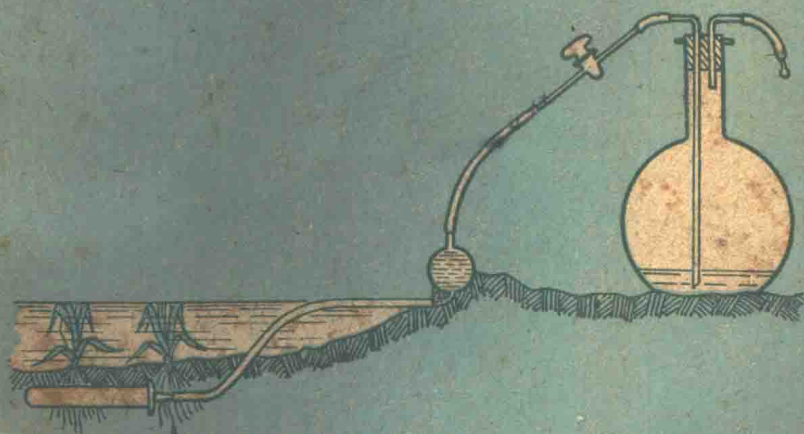


农业物理研究方法、 仪器和措施

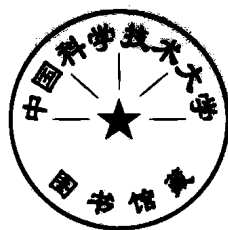
北京农业大学农业物理和气象系译



人民教育出版社

农业物理研究方法 仪器和措施

北京农业大学农业物理和气象系译



人民教育出版社

农业物理学是門新兴的科学,它与农业生产有着越来越密切的关系。本书主要介紹了苏联在研究农业物理学方面的一些先进經驗和成就,附带地也提供了某些资本主义国家有关这方面的科学研究成果。全书由 60 余篇論文汇集編成,分为:土壤結構及土壤水分和空气状况的研究方法、小气候的研究方法、土壤物理机械性质的研究方法、作物生命过程的研究、电离辐射对生物客体作用的研究方法、农业物理学在农业实践中的成就等六大部分。最后还列出了苏联 1946—1959 年农业物理研究所研究員的論文目录,以供讀者查閱。

本书可供高等农业院校师生、农业科学研究机关科学工作者及广大农业工作者参考。

农业物理研究方法、仪器和措施

北京农业大学农业物理和气象系譯

人民教育出版社出版 高等學校教材編輯部
北京宣武門內承恩寺 7 号
(北京市书刊出版业营业許可証出字第 2 号)

上海大东集成联合印刷厂印刷
新华书店上海发行所发行
各地新华书店經售

統一书号 16010·201 开本 850×1168 1/32 印張 13 15/16

字数 364,000 印数 1—10,000 定价 (5) 洋 1.70

1960 年 11 月第 1 版 1960 年 11 月上海第 1 次印刷

序

我国的农业生产,在党的英明领导下,高举“总路线、大跃进、人民公社”三面红旗,取得了空前巨大的成就。目前,在党的“以农业为基础”的方针指导下,全国人民正在千方百计地为迅速实现农业技术改造和农业现代化,提前2—3年胜利完成全国农业发展纲要而奋斗。面对这样一个形势,把现代科学技术的成就更多更好地应用于农业生产,并运用于总结农民群众的丰富经验,进一步深入研究农业增产的规律,都有着十分重要的意义。

农业物理学在我国还是一门年青的科学,但它在发展农业生产和农业科学研究工作中所起的作用,越来越明显。因此农业物理方面的工作,受到各方面的重视。苏联农业物理研究所成立于1932年,在它成立以来的将近30年的过程中,在土壤物理、近地层大气物理、仪器制造、新技术应用等方面,进行了一系列的研究工作,取得了很大的成绩。1959年底苏联农业物理研究所尼·彼·帕雅索夫同志应我国聘请,前来我校介绍苏联在这方面的先进经验,并具体指导教学和科学研究工作。在帕雅索夫专家的建设和帮助下,我们翻译了“农业物理研究方法、仪器和措施”这本论文选集,选集中包括了苏联农业物理研究所最近一个时期在这方面的许多研究成果。我们相信,本书的出版,对于我国农业物理工作者更好地学习苏联的先进成就,进一步发展我国的农业物理工作,将起很有益的作用。

