

国家标准
《土壤碳酸盐含量测定 气量法》
(征求意见稿)
编制说明

编写工作组
二〇二四年 十月

项目名称：土壤碳酸盐含量测定 气量法

计划编号：20240977-T-326

项目负责单位：中国科学院南京土壤研究所

项目负责人：沈仁芳、王如海

联系电话：025-86881335

邮 箱：rhwang@issas.ac.cn

技术委员会：全国土壤质量标准化技术委员会（SAC/TC 404）

目 录

1、编制目的和意义	1
2、任务来源	1
3、编制过程	1
3.1 预研阶段	1
3.2 立项阶段	2
3.3 起草阶段	2
4、国内外相关分析方法	2
5、标准制订的基本原则	3
6、标准制订的主要阶段	4
7、标准的主要内容	4
8、与现行法律、法规、标准的协调性	6
9、以国际标准为基础的起草情况	6
10、重大分歧意见的处理经过和依据；	6
11、涉及专利的有关说明；	7
12、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议；	7
13、对标准贯彻的建议	7
14、其他应当说明的事项。	7

1、编制目的和意义

中国北方半干旱区土壤无机碳含量巨大，对全球碳循环有着重要的影响。无机碳的空间分布主要受粒度的影响，粒度越大，碳酸盐含量越低；反之，粒度越小，碳酸盐含量越高；在黄土高原地区无机碳的空间分布主要受降水量的影响，降水量大，则碳酸盐含量低；反之，降水量小，则碳酸盐含量高。受降水量的影响，古土壤中碳酸盐含量远远小于黄土中碳酸盐含量，因此土壤中无机碳酸盐可以用来指示古气候。在全球变化背景下，随着气温的升高，降水量增加，需要阐明中国北方半干旱区土壤无机碳酸盐的状况，以及对土壤中无机碳的储存的影响。急需确立准确、规范统一的测定土壤碳酸盐的方法。

测定土壤碳酸盐的方法很多，主要有气量法，快速中和法和非水滴定法等。实验室气量法最为经典和最为常用。项目通过修改采用 ISO 10693:1995 的测试方法。借鉴 ISO 国际标准，规定了采用气量法测定土壤碳酸盐含量。本方法可适用于所有类型的土壤样品。

2、任务来源

2024 年 04 月 25 日，国家标准化管理委员会关于下达 2024 年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发【2024】18 号），国家标准化管理委员会决定《土壤碳酸盐含量测定 气量法》推荐性国家标准计划项目，计划编号 20240977-T-326，主管部门为农业农村部，技术归口单位为全国土壤质量标准化技术委员会，由中国科学院南京土壤研究所等单位承担起草工作。

3、编制过程

3.1 预研阶段

2023 年 4 月，由中国科学院南京土壤研究所向全国土壤质量标准化技术委员会提出本标准的标准建议书和标准草案。同时开始查阅文献，收集国际、

国家和行业的标准、规范和专著，联络合作单位和具体起草成员。

3.2 立项阶段

2024年04月25日，根据国家标准化管理委员会关于下达2024年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知，《土壤碳酸盐含量测定气量法》推荐性国家标准计划项目，计划编号20240977-T-326，由中国科学院南京土壤研究所等单位承担起草工作。

3.3 起草阶段

2024年1月，全国土壤质量标准化技术委员会与标准起草单位签订《国家标准制修订计划项目任务书》，成立标准起草工作组，开始工作组讨论稿和编制说明的编写工作。

2024年8月，标准编制组根据讨论意见，形成了标准文本和征求意见稿编制说明初稿。2024年10月15日，形成修改完善的标准征求意见稿和征求意见稿编制说明提交全国土壤质量标准化技术委员会。

4、国内外相关分析方法

气量法：土壤样品中的碳酸盐与盐酸反应，产生二氧化碳气体。用一定量碳酸钙标准物与样品在相同条件下同时测定，按样品中碳酸盐产生的二氧化碳体积与一定量碳酸钙标准物产生的二氧化碳体积比较，计算土壤所含碳酸盐相当于碳酸钙的质量。

快速中和法：即加一定量标准酸于土壤，使之与碳酸盐作用，过量的酸再用标准碱溶液回滴。原理就是土壤与一定量的盐酸作用后，剩余的酸再用标准碱液回滴，以酚酞为指示剂，用净消耗的盐酸数量来计算碳酸钙的含量。此法只能测得近似结果，因为所加的酸不仅能与碳酸盐作用，还能与其它物质发生反应。由于酸与土壤矿物质作用，特别是在加热过程中会使许多物质

