



林木种苗行政执法系列丛书

林木种苗质量 检验技术

喻方圆 周景莉 沈香香 主 编
李庆梅 副主编



中国林业出版社

林木种苗行政执法系列丛书

林木种苗质量检验技术

喻方圆 周景莉 洪香香 主编
李庆梅 副主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

林木种苗质量检验技术/喻方圆,周景莉,湫香香主编. - 北京:中国林业出版社, 2008. 6

(林木种苗行政执法系列丛书)

ISBN 978-7-5038-5258-9

I. 林… II. ①喻… ②周… ③湫… III. 苗木-育苗-质量检验 IV. S723.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 096141 号

出 版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail forestbook@163.com 电 话 010-66162880

网 址 www.cfph.com.cn

发 行 中国林业出版社

印 刷 中国科学院印刷厂

版 次 2008 年 6 月第 1 版

印 次 2008 年 6 月第 1 次

开 本 880mm × 1230mm 1/32

印 张 7.5

字 数 160 千字

定 价 20.00 元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向中国林业出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

林木种苗行政执法系列丛书编委会

主编单位：国家林业局国有林场和林木种苗工作总站

主任委员：郝燕湘 施季森 刘 红

委 员：周景莉 郑欣民 李庆梅 李建锋

高 举 薛天婴

林木种苗质量检验技术

主 编：喻方圆 周景莉 洪香香

副 主 编：李庆梅

前 言

当前,我国林木种苗建设正处于从数量保障型向质量效益型转变的重要阶段。在这样的背景下,加强林木种苗质量监督管理显得十分重要。而普及林木种苗质量检验技术,是提高林木种苗质量监督管理水平的重要前提。

为了普及林木种苗质量检验的科学知识,提高林业基层单位行业管理人员和种苗质量检验人员的技术水平,国家林业局国有林场和林木种苗工作总站组织专业人员编写了《林木种苗质量检验技术》一书。本书参考了近年来出版的林木种苗教材和专著,吸收了改变开放以来我国林木种苗质量检验领域所取得的经验和科研成果,具有较强的系统性和新颖性。在内容安排上,以基础理论知识为主导,同时注意揉合相关技术标准,对一些重点技术,编写了操作实例,以便读者参照应用。本书以实用性为原则,力求通俗易懂,使读者容易理解和掌握。

《林木种苗质量检验技术》全书共分四章。第一章为林木种子播种品质检验,介绍了抽样、净度测定、发芽测定、生活力测定、含水量测定、重量测定、优良度测定、X射线检验和离体胚测定等内容;第二章为林木种子活力及其测定方法,介绍了林木种子活力的基本概念、测定原理,以及幼苗生长测定法、幼苗活力分级法、加速老化法、电导法、TTC定量法和四唑图形法等活力测定方法;第三章为苗木质量检测,介绍了形态指标、生理指标、生物物理指标和活力指标等评价苗木质量的指标及其测定方法;第四章为林木种苗品种鉴别,介绍了林木种苗品种的形态鉴定、生化鉴定、细胞学鉴定和分子鉴定方法。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中错误与不足在所难免,编者诚恳地希望读者提出宝贵意见,以便今后作进一步修改和补充。

编者

2007年11月

目 录

前言

第一章 林木种子播种品质检验	1
第一节 林木种子播种品质检验概述	1
第二节 抽样	5
第三节 净度测定	15
第四节 发芽测定	20
第五节 生活力测定	35
第六节 含水量测定	41
第七节 重量测定	47
第八节 优良度测定	50
第九节 X 射线检测	54
第十节 林木种子生活力离体胚测定	61
第十一节 林木种子质量检验证	63
第二章 林木种子活力及其测定方法	67
第一节 林木种子活力概述	67
第二节 林木种子活力的测定方法	72
第三章 苗木质量检测	88
第一节 苗木质量评价概述	88
第二节 苗木质量形态指标	91
第三节 苗木质量生理指标	96
第四节 苗木质量生物物理指标	108
第五节 苗木质量活力指标	109
第六节 苗木调查方法	113
第四章 林木种苗品种鉴别	124
第一节 林木种苗品种鉴别概述	124
第二节 林木种苗品种形态鉴定	126