对于本书的出版,苏联农业物理研究所的同志们给了很大的支持,特别是研究所副所长列乌特同志亲自为本书写了序文,苏联专家帕雅索夫同志在本书的编辑、翻译和校订过程中,更给了我们许多直接的帮助。在此我们谨向他们表示衷心的感谢。

北京农业大学农业物理和气象系

中文版序言

农业物理研究所全体同志得知我們的一些論文決定在中华人民共和国出版,都感到非常高兴。毫无疑问,这样做对于我們两国农业物理学家之間的科学技术合作将是有益的。近几十年来,物理学的成就愈来愈多地成为解决农学领域中許多实际任务的理論的和方法的基础。在农业中利用物理学的方面,在日益扩大着。就在不久以前,土壤物理学家与农业物理学家还主要是利用上世紀的物理學成就。而在目前,他們已經广泛地采用着原子核、半导体、无綫电电子学、热工学、地球物理学等方面的最新物理成果了。在农业中利用物理学和化学的运动,正日益开展,并且更重要的是,越来越多的农学家、生物学家以及其他农业专家,参加了这方面的研究工作。根据以上所述,可以看出,全面研究农业物理学这门新科学中所积累起来的全部資料,这个任务是特別明显地提出来了。

本书是农业物理研究所的第一本論文选,其中收集了該所长时期研究工作的結果,因此书中的題目是十分繁杂的。

农业物理学研究的方法和仪器;在本选集中占中心地位。这也是完全可以理解的,因为在沒有創造出各种研究方法之前,是不能在农业物理学这样的新知識领域中开展重大研究工作的。应当說明,我們在这里介紹的全部方法和仪器,都是在农业物理研究所的研究过程中产生并在工作过程中經過試驗的。上述方法和仪器,根据其研究目的,可分为以下几类:

一、研究土壤和近地层空气中物理条件的仪器。

(1) 研究土壤結構、土壤水分及空气状况的仪器。

(2) 研究土壤中温度状况与热交换的仪器。

二、研究近地层空气中各种条件的仪器和方法。

三、測定粮食、作物和牲畜温度的仪器。

四、預報作物生活的某些外界条件(霜冻)的仪器,以及在农业生产上发布温度信号的仪器。

五、測定各項农业生产作业的数量和质量的仪器(工作計和耕深測定器)。

六、調节作物生活的外界条件的自动装置和計算-求解装置。

目前最迫切的任务是創造现代化的綜合仪器,可以用来观测作物的生命活动过程而同时又不破坏这些过程及不改变作物附近的外界条件。这是一个极为复杂但却有益的任务。这一方面的任何成就,无疑地都会使我們更进一步了解生物体内发生的过程的实质。因此,应当广泛地开展这方面的工作。根据作物-空气所构成的体系中温度差的变化来研究蒸騰的方法,就是这种方法之一,这是农业物理研究所F. B. 卡尔曼諾夫提出的,并且应用这个方法已經揭露出不同作物蒸騰过程的一系列規律性。本选集中引用了根据这个方法所获得的資料。

必須考虑到,在大規模现代化的社会主义的生产单位中,所需要的仪器、設備和自动机械,有时并不比試驗站和研究所的實驗室中所需要的少。因此,我們的仪器不仅是研究用的仪器,而且也是調节生产过程及使生产过程自动化的工具。例如,有一种装置可以用来測定及調节粮食干燥时的温度,还有其他一些装置,都是如此。

本选集的另一部分文章,是有关农业物理研究所所完成的某些理論性探討、試驗研究以及改良的农业技术措施的。此外,还有一部分文章已超出本选集的范围,但它們也是研究所的研究方向,这些文章就其內容來說,应当編入專門的选集中(光生理与光照栽培,农业上研究和应用聚合物等方面的論文)。