分解或溶解，而使滤液中含有胶体物质，当用碱回滴时，使滤液具有比较强的缓冲作用，而使酚酞颜色变化迟钝，终点不易辨别，在加热情况下进行滴定会使情况改善。

非水滴定法：含碳酸盐土样加入盐酸后，所生成的二氧化碳，导入非水的甲醇-丙酮-氢氧化钾吸收液中，以此吸收液兼作滴定液，根据所耗非水滴定溶液的体积、非水滴定溶液的滴定度，计算样品中碳酸盐以碳酸钙表示的质量分数。本方法因不受大气压、室温和反应热等因素的影响，因此较气量法准确，对低含量碳酸盐的测定，本法尤显优越。因为二氧化碳是一种弱酸酐，相对应的碳酸是一种很弱的酸，通常无法直接吸收在水溶液中用碱滴定。但在甲醇等非水溶剂中，酸性大为增强，可以直接进行酸碱滴定。在甲醇-丙酮-氢氧化钾体系中，丙酮系惰性物质，能减少表面张力，易分散气泡，增加吸收率。非水滴定法。所以，滴定分析法逐渐采用了各种非水溶剂（包括有机溶剂与不含水的无机溶剂）作为滴定分析的介质，不仅能增大有机化合物的溶解度，而且能改变物质的化学性质（例如酸碱性及其强度），使在水中不能进行完全的滴定反应能够顺利进行。

综合分析，实验室气量法最为经典和最为常用。

5、标准制订的基本原则

本标准修改采用《土壤质量 碳酸盐含量的测定 气量法》（ISO 10693:1995），即《Soil quality — Determination of carbonate content — Volumetric method》。规定了采用气量法测定土壤碳酸盐的方法。借鉴 ISO 国际标准，规范我国土壤碳酸盐的测试方法，确保土壤碳酸盐的测定结果的相对可比性。同时，因为土壤碳酸盐与全球变化碳中和的研究密切相关，为我国土壤碳酸盐研究的数据与国际互认提供有利条件。

6、标准制订的主要阶段

项目完成主要包括三个阶段，包括标准的预研与申报、标准的起草与征求意见和标准的报批与实施。编写组通过对国内外相关标准和文献资料进行调研，翻译和整理ISO分析方法，确定转化ISO方法，确定技术路线。编制标准的征求意见稿和编制说明，对征求的意见进行汇总，编制标准的送审稿和编制说明。送审稿经审查合格后，提交标准报批稿及编制说明，报批稿经审查合格后发布。