第三节 林木种苗品种生化鉴定	133
第四节 林木种苗品种细胞学鉴定	144
第五节 林木种苗品种分子鉴定	147
附录 1 国际种子检验协会 (ISTA) 简介	160
附录 2 国际种子检验协会世界大会年表	164
附录 3 北美官方种子分析者协会 (AOSA) 简介	165
附录 4 种批和样品重量表	166
附录 5 发芽测定技术条件表	179
附录 6 种子称量发芽测定技术条件表	190
附录 7 林木种子生活力四唑测定技术条件表	191
附录 8 主要造林树种优良种子鉴别标准	212
附录 9 林木种子生活力离体胚测定技术条件表	221

第一章 林木种子播种品质检验

第一节 林木种子播种品质检验概述

一、林木种子播种品质检验的意义

林木种子是林业生产的基本资料。但林木种子播种品质常因采种、加工、贮藏和运输等环节所采用的方法和时机的不同而存在很大的差异。林木种子播种品质的好坏直接影响育苗的成败和苗木质量的好坏，甚至影响林木的生长发育。因此，开展林木种子播种品质检验，并通过林木种子质量分析，确定林木种子的使用价值，在林木种子经营中具有重要的实际意义。

通过林木种子播种品质的检验，可以达到以下目的：①确定种子质量，评定种子等级，作为种子能否使用和定价的依据。②作为确定播种量的依据。③防止不合格的种子，特别是含水量不符合标准或感染病虫害的种子入库贮藏，提出控制种子质量的措施，保证种子贮藏运输的安全。④掌握不同产地，不同林分和不同年度种子质量变化的情况，为种苗行业管理提供基本数据。⑤了解种子质量变化情况和影响种子质量的原因，对种子的采收、加工、贮藏和运输等提出改进意见。⑥作为林木种子执法的技术手段，打击不法分子出售假冒伪劣种子。

二、种子质量检验发展的历史

种子质量检验起源于欧洲，最初的检验对象是农作物种子。19世纪60年代，欧洲各国工业化和城市化发展迅速，农业由自给自足发展到社会化生产，种子在农业生产中的重要性逐步加强，种子贸易不断发展。与此同时，奸商贩卖伪劣种子而造成经济损失的事件也时有发生。为了维护种子贸易的正常开展，种子检验应运而生。

1869年,德国诺培博士(Dr Friedrich Nobbe)首先建立了世界上第一个种子检验实验室,并开展了种的真实性和种子净度和发芽率等项检验工作。他还于1876年出版了《种子学手册》一书。诺培是国际公认的种子检验和种子科学创始人。

1871年丹麦建立了种子检验室。随后,奥地利、荷兰、比利时和意大利等国也相继建立了类似的种子检验室。1875年欧洲各国在奥地利召开了第一次欧洲种子检验站会议,主要讨论了种子检验的要点和控制种子质量的基本原则。1876年美国建立了北美第一个种子检验室。1890年和1892年北欧国家分别在丹麦和瑞典召开了制定和审议种子检验规程的会议。北美国家虽然在19世纪70年代已开始种子检验活动,但有组织的种子检验工作是在1896年后才开始的。1897年美国颁布了种子检验规程。20世纪初,亚洲和其它洲的许多国家也陆续建立了若干种子检验站。

1906年,在德国汉堡举行了第一次国际种子检验大会。1908年,美国和加拿大两国成立了北美官方种子分析者协会(Association of Official Seed Analysts, AOSA)。1921年欧洲种子检验工作者在法国举行了大会,成立了欧洲种子检验协会(ESTA)。1924年全世界种子检验工作者在英国举行第四次世界大会,正式成立了国际种子检验协会(International Seed Testing Association, ISTA)。ISTA以后每3年举行一次世界大会(1937~1950年受第二次世界大战影响除外)。ISTA正式成立80年来,先后在世界各地召开了24次世界大会,制订并多次修订了国际种子检验规程,建立种子技术培训中心,举行种子科技的专题技术培训,编写出版种子刊物和手册等,对世界种子科学技术的发展作出了卓越的贡献。