我們希望,本选集中所收集的文章,能够在某种程度上有助于中国农业物理学的发展。如果这个大胆的預想能付諸实现,則不致辜負出版这一选集所花費的全部劳动。

乘此机会,向偉大中国的勤劳的讀者們,致以最美好的祝愿。

苏联农业物理研究所科学副所长
农业科学副博士 И. Б. 列烏特

目 录

序

中文版序言

土壤结构及土壤水分和空气状况的研究方法	1
关于土壤水稳性的测定方法(И. Б. 威尔西宁, И. Б. 列烏特)	1
土壤结构的分析方法(И. Б. 威尔西宁教授, 农业科学副博士 И. Б. 列烏特)	12
土壤空气的研究方法(И. Б. 威尔西宁, И. И. 帕雅索夫)	16
溶于土壤水分中的氧的测定(生物科学副博士 И. И. 帕雅索夫)	25
在田间条件下测定土壤湿度的仪器的大量试验(Ф. Е. 闊略謝夫, К. К. 茹前柯夫, В. Т. 霍洛多夫)	30
根据土壤样本干涸速度曲线测定土壤水分特性的方法(Ф. Е. 闊略謝夫教授)	44
利用干涸温度自記曲线测定土壤水分特性(Е. Н. 叶尔瑪柯夫)	50
論液态水在冬季水分重新分配上的作用(А. М. 戈洛布斯)	62
测定农作物的需水量、灌溉期及灌溉量的方法(地质矿物科学副博士 К. Н. 米丘林)	68
在法国的农学中心对土壤水分状况的研究(文摘)(凡尔赛, JNRA, 校长 P. Boischot 教授)	72
饱和土壤和不饱和土壤中水分的运动(文摘)	76
在英国所采用的测量土壤湿度的仪器(文摘)	78
露量平衡仪(文摘)	81
土壤和土质的比面的某些测量方法的簡述(文摘)	83
小气候的研究方法	88
小气候站(А. Ф. 丘得諾夫斯基)	88
农业物理研究所的白昼地面辐射表的使用试验(С. Б. 赫沃列斯)	92
测量土壤热特性指标的筒形探针(А. Ф. 丘得諾夫斯基)	100
测量土壤湿度变化的新的热量法(А. Ф. 丘得諾夫斯基)	104
在自然条件下测定土壤热特性指标的仪器(М. А. 卡甘諾夫)	108
測定冻结状态下土壤和积雪的热特性指标的田间仪器(Л. М. 罗贊費恩德, М. К. 古 德柯娃)	114
根据土壤的湿度和紧实度求其热特性指标的方法(研究生 А. Н. 吉帕罗)	122
关于土壤表面温度测量方法的问题(О. Д. 罗託斯卡娅)	128
测量土面温度的仪器(М. А. 卡甘諾夫, А. Ф. 丘得諾夫斯基)	136
用热敏电阻测温度的方法(М. А. 卡甘諾夫)	140
小气候测量中半导体热敏电阻的应用(М. А. 卡甘諾夫, А. Ф. 丘得諾夫斯基)	151

