因此计算地层厚度是每个地质工作者所经常遇到的问题。实测剖面地层厚度计算受诸多可变因素影响 (诸如坡向、坡度、岩层产状、导线方位等), 计算过程复杂, 使得地层厚度计算十分繁琐, 在运用厚度计算公式 $H = L(\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \sin \gamma \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma)$ 中, 若“+”、“-”号选取错误, 还会导致计算结果的错误。笔者在长期的野外工作过程中, 通过实测剖面地层厚度计算工作的体验, 对原有厚度计算公式进行改进和简化, 使其成为简便实用的计算方法, 以供同仁在工作中参考试用。

1 以往厚度计算方法和存在的问题

1.1 原计算公式

$$H = L(\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \sin \gamma \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma)$$

式中: H —岩层真厚度 (m);

L —导线斜坡距 (m);

α —岩层倾角 ($^\circ$);

β —导线坡度角 ($^\circ$);

γ —岩层走向与导线方位间夹角 ($^\circ$)。

关于式中“+”、“-”号的选取规定, 当岩层倾斜方向与导线 (或地形) 坡向相反 (即夹角为钝角) 时, 取“+”号, 当岩层倾斜方向与导线 (或地形) 坡

向相同 (即夹角为锐角) 时, 取“-”号。还需说明的是在计算时坡度角无论是仰角还是俯角, 均取其绝对值, 该式计算结果所得 H 值为正值时, 表明厚度增加, 若 H 值为负值时, 则表明厚度减少^[1]。

1.2 存在的主要问题

运用该公式计算厚度, 主要存在的问题是:

(1) 式中 γ 为岩层走向与导线方位之间的夹角, 而人们测量岩层产状所直接测得并记录的数据往往是倾向和倾角, 因此需根据记录先由倾向换算出走向, 再获得夹角 γ 值。

(2) 若野外所测地形坡度为俯角, 往往用负值表示, 在计算中必须应用其绝对值。

(3) 利用公式时, 必须首先确定岩层倾向与导线方位的关系, 即确定是顺向坡还是逆向坡, 然后方可决定式内“+”、“-”号。这项工作如在野外进行尚较简单, 若在室内进行整理时容易出差错。

(4) 以往多是用查三角函数表的方法进行厚度计算, 陕西省地质局区域地质测量队为便于地层剖面测量人员工作, 曾于 1969 年编印了 1 本厚 300 多页的厚度计算表, 虽然大大减少了运算过程, 但是翻阅查表程序仍十分繁琐。

2 简易计算方法介绍

收稿日期: 2006-01-13; 修订日期: 2006-07-15; 编辑: 孟舞平

作者简介: 刘书才 (1941-), 男, 山东阳信人, 教授级高级工程师, 主要从事地层古生物、区域地质调查等工作。



2.1 计算公式

$$H = L (\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta)$$

式中： H —岩层真厚度 (m)；

L —导线斜坡距 (m)；

α —岩层倾角 (°)；

β —导线 (地形) 坡度角 (°)；

γ —岩层倾向与导线方位间的夹角, 或岩层倾向角度值与导线方位度数相减所得值 (°)。

2.2 运算方法及优点

(1) 运用该公式计算厚度, 可以直接利用具有三角函数计算功能的计算器一次成功地得出计算结果, 大大提高工作效率和计算精度。

(2) 运用上述公式计算厚度, 不受角度正负或角度数值大小的限制, 不必进行余角、补角的互换, 例如, 当测得坡度角为俯角 30° (即 $\beta = -30^\circ$) 时, 直接使用 $\cos(-30^\circ)$ 或 $\sin(-30^\circ)$ 进行运算即可。

(3) 运算时可根据测量所得的岩层倾向和导线方位读数, 二者相减 (一般是大数减小数) 即可得出值, 并使用 \cos 进行运算。如导线方位角为 20° , 测得岩层产状为 $355^\circ 30'$, 可得 $\gamma = 355^\circ - 20^\circ = 335^\circ$; 或 $\gamma = 20^\circ - 355^\circ = -335^\circ$; 或 $\gamma = 25^\circ$ 。无论用数学方法计算或直接使用计算器计算, 将 $\gamma = 335^\circ$; $\gamma = -335^\circ$; $\gamma = 25^\circ$ 分别代入 \cos 所得的结果均为 0.9063, 所以使用 $\cos(335^\circ)$, $\cos(-335^\circ)$ 和 $\cos(25^\circ)$ 运算均可。

需要说明的是, 若把计算所得 H 为正值确定为厚度增加, 那么, 计算所得 H 为负值, 就表明其厚度为减少。

2.3 运算方法及举例

应用 $H = L (\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta)$ 公式进行厚度计算, 可使用计算器一次性获得结果。