与此同时,1885年德国的哈斯(E. O. Harz)编写出版了《农业种子学》。1922年德国的威特曼克(Wittmach)也编辑出版了《农业种子学》。1932年日本的近藤万太郎综合了世界有关种子科学的成就,编写了《农林种子学》。1944年美国波特(R. H. Porter)总结了美国种子检验成就,编写了《农业和园艺种子品质检验》。1958年前苏联的菲尔索娃总结了前苏联种子检验技术,编写出版了《种子检验和研究方法》和《种子品质测定方法》等书籍。这些书籍都是世界种子检验科学的历史性文献和经典著作。

改革开放以后,我国种子检验事业得到了较快发展,在科学研究、标准化和学术出版等方面都取得了长足进步。在科学研究方面,代表性的有于淑兰等对林木种子发芽条件和四唑测定技术的研究;陈幼生等对X射线造影技术的研究;徐本美等对种子活力测定技术的研究;颜启传等对农作物种子质量检验的研究等。在标准化方面,相继制订了《农作物种子检验规程》、《林木种子检验规程》等技术标准,多次翻译出版了《国际种子检验规程》,翻译出版了《乔灌木种子手册》、《种苗评定与种子活力测定方法手册》等ISTA官方著作。在学术出版方面,中国标准出版社出版了周陞勋等人编著的《林木种子检验》,农业出版社出版了颜启传编著的《种子检验的原理和技术》等书籍。

三、我国林木种子质量检验发展的历史

新中国成立前我国根本没有专门的林木种子质量检验机构。种子检验工作由粮食部门和商检机构来完成。20世纪50年代初期一些科研、教学和生产单位开始了种子检验研究工作。20世纪50年代中期各省林木种子检验机构相继建立。1956年林业部颁发了《林木种子品质检验技术规程》,1978年林业部又制订了《林木种子经营管理试行办法》。改革开放后,各省纷纷建立了林木种苗管理站,并在原有林木种子检验室的基础上成立林木种苗质量监督检验站,成为我国林木种子质量检验的主要力量。一些种子生产、经营规模较大的市、县、林场(良种基地)也有自己的林木种子质量检验室。

为了适应改革开放新形势的需要,国家于1978年下达了制订林木种子检验方法和林木种子质量等级两项标准的任务。根据当时林业生产的需要,主要参照国际种子检验协会1976年版《林木种子检验规程》和1958年苏联的菲尔索娃编写出版的《种子检验和研究方法》以及《种子品质测定方法》等书籍,结合我国林木种子生产实际,制订了GB 2772-81《林木种子检验方法》。该标准于1981年3月由原林业部和国家标准局主持审定,从1982年10月1日开始实施。GB 7908-1987《林木种子》于1987年6月29日获批准,1988年3月1日正式实施。

由于林木种子管理水平和生产技术的提高,进入20世纪90年代后,GB 2772-81《林木种子检验方法》已不适应新形势的需要。因此原林业部种苗管理总站组织力量对上述两项标准进行修订,并将修订目标