沿一条垂直线测土壤温度的温度探针 (E. II. 里雅伯娃)	162
测量土壤、植物、籽粒和动物温度的半导体仪器 (物理数学副博士 M. A. 卡甘诺夫, 工程师 B. M. 什利莫维奇)	167
单接触点和多接触点半导体温度热电信号器和自动调节器 (B. M. 什利莫维奇)	187
根据现有天气预报预测土壤温度的方法 (A. Ф. 丘得诺夫斯基教授)	200
辐射霜冻警报器 (数理科学副博士 M. A. 卡甘诺夫, Ю. Л. 罗赞史托克工程师, A. Ф. 丘得诺夫斯基教授)	204
太阳直接辐射对土壤罐背照射的某些特性 (E. II. 里雅伯娃)	208
散射辐射对土壤罐背的照射 (E. II. 里雅伯娃)	216
灌溉地活动面的蒸发和热量平衡 (O. Л. 罗兹斯卡娅)	221
用热量平衡法测定农田总蒸发量 (A. Ф. 丘得诺夫斯基教授, 物理数学科学副博士 O. Л. 罗兹斯卡娅)	234
测定田间蒸发量的简便方法 (A. Ф. 丘得诺夫斯基教授)	246
水分蒸发器——露量表 (C. Л. 列文)	251
薄膜湿度表及其在测定空气相对湿度时的应用 (B. B. 杰里亚根, M. K. 美里尼柯娃)	258
论空气温度与饱和差的关系 (农业科学副博士 E. A. 瑪留根)	266
论所研究材料与空气湿度间平衡状态的速测法 (农业科学副博士 H. C. 拉斯介加耶夫)	273
控制蒸发的物理原理 (根据英国罗塔姆斯杰特试验站物型系的文献)	280
土壤物理机械性质的研究方法	289
自动记录牵引力和耕翻深度的仪器 (技术科学副博士, 农业物理研究所实验室领导人, H. B. 科罗包契金)	289
土壤和金属之间的摩擦力和粘着力的研究 (研究生 A. 3. 巴依巴柯夫)	293
研究土壤中冰体结构的显微照相方法 (H. A. 伯耶金, J. M. 罗赞费里特)	301
作物生命过程的研究	306
栽培上光周期节奏对菜豆蒸腾过程的影响 (农业科学副博士 B. Г. 卡尔曼诺夫, C. Л. 蒲姆波扬斯卡娅)	306
研究作物生命活动过程的新方法及某些结果 (农业科学副博士 B. Г. 卡尔曼诺夫)	318
在人工光照条件下测量叶子的主要生理机能的小箱 (B. C. 莫什柯夫, Г. A. 奥杜姆诺娃)	325
照度计 OЛ-3 (工程师 Ф. M. 戈列契柯)	331
电离辐射对生物客体的研究方法	335
照射生物客体装置的 γ 射线源 (研究生 Г. A. 沃尔柯夫)	335
测定土壤中少量钠、钡和镭的有前途的方法 (文摘)	340
农业物理学在农业实践中的成就	352
绿化和固定流砂时凝青乳剂的应用 (农业科学副博士, 研究室主任 H. П. 查哈洛夫)	362

施用大颗粒有机-矿物肥料是提高蔬菜栽培及马铃薯栽培中矿物肥料与有机肥料

肥效的方法(Ф. Е. 闊略謝夫教授)	357
列宁格勒省在大颗粒有机-矿物肥料上栽培玉米的試驗(С. В. 祖伯柯娃)	365
光生理的研究对于植物栽培实际工作的意义(В. С. 莫什柯夫)	366
应用透光薄膜栽培蔬菜作物(Т. Е. 帕先科)	374
在透光薄膜的輕复盖物下的小气候条件(О. И. 罗士斯卡娅)	380
薄膜的某些物理及使用特性(В. А. 闊略謝娃)	388
加温地热状况的某些要素的计算(研究生 Л. А. 約飞)	393
畜牧业用的半导体冰箱(А. Ф. 丘得諾夫斯基教授, 物理数学副博士 М. А. 卡甘諾夫, Е. А. 岡林科工程师, И. Т. 穆什金工程师)	400
半导体恒温冰箱(М. А. 卡甘諾夫, Н. С. 里斯凯尔, Е. Т. 穆什金, А. Ф. 丘得諾夫 斯基)	407
率的机械特性的测定仪[技术科学副博士 И. В. 科罗包契金, 工程师 В. М. 什利莫 維奇(农业物理研究所), Е. С. 斯特魯曹夫斯卡娅(全苏作物栽培研究所)]	416
农业用的塑料(文摘) ("Industrie des plastiques modernes", №5, 1958, F. Buclon)	422
法国土魯斯地区温床床土的电力加温(文摘) (Emile Calvet. Komptes Rendus des Séances de l'Ac. d'Agr. de France. №10, 1955)	423
1946—1959 年苏联农业物理研究所研究员发表的論文目录	425

