

对泥炭容重测定的建议兼论干容重计算公式的应用问题

地质矿产部南方煤炭测试中心

姚宗虞

泥炭的容重是指在天然赋存条件下,包括存在于泥炭中的孔隙、裂隙、缝隙时的重量和同温度、同体积水重之比叫容重,或称假比重、视比重。在野外用刻槽法测出的比重又叫“体重”。容重的大小受泥炭内部所含泥沙、分解度、植物残体组成和外用的复盖层厚度、采样到测试时间长短、送来样品是否保持原状泥炭等内外因素所制约。通过容重测定可了解泥炭的结构和矿物杂质大致含量,容重是泥炭地质普查勘探计算储量时的必要数据之一。由于泥炭是沼泽的产物,含水量很高,如不在容重数据中把水分这一因素剔除,则计算出的储量相当一部分吨位是由水分构成,而水分高低又受地表和地下水补给状况以及季节等因素所控制,因泥炭一般都埋深较浅,不少泥炭裸露地表,有的现在还在堆积发育。故计算泥炭储量时规定以干泥炭重量表示,否则储量真实性和可比性都将受到很大影响。

当前泥炭测试中存在的问题

1. 如何保持原状泥炭样

泥炭与煤炭不同十分松软,而煤炭较硬,能承受一定的外力而不变形。因而采送泥炭容重样就有别于煤炭。煤炭容重样可以与煤的其它测试样共用一袋,只需在送样单上填上容重分析项目即可。今年4月讨论通

过的煤炭容重国标,废弃了过去捡块石蜡法测容重,因其带有一定的偶然性和人的主观性,使样品的代表性差。代之以从制样过程中分取数十克10~13毫米粗煤粒,用石蜡密封法完成,这大大改善了样品的代表性。由于泥炭松软既不可能像煤炭那样送样,也不可能像煤炭那样经破碎取粗粒、大重量来解决泥炭样代表性问题。因此,泥炭容重测定方法借鉴于土壤测定方法,而土壤测容重时十分强调原状样品。

当前,我部搞泥炭地质人员采样、包装、送样多按照煤样送样方法,将所采集的泥炭容重样品与其它分析样一起装入双层塑料袋中,互相挤压重叠放入一木箱中,再经长途运输送来实验室。因泥炭松软,在增加负重时即脱水压实变形失去原状,测出的容重大于实际的重容,引起正误差。

2. 泥炭自身的收缩变形

据对日本上猿别泥炭的试验,切成断面10×10厘米,长27.5厘米的泥炭柱,放入试样箱,送至实验室。在采样后40天,打开试样箱经检查,由于干燥脱水和运输途中的冲击,试样发生了10~20%的长度收缩。含水量的最大变化是在采样后第一周内发生。如将泥炭脱水至风干状态时试样纵向长度收缩53.5~88.1%,横向收缩10~43%,整个泥

炭柱可收缩12~46%，最大收缩可达50%，即为原来体积的一半。为什么纵向收缩>横向收缩？因纵向要承受泥炭自重的压力故纵向收缩>横向收缩。如将泥炭柱纵向分段剖析，纵向收缩度从上到下依次递增。

综上所述，泥炭容重有别于煤炭，其容重是随着样品采集包装、运输、时间放置长短而发生挤压、撞击、脱水、收缩，使之不能保持原状泥炭样。既然是收缩，意味着体积的缩小。而容重是讲体积与重量间的关系。因此，要减少测试误差，保持原状泥炭样是重要条件，所以最好在现场采用环刀法完成，如要换算成干燥基，应同时采全水分样送实验室。或在野外用刻槽法进行容重测定。

如在野外确实无条件完成，需送样至实验室进行容重测定，则容重样品需单独分取（当分析样用双塑料袋包装时），在取样过程中须保持泥炭不受挤压，不使样品变形，并须剥去泥炭外面直接与取样器械接触而形变部分，保持原状泥炭样，将样品置于白铁盒或广口玻璃瓶中，并尽可能装满，再用胶布密封。实验室收到样品后，应尽快开装进行容重测定。

容重计算公式的应用问题

最近有同志提出1983年9月地质矿产部、煤炭工业部颁发的《泥炭地质普查勘探规定》（下称规定）的泥炭分析方法（试行）有关泥炭容重测定的计算公式是错误的。答复是否定的，此公式并无错误。

规定中应用的泥炭容重计算式如下：

$$d_y^g = \frac{G_1 \times 100}{\left(\frac{G_2 - G_3}{Dwf}\right) - \left(\frac{G_2 - G_1}{S}\right)(100 + W)}$$

式中

d_y^g ——泥炭干容重（克/厘米³）

G_1 ——泥炭在空气中的重量（克）

G_2 ——泥炭蜡封后在空气中的重量（克）

G_3 ——泥炭蜡封后在水中的重量（克）

S ——石蜡的容重（通常为0.92克/厘米³）

W ——泥炭含水量（%）

Dwf ——蒸馏水在 $t^\circ\text{C}$ 时的容重（克/厘米³）

此项分析及其计算公式来源于土壤理化分析，注释公式中各代号含义也与土壤理化分析相同，并无错误之处。其实，土壤容重的计算与我们惯常进行的煤的容重计算并无不同之处。问题在于换算成干燥基时土壤分