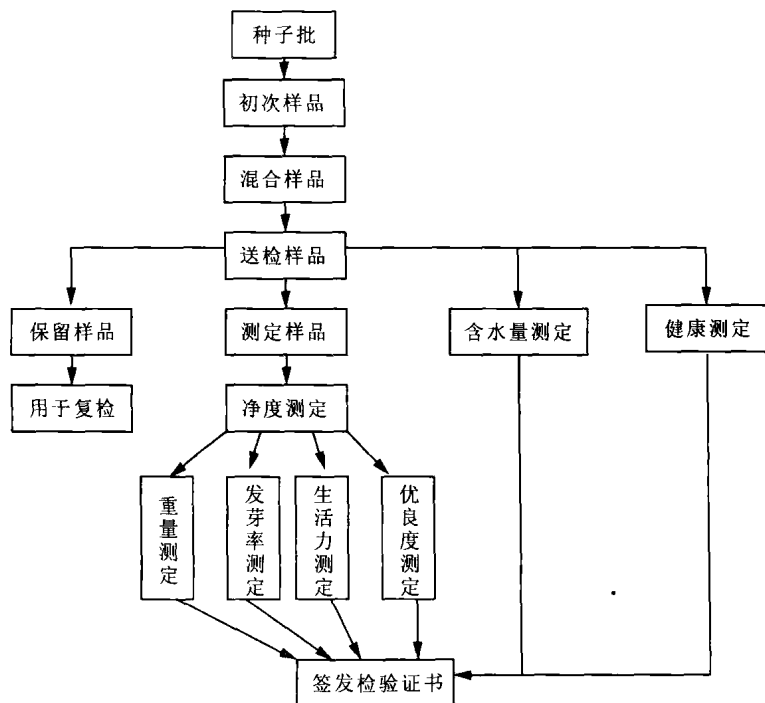
定在与国际标准接轨上。修订专家参照国际种子检验协会 1993 年版《林木种子检验规程》正文及其附件的内容,对 GB2772 - 81《林木种子检验方法》和 GB7908 - 1987《林木种子》进行了修订,2000 年 5 月 1 日新修订的《林木种子检验规程》和《林木种子质量分级》正式发布实施。

四、林木种子质量检验的内容

林木种子质量检验的内容主要包括抽样、净度测定、发芽测定、生活力测定、优良度测定、重量测定、含水量测定和健康测定等项目。为了快速估测林木种子的发芽潜力,X 射线测定和离体胚测定也得到了研究和应用。

五、林木种子质量检验的程序

开展林木种子质量检验工作,必须按一定程序进行,才能保证检验工作科学,公正、可靠和高效。当一批种子需要进行检验时,应按以下程序开展工作:



第二节 抽样

一、抽样的目的意义

一个种批通常情况下是由数万、数百万、甚至数千万种粒组成，要掌握一个种批种子的质量状况，不可能对组成种批的每粒种子进行检验，只能从种批中抽取部分种子作为样品，通过检验样品的质量状况来估测种批的质量状况。因此，要准确估测种批的质量状况，所抽取的种子样品能否代表种批的真实情况成为问题的关键。因为对样品的检验结果只能说明样品的质量状况，如果样品不能代表种批，则对样品的检验结果再准确，也不能说明种批的真实质量状况。抽样的目的意义就在于通过一系列科学的技术措施，尽最大可能抽取能够代表种批的种子样品，通过对样品的检验，达到估测种批质量状况的目的。

抽样是抽取有代表性的、数量能满足检验需要的样品，其中某个成分存在的概率仅仅取决于该成分在该种批中出现的水平。为了使种子检验获得正确结果并具有重演性，必须按照 GB2772 - 1999《林木种子检验规程》规定的方法，从种批中随机抽取具有代表性的初次样品、混合样品和送检样品。检验机构也要使分取的测定样品能代表送检样品。只有这样，才能通过检测样品来评定种批的种子品质。

二、影响抽样的种子物理性质

1. 种子的散落性

从高处落到平面上的散粒物体，常会形成具有一定倾斜面的圆锥体。这种决定倾斜面倾斜角度大小的特性叫做散落性，而斜面的倾斜角度称为自然倾斜角。种子也是一种散落物体，因此，不同的种子都具有不同的散落性以及由它决定的自然倾斜角。种子的自然倾斜角依种子的形状和种皮构造的特性以及种子含水量的高低而不同。通常是种子形状愈近于球形、种皮愈光滑，种子的自然倾斜角愈小。例如，刺槐、皂角、马占相思和合欢等豆科植物的种子，种子堆的自然倾斜角就较小，而杉木、柳杉、香椿、青榨槭和红翅槭等较为扁平或带种翅的种子，其