土壤結構及土壤水分和空氣 狀況的研究方法

關於土壤水穩性的測定方法

П. В. 威爾西寧

П. В. 列烏特

我們關於土壤結構和土壤水穩性的概念，關於多年生牧草對改良土壤結構的作用的概念，除了根據田間目測觀測之外，主要是根據團聚體和結構分析的資料建立起來的。

關於團聚體大小的農學意義，許多經典土壤學家已經指出過，並且被實踐所證明了。土壤耕作的質量在很大程度上決定於耕作所造成的團粒的大小。因此，對團聚結構的任何分析應當得出關於土壤團粒大小的概念。

現有的測定土壤大結構水穩性的方法可以分成以下幾類。

1. 測定土壤水穩性的間接方法：(а) В. Р. 威廉斯^[1]和 В. Р. 威廉斯-Н. С. 沙維諾夫的滲濾法，巴甫洛夫法^[2]；(б) Д. Г. 威林斯基的点滴法^[3]。

2. 篩分法。把篩上的團聚體沉入水中并篩分為各個部分。其中有 Г. И. 巴甫洛夫法^[4]，А. Ф. 丘林法^[5]，Н. И. 沙維諾夫法^[6]，М. Х. 比古列夫斯基法^[7]，П. В. 威爾西寧法^[8]，烈年卡姆朴夫 (Репен-камп) 和瑪依爾 (Майер) 法^[9]，貝維爾 (Бейвер) 法^[10]，伊奧杰爾 (Иодер) 法^[11]，М. Г. 契熱夫斯基 (Чижевский) 法^[12]，М. С. 崔加諾夫 (Пыганов) 法^[13] 等等。

3. 計算統計法。П. И. 安德里阿諾夫 (Андрьянов) 法^[14] 等等。

在渗滤法中,是根据渗滤作用的曲线来判断结构的水稳性。

这种方法的优点是可以取未破坏状态的土壤样本来进行测定。缺点是:(1)缺少结构的分析;(2)由于渗滤时结构单位的破坏,湿润曲线和渗滤作用的值不是单值函数。此法还受吸收性盐基的性质、膨胀等等的影晌。

点滴法(Л. Г. 威林斯基)有原则性缺点。

1. 在液滴的大小不变时,团粒的破坏决定于团粒的大小,这就混乱了水稳性的概念。而如果对同样大小的团聚体进行分析,那末整个土壤的鉴定结果就将是不正确的。

2. 土壤条件是这样的多样,以致试验同一大小的 50 个团聚体并不能表现出整个土壤的水稳性。

3. 这种方法不能得出关于结构水稳性的数量上的观念。

II. II. 安德里阿诺夫的计算统计法是根据团聚体在计数筛上的浸湿和用计算统计方法对“冲散”的团聚体的测定。

虽然可以适当地选择浸湿的方式,但是这种方法不能得出土壤结构在冲洗之后团聚体大小的概念。此外,计算统计的步骤也不适于大量分析工作的需要。

筛分法比较能满足上述的要求,但也有严重的缺点。在这些分析中土壤团聚体变成严重破坏的状态,这就使得有理由反对这种方法。

我们研究和比较一下现在广泛采用的几种水筛法。

在表 1 中列出了同一种土壤的样本用不同的筛分法测定的水稳性分析资料。

在表 1 中可以看到,具有高度水稳性的土壤样本(林带中间和空旷草原上未刈割的荒地,林带)所表现出来的性质与分析的方法无关。所有的方法都得出:大于 0.25 毫米团聚体为样本重量的 80% 以上。而对于水稳性较小的土壤,就立即表现出每种方法的特点。M. X. 比古列夫斯基法对团聚体有最大的破坏作用。II. B. 威尔西宁法在破坏作

用方面占第二位。在 H. H. 沙維諾夫法中,破坏作用比其他方法都小。

表 1 的資料还表明了单位時間內篩子升降(抖動)次数对破坏作用有重大影响。例如,按照威尔西宁法;当通常所采用的每分鐘篩子抖動 45—50 次的情况下,破坏作用相当高,在比古列夫斯基法和沙維諾夫法之間占中間地位。而当每分鐘抖動次数降低到 12 次时,对土壤的影响就显著降低。在这以前根据分析几乎是無結構的土壤,由于分析技术的稍許变化,就会列入有明显結構的土壤之列。