析所乘的系数为 $F = \frac{100}{100 + W}$ ，而煤换算为

干燥基容重时所乘的换算系数 $F' = \frac{100 - W_0}{100}$

且 $F \neq F'$ ，但 $W \neq W_0$ ，彼此各有不同的含义和不同的计算方法。

土壤中含水量的计算及其表示方法：

$$W\% = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100 \quad (1)$$

煤中含水量的计算及其表示方法：

$$W_0\% = \frac{\text{湿煤重} - \text{干煤重}}{\text{湿煤重}} \times 100 \quad (2)$$

在土壤分析中为使各分析结果有一个合理相对性数值，常按烘干样计算结果。如

（1）所示系用外百分数表示法。如泥炭含25%的水分，如按土壤惯用的外百分数表示法，其含义是100克干泥炭外加25克水分构成。

在煤质分析中为使各分析结果有一个合理相对性数值，也用烘干样计算结果。如（2）所示，系用内百分数表示法。如泥炭含25%的水分，如按煤炭惯用的内百分数表示法，其含义是75克干泥炭外加25克水分构成。

总言之，泥炭干容重不管用土壤换算为干燥基的 F 或用煤炭换算为干燥的 F' ，最后得到的干燥基容重都是一样的。关键在于用土壤的换算因数，必须用土壤的外百分数法计算水分；用煤的换算因数，必须用煤的内

编号	称样重量 (克)	烘干后 重量 (克)	W%外百分 数计 算法*	W _Q %内 百分数计 算法	$\frac{100}{100+W}$ 用W%使用的 换算因数(F)	$\frac{100-W_Q}{100}$ 用W _Q 使用的 换算因数(F')	干容重克/ 厘米 ³ 用F计算	干容重克/ 厘米 ³ 用F'计算
1	10.0000	9.5000	5.26	5.00	0.9500285	0.950	0.950	0.950
2	10.0000	9.0000	11.11	10.00	0.900009	0.900	0.900	0.900
3	10.0000	8.0000	25.00	20.00	0.800	0.800	0.800	0.800
4	10.0000	7.0000	42.86	30.00	0.699986	0.700	0.700	0.700
5	10.0000	6.0000	66.67	40.00	0.599988	0.600	0.600	0.600
6	10.0000	5.0000	100.00	50.00	0.500	0.500	0.500	0.500
7	10.0000	4.0000	150.00	60.00	0.400	0.400	0.400	0.400
8	10.0000	3.0000	233.33	70.00	0.300003	0.300	0.300	0.300
9	10.0000	2.0000	400.00	80.00	0.200	0.200	0.200	0.200
10	10.0000	1.0000	900.00	90.00	0.100	0.100	0.100	0.100
11	10.0000	0.5000	1900.00	95.00	0.050	0.050	0.050	0.050

* 系干泥炭与水分之比值,并以百分数表示。

百分数法计算水分。在使用上二者不能混淆。

为了说明问题现举例从含水5~95%的泥炭用不同算法求出的换算因数,列于下表。

因我部开展泥炭地质工作不久,经验不多,计算水分含量长期使用内百分数算法。使用规范中提出的干容重计算公式仍沿用熟悉的内百分数计算水分,显然有误。据了解已有一些实验单位误用了。因分析数据是齐全的,如果原计算有误,可用下述两办法之一加以更正。

1. 按我们熟悉的内百分数表示,保持原全水分 W_Q ,但由含水泥炭容重换算为干燥基容重时则应乘以 $\frac{100-W_Q}{100}$ 的因素(注:不能使用分析基水分 W')。

2. 仍用前述由湿泥炭容重换算为干容重的计算公式,如水分原来使用的内百分数计算的全水 W_Q ,则应按(1)式外百分数算法加以改算,由湿容重换算为干基容重,仍用 $\frac{100}{100+W}$ 的换算因数不变。

举例:原状湿泥炭经测试容重为1克/立方厘米。为了求干燥基容重称样10克,烘干

后称量其重量分别为9.5……0.5克,用两种计算方法列表如下。

结 语

1. 泥炭容重测定样品,保持原状泥炭样是十分重要的。由于十分松软,易受挤压变形,因此,必须用白铁盒、小广口玻璃瓶等硬包装,使泥炭保持原来自然状况。由于泥炭含水量很高,样品收到后,必须尽快开装进行测试。

2. 《泥炭地质普查勘探规定》附《泥炭分析方法》试行本中提出的干容重计算公式是正确的。但此处含水量 W 应用土壤的外百分数法计算的含水量 W 参加计算。

3. 对以往结果的换算提出了校正办法。

主要参考文献

1. 土壤理化分析 中国科学院南京土壤研究所编著 上海科学出版社, P.466—467, P.511—514, 1978年。
2. 土壤理化分析法 叶炳等编 科学出版社, P.158—159, 1965年。
3. 煤炭化验手册 煤科院北京煤化所编著 煤炭工业出版社, P.552—556, 1982年。
4. 泥炭地地质学——对环境变化的探讨 [日] 阪口丰 著 刘哲明等译 科学出版社, P.94—101, 1983年。