7、标准的主要内容

7.1 标准的范围

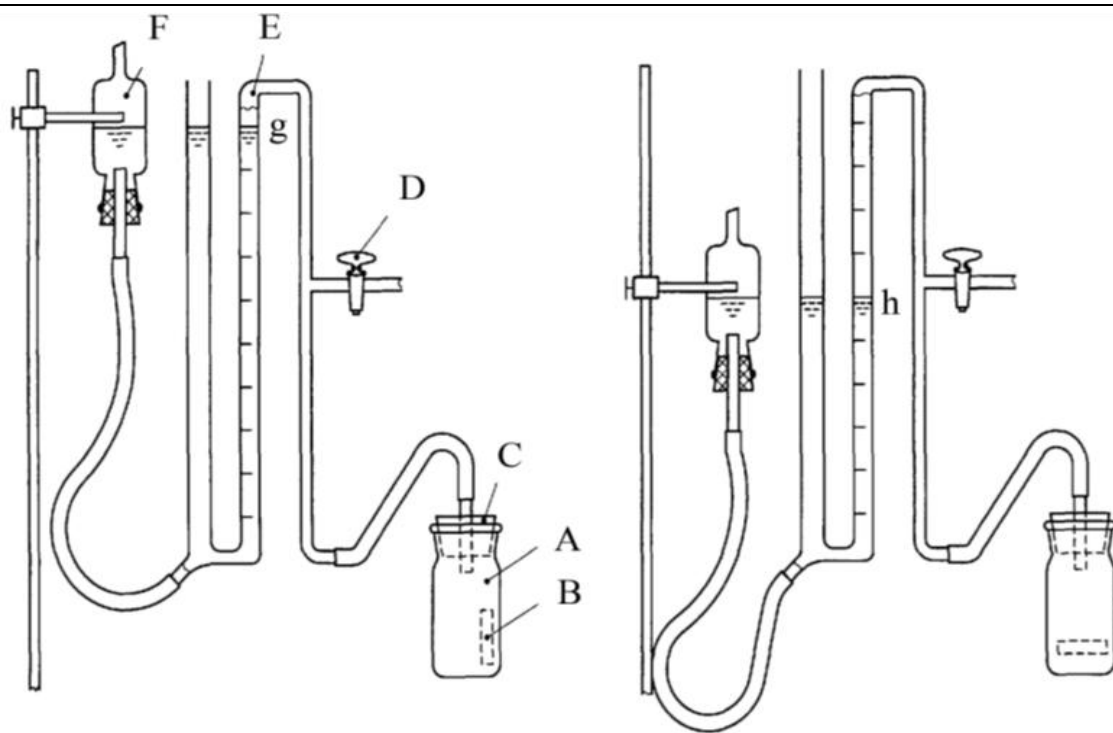
本标准描述了采用气量法测定土壤样品中碳酸盐含量的方法。

本标准适用于所有类型的风干土壤样品。

7.2 测定原理

向土壤样品中加入盐酸，以分解存在的碳酸盐。使用测定装置测量所产生的二氧化碳的体积，并与纯碳酸钙所产生的二氧化碳的体积进行比较。

7.3 测定装置



a) 测量前示意图

b) 测量后示意图

标引序号说明：A——反应容器；B——塑料杯，装有盐酸；C——橡胶塞；D——旋塞；E——U型校准管；F——贮水容器；g——测量前封闭液液面位置；h——测量后封闭液液面位置。

7.3 测定步骤

取少量土壤样品于表面皿中，加入一些盐酸，进行初步试验。根据起泡的强度和时间的估计样品的碳酸盐含量，确定取样质量。

应在测量期间温度和压力变化不大的室内对样品、空白和用作标准物质的碳酸钙同时进行测定。每个系列均包括两个空白测定和两个标准物质测定，标准物质分别含0.200 g和0.400 g碳酸钙。

称取混合均匀的实验室土壤样品。将该试验部分量定量转移到反应容器中，并添加20 mL水。再分别称取0.200 g和0.400 g碳酸钙标准物质，将该标准物质定量转移到反应容器中，并添加20 mL水。对于空白测定，使用装有20 mL水的反应容器。

将反应容器放置在测定装置前，使空白测定和标准物质测定随机分布在各装置。打开旋塞D，对于样品测定和标准物质测定，通过上下移动贮水容器F，将U型校准管的液面置于3 mL处；对于相应的空白测定，将液面置于20 mL和80 mL处。

向塑料杯中倒入7 mL盐酸，并使用夹具将塑料杯放入含有试验部分的反应容器中。在将反应容器连接到测定装置之前，注意避免盐酸和土壤接触。

用水润湿装置的橡胶塞，连接反应容器。关闭旋塞D，再次查看管中的水位。将反应容器倾斜一定角度，让塑料杯中的盐酸小心地倒入土壤中。反应产生的气体将降低右侧管中的水位，同时升高左侧管中的水位。摇动5 min，当水位不再变化时记录体积。如果仍在变化，则继续摇动直到体积稳定，但不超过1 h。期间注意体积变化。摇动过程中，注意两侧管中的水位差不超过3 mL。该水位差能通过上下移动贮水容器F进行调整。摇动结束时，使两侧管中的水位高度相同，并测量校准管中的气体体积，精确到0.1 mL。

8、与现行法律、法规、标准的协调性

本标准编制过程中，遵从有关的现行法律、法规，无冲突。我国暂时还没有关于土壤碳酸盐含量测定的国家标准，本次项目标准规范我国范围内的土壤碳酸盐含量测定的测定的国家标准，使得测定结果在各行业中得到一致性的使用，增强各行业之间结果的可比性。

9、以国际标准为基础的起草情况

本起草标准翻译并修改采用 ISO 10693:1995 国际标准。本标准的制定符合《中华人民共和国标准化法》和《国家标准管理办法》。

10、重大分歧意见的处理经过和依据；

在编写过程中无重大分歧意见。。

11、涉及专利的有关说明；

本标准不涉及相关专利。

12、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议 等措施建议；

本标准检测类标准，并不涉及有关国家安全、保护人体健康和人身财产安全、环境质量要求等有关强制性地方标准或强制性条文等。

13、对标准贯彻的建议

本标准提供土壤碳酸盐含量测定，是研究土壤的基础性标准。标准实施后，可进一步完善我国土壤质量的国家标准，并提高我国土壤质量标准的水平、增加其适用性和通用性，对于我国土壤研究与国际接轨具有非常重要的意义。建议标准编制组组织标准宣贯，并提供技术咨询。

14、其他应当说明的事项。

无。