表 1. 用不同方法測定的卡門草原重壤質黑土結構的水穩性

剖面号	用 地 名 称	大于 0.25 毫米的水穩性团聚体 (占整个称量的百分数)			
		沙維諾夫法测定	威尔西宁法测定, 篩子抖動的次数很多	比古列夫斯基法测定	威尔西宁法测定, 篩子抖動的次数较少
1.	林帶中間未刈割的生荒地	79.6	81.6	82.70	92.0
2	空曠草原上未刈割的生荒地	82.0	85.8	73.8	94.2
5	林帶	85.9	88.2	82.6	92.3
9	林帶中間的大田輪作——中耕作物	61.4	63.10	19.9	75.0
11	同样輪作——第一年利用的牧草	56.2	66.0	25.3	82.0
12	林帶中間的飼料輪作——第一年利用的牧草	65.1	41.8	30.2	79.0

用威尔西宁仪器所获得的数字,可以高于或低于根据沙維諾夫法所得的数字,这要看我們所采用的每分鐘抖動次数的多少而定。

但是,样本在水中的升降沒有反映出任何一点自然对土壤的影响。可以有把握地說,抖動的次数,也和任何情况下沉入水中的速度一样,应当使它降低到最小限度,而最好是完全消除掉。当然,可能会有人反对:不在水中升降或者在过分緩慢地浸入水中的情况下,就不可能篩分样本。这种意見是正确的。实际上,如果在按照沙維諾夫法分析之后,取上面留着团聚体的篩子,让团聚体干燥,并小心地加以篩分,那末,就会发现增加了通常沒有被計算的粉粒(达 6%)。这表明了在应用沙維

● ● ●

諾夫法時我們也不能把樣本完全篩分開，一部分粉粒與有結構的部分混在一起留在篩子上。

水穩性的分析应当在某種程度上重複在自然條件下所發生的土壤被水破壞的過程。但是，沙維諾夫法分析時所進行的程序與自然現象極少相似之處。

這種方法所規定的第一個程序，是迅速地將土壤樣本沉到盛水的圓筒中，隨後在圓筒中加以緩慢的攪拌。作者認為，此時使團聚體最充分地浸濕並排除了其中的空氣。在自然界中土壤從未受到這樣的“處理”。有時土壤表層在暴雨時受到類似的破壞作用，但這是例外的情形。在這種情況下實際上發生迅速的浸濕。

這種方法的第二個程序，是把浸濕的土壤從圓筒放到篩子上，隨後把帶土壤樣本的篩子在水中多次升降，這個手續也有同樣的人為的性質。這樣升降的結果，土壤應當被分成相應的團聚體和粉粒的部分。這兩種程序對土壤都有強烈的破壞作用，只能得出關於土壤天然水穩性的歪曲的觀念。在田間條件下所得的資料說明了這一點。

早春雪融化之後，我們在卡門草原從林帶中間大田輪作的休閒地上、空曠草原的休閒地上，以及從林帶中間飼料輪作地上取得土壤樣本。樣本是在全持水量和毛管持水量的情況下取得的。看來，在這種情況下，土壤已經受到了水的全部可能發生的破壞作用，因為土壤長期處在過濕的狀態和某種水流的影响之下。

在一種情形下是根據沙維諾夫法進行分析，但沒有預先把樣本干燥到風干狀態，而是把濕的土壤浸入圓筒中。另一種情形是分析樣本時去掉“圓筒階段”，也就是直接把土壤放到篩子上並立即在水中升降。

所得的資料列入表 2 中。

由資料可見，在圓筒中處理土壤樣本時，不僅土壤發生充分的浸濕（土壤在浸入筒中之前就已經是浸濕的），而且團聚體發生明顯的破壞。

例如，在不用圓筒進行分析的情形下，粉粒的數量，在不同的樣本中為樣本重量的 27.3—41.9%。而在應用圓筒時，粉粒的數量增加到

表2. 卡門草原土壤的水穩性与分析方法的关系
(E. H. 海金娜的分析)