例 1: 测得导线方位 15° , 坡度角 $\beta = 30^\circ$, 斜坡距 $L = 100$ m, 岩层产状为 $345^\circ 25'$ (即 $\alpha = 25^\circ$), 可得 $\gamma = 345^\circ - 15^\circ = 330^\circ$; 将测量结果代入上式, 可得:

$$H = L (\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta) \\ = 100 \times (\sin 25^\circ \cdot \cos 30^\circ \cdot \cos 330^\circ + \cos 25^\circ \cdot \sin 30^\circ)$$

计算器操作程序: 按键 ON 25 sin “×”

30 cos “×” 330 cos “+” 30 sin “=” “×” 100 “=”, 此时屏幕显示 “77.01175898”, 取值 77.01 m, 即厚度计算结果为

· 38 ·

$$H = 77.01 \text{ m.}$$

例 2: 上述例 1 中若其他测量数据不变, 而只有坡度角度为俯角 20° ; 即 $\beta = -20^\circ$, 代入公式可得:

$$H = L (\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta) \\ = 100 \times [\sin 25^\circ \cdot \cos(-20^\circ) \cdot \cos 330^\circ + \cos 25^\circ \cdot \sin(-20^\circ)]$$

计算器操作程序: 按键 ON 25 sin “×” 20 “+/-” cos “×” 330 cos “+” 25 cos “×” 20 “+/-” sin “=” “×” 100 “=”, 此时屏幕显示 “3.395024228”, 取值 3.40 m, 即厚度计算结果为 $H = 3.40$ m。

例 3: 上述例 1 中, 若其他测量数据不变, 而只有坡度角度为俯角 35° ; 即 $\beta = -35^\circ$, 代入公式可得:

$$H = L (\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta) \\ = 100 \times [\sin 25^\circ \cdot \cos(-35^\circ) \cdot \cos 330^\circ + \cos 25^\circ \cdot \sin(-35^\circ)]$$

计算器操作程序: 按键 ON 25 sin “×” 35 “+/-” cos “×” 330 cos “+” 25 cos “×” 35 “+/-” sin “=” “×” 100 “=”, 此时屏幕显示 “-22.00286573”, 取值 -22.00 m, 即厚度计算结果为 $H = -22.00$ m。

此时出现的 H 为负值, 是表明若确定正值为厚度增加, 则负值就意味着厚度减少。

3 问题和建议

笔者所介绍的厚度计算公式和操作方法, 虽比原来的公式和计算方法有所改进, 既避免了诸多不确定因素对计算结果的影响和三角函数之间的转换容易造成的混乱, 又可从繁琐的查表中解脱出来, 利用简单的计算工具一次成功地将一个厚度值计算出来, 但是仍停留在手工操作的低水平上, 与现代化的科技发展水平很不相称, 在此希望从事野外地质工作的同仁, 尽快编出适合野外地质工作的剖面地层厚度计算机计算程序软件, 以减轻地质工作者的劳动强度, 提高工作效率。

参考文献:

- [1] 武汉地质学院. 构造地质学 [M]. 北京: 地质出版社, 1979, 9-10.

(下转第 47 页)

意改变,对于违反规划标准审批用地的,应追究项目审批人的责任。

(2)加强城市规划的权威性,严格强制性条文的规定。城市建设用地的扩展应按城市的规划布局有序进行,强化近期建设规划对各项建设的指导、控制作用,促进土地的集约利用。

(3)加强城市建设用地集约利用的监督与管理。市区已出让的土地应该按合同的规定进行开发,对逾期未动工建设的项目,应严格按有关法规予

以处罚,直至依法收回土地使用权。

参考文献:

- [1] 刘伯恩. 城市土地集约利用的途径与措施 [J]. 国土资源, 2003, 16(2): 25-27.
- [2] 中国城市规划学会. 资源短缺条件下的城市规划探索 [M]. 上海: 同济大学出版社, 1998, 35-36.
- [3] 全国城市规划执业制度管理委员会. 城市规划法规文件汇编 [Z]. 北京: 中国建筑工业出版社.

Study on Countermeasures of Land Utilization Intensively in Shandong Province

YAN Zheng, GAO Shen

(Shandong Construction University, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: Land is comparatively lack in Shandong province. Thus, it is very necessary to use land concentrately. Evaluation and monitoring policies should be set up to control and manage land concentrately to guarantee realization of construction land utilization concentrately, and gained a good economic, social and environment efficiency.

Key words: Land in city; utilization concentrately; countermeasures study; Shandong province

(上接第 38 页)

Study on Measuring Actual Strata Profile Thickness

LU Shu - cai¹, DU Sheng - xian¹, ZHANG Gui - li²

(1. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Geological Survey Institute, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Measurement of actual profile and strata thickness is basic work in field geological work. The former measuring formula and method are very trivial. On the basis of geological work experiences, a series of easy measuring formula and method are summarized, which is easy to operate and also can promote work efficient and measuring precision.

Key words: Actual profile; strata thickness; measuring formula; measuring method