样本号	取样地点	湿润程度	湿度 (占土壤 重的百 分数)	水稳性团聚体的数量 (占风干土壤重量的百分数)									
				按沙維諾夫法进行分析时					无固筒阶段进行分析时				
				大于2.0 毫米	2-1 毫米	1-0.5 毫米	0.5-0.25 毫米	0.25 毫米	大于2.0 毫米	2-1 毫米	1-0.5 毫米	0.5-0.25 毫米	0.25 毫米
1	林带中間大田 · 驗作的休 地 (№3)	全持水量	33.78	9.75	7.50	17.50	10.60	54.65	35.55	4.00	10.95	7.60	41.90
2	同上	毛管持水量	47.91	9.50	12.65	22.00	10.25	35.00	18.50	13.30	29.70	10.50	23.50
3	空曠草原上 大田輪作的休 閑地 (№2)	全持水量	65.32	1.50	3.50	22.65	14.65	57.30	39.50	2.10	10.20	12.40	36.90
4	同上	毛管持水量	54.16	13.45	6.25	18.10	10.45	31.75	31.45	4.10	9.75	7.10	27.60
5	林带中間的飼 料輪作 (№6)	全持水量	66.57	11.10	12.75	21.30	10.25	44.50	30.25	8.75	16.30	8.60	36.10
6	同上	毛管持水量	57.86	13.00	11.40	21.65	11.00	40.00	29.20	7.60	15.50	8.40	29.30

土壤重量的 35.5—57.9%，也就是增加了 8—16%。

当分析风干状态的同样土壤时，在圆筒中也产生相同的效果。表 3 的资料证明了这一点，这些资料是在卡門草原的林带中間大田輪作休閑地的普通粘質黑土上获得的。分析是在风干状态下进行的。是 10 个重复的平均资料。

表 3 的资料也証明：样本在圆筒中的多次周轉，破坏了結構，并使粉粒的数量增加（在这种情形下是 7.5%）。

表 3. 圆筒阶段对土壤結構破坏的影响

程序的名稱	团案体的不同級別在样本总重量中的百分数							
	7 毫米	7—5 毫米	5—3 毫米	3—2 毫米	2—1 毫米	1—0.5 毫米	0.5—0.25 毫米	<0.25 毫米
在篩子上干篩	16.80	6.10	7.10	11.40	11.80	15.80	21.7	9.3
按沙維諾夫法分析	9.50	0.10	1.30	1.60	13.00	42.60	3.7	37.2
按沙維諾夫法分析， 但没有圆筒阶段	1.30	0.80	2.40	2.30	16.50	42.30	4.7	29.7

在生草灰化型的土壤上，这种效果更加明显地表現出来了。从 Л. С. 道岑科 (Доценко) 在列宁格勒省加特欽区“斯大林涅茨”集体农庄所得的表 4 的资料（土壤是冰磧壤土上生草弱灰化壤土），可以看出这一

表 4. 在不同的分析方法下草地牧場輪作的土壤的水稳性
(0—10 厘米层)

剖面号碼	地 段 名 称	大于 0.25 毫米的水稳性团案体的数量 (全重的百分数)	
		按照沙維諾夫法	按照沙維諾夫法， 但没有圆筒阶段
7	燕麦間播牧草	44.20	61.2
9	8 年的牧草翻耕地上的燕麦	60.00	74.2
8	生长 8 年的牧草	59.40	82.0
6	第一年利用的牧草	47.50	66.2

点。

在生草灰化土上，圓筒的破坏作用，要比对黑土来得大，达到10—23.6%。

所引的資料可以断定：土壤样本在圓筒中的多次周轉，对結構的水稳性有破坏的影响。沙維諾夫法的第二个程序——篩組上的样本在水中多次升降，也同样是不可靠的。根据作者的意思，它的作用是在于使篩子上的結構单位在水中分开。

如果它的作用真是那样的話，那末，在进行的时候就不允許发生結構的任何額外的破坏。从这个观点出发，应当認為篩分风干状态的样本要有理由得多。在这种情况下，团聚体的破坏将是最小的。篩分过湿状态的样本，尤其在水流中篩分样本，就不能不引起而实际上也引起了結構的額外破坏。如果按照稍許改变了的方法进行分析，就可容易地相信这一点。我們取同样重量的普通黑土的样本，把它放在圓筒中，在圓筒中对它进行了这种方法所規定的全部操作，然后把样本放到篩組上，让它干燥到风干状态，并以这种状态在篩子上篩分，也就是取消篩子在水中升降的阶段。十次測定的結果发现土壤中粉粒为31.2%，而用普通沙維諾夫法所得的数字为37.2%。由此可見，在水中升降使多出6%的粉粒。这个程序的破坏作用是明显的。

还必须指出以下一个极重要的情况。沙維諾夫法規定一开始就把风干样本迅速沉入水中。这样处理样本，由于小气泡的作用被土壤浸湿的热量所加强，就会使团聚体强烈破坏。

但是，对土壤的这种影响（把风干状态的土壤迅速沉入水中）在自然界中几乎是沒有的。即使在一年中最干燥的季节，土壤中沒有明显的植物可利用的水量，但土壤的湿度仍然大大地高于吸湿湿度，而达到最大吸湿量的一倍半到两倍。只有在最上层（1—3厘米），土壤的湿度才接近于风干状态。

对卡門草原的条件來說，土壤上层的湿度几乎从来也不会下降到干土重的14%以下，而它风干状态下的湿度为7%。当土壤迅速沉入

水中时水的破坏作用，随着土壤的湿润程度而显著降低。而且应当考虑到：在自然条件下很少出现土壤迅速沉入水中的现象。水分使土壤缓慢地达到毛管饱和的情况要常见得多。只有在暴雨时才能看到土壤被水迅速淹没的情形。当然，在自然条件下不会发生团聚体被水如此强烈地破坏的过程，而因此，我们要求在土壤样本沉入水之前让样本预先达到毛管饱和，这可能找到了大大接近于真实情况的方法。

由此可见，在沙維諾夫測定土壤結構水穩性的方法中，一系列的程序按其破坏作用来说，与自然过程有显著的区别。其中每一个程序，而尤其是这些程序总起来，就造成了土壤团聚体的严重破坏。很难预期，这些破坏的数量上的表现，在两个相同的样本中会相符合的。因此，沙維諾夫法在同时进行的分析中不能得出可靠的相符合的结果。差异往往达到6—7%。

这些情况显然可以解释，为什么用 B. H. 沙維諾夫法所得到的关于水穩性的资料，常常与土壤方面许多可靠的资料相矛盾。

例如，大家都知道，B. P. 威廉斯认为，只有粉粒含量不超过25—35%的那些土壤，才是真正有结构的土壤。但是，现在所累积起来的、用沙維諾夫法所获得的关于水穩性的资料说明，只有在普通黑土和厚黑土的生荒地上，粉粒的数量才低于上述的界限，也就是说，只有这些未开垦状态的土壤才是真正有结构的。而所有其余的土壤类型，首先是我們大量的耕地，都应归入无结构的也就是肥力低的土壤之列。

甚至卡門草原的耕地，已经完成了牧草大田轮作的第二个周期，常常还归入无结构的土壤之列。但是，关于卡門草原耕地的产量、关于土壤中有機物質和营养物質的含量、关于水分特性和其他指标的许多资料，使得完全有根据把这些土壤算作有高度肥力的土壤。这是沙維諾夫法有重大误差的重要证明，而且，卡門草原的土壤在干燥状态下具有极少量的粉粒(3—10%)，而不管样本是在一年中什么时候取得的：是春季在融雪和土壤长期处在过湿状态之后，还是夏季在暴雨之后，或在秋季水分最多的时期，粉粒的数量(当干筛土壤时)始终没有改变。看