种子堆的自然倾斜角就较大。同一树种的种子，当含水量增高，种皮愈益变为粗糙，种粒之间的摩擦力增大时，种子的自然倾斜角就变大。如果种子中含有较多的枯枝落叶等夹杂物，也会使种子堆的自然倾斜角变大。此外，种子在发热生霉的时候，它的自然倾斜角也常常增大。

种子能开始沿平面滚动并能从平面上全部滚下一粒不剩的角度叫自流角。种子自流角的大小，也是依种子形状、种子含水量和滑动面的材料而不同，滑动面愈光滑自流角愈小。

种子的自然倾斜角和自流角愈小，对贮藏和运输愈有利，因为这些角愈小，种子散落性愈好，搬动它们也就愈容易。而由于种批中不同成分的自然倾斜角和自流角不同，种子在搬运过程中可能造成组成种批的各种组分在种批中的分布不均匀，从而对抽样的代表性带来不利影响。

2. 种子的自动分级

任何一个种批的种子，其中都包含着饱满的、空瘪的、完整的、破伤的种子和枯枝落叶、土块和石子等各种混杂物。由于它们各自的比重不同、散落性不同，因而各组成部分的自流角和自然倾斜角也不一样。所以，当种堆移动时常常引起种子组成部分的重新分配，出现种子自动分级现象。如从上方往贮藏库中倾倒种子的时候，最饱满最重的种粒总是落在种子流的中央部位，而空瘪粒和轻浮的混杂物则往往聚集在周围靠墙壁的地方。而种子从贮藏库的下部流出时，中央部分的种子最先流出，然后才是靠壁处的种子自上而下的依次流出。因此，当种子从大贮藏库向下流出时，其自动分级的现象更为严重。

由于种子的自动分级造成了种子堆不同部位的不同贮藏条件，在个别聚有破伤种子和容易吸湿的混杂物的地方，就可能成为种子自动发热的诱导因素。

种子的自动分级不仅对贮藏是一个不利因素，而且在种子质量检验时还给抽样工作带来许多困难。因此，在抽样时必须充分注意到这个问题，采取相应的抽样方法，尽量排除它的不利影响，力争所取样品具有充分的代表性。

三、有关抽样的几个概念

1. 种批的定义及划分

种批是抽样的基本单位。在抽样前,按要求划分种批十分重要。GB2772-1999《林木种子检验规程》规定,具有下列条件的同一树种的种子称为一个种批:①在一个县范围内采集的;②采种期相同;③加工调制和贮藏方法相同;④种子经过充分混合,使组成种批的各成分均匀一致地随机分布;⑤不超过规定数量。

GB2772-1999《林木种子检验规程》规定了我国主要造林树种种批的最大重量,详见附表1。如超过附表1中限额的5%时应另划种批。种子集中产区可适当加大种批限额。在实际划分种批的过程中,上述5个条件只要有一项不符合要求,就不能作为同一个种批。如采种期相同的两袋马尾松种子,贮藏加工方法相同,种子质量看上去接近,但采种地点不在同一个县的范围内,则两袋种子应划分为两个种批。如果前4项都符合一个种批的要求,但重量超过了规定的限额,则必须增划种批,并尽量使不同种批之间的重量不要悬殊太大。如有1250kg杉木种子,前4项都符合一个种批的条件,但种批最大重量超过了1000kg的规定限额,应增划种批,这时最好按600kg和650kg的重量划分种批,而不要划成一个种批重1000kg,另一个种批重250kg。

2. 样品的定义

(1) 初次样品(primary sample)

从种批的一个抽样点上取出的少量样品。

(2) 混合样品(composite sample)

从一个种批中抽取的全部大体等量的初次样品合并混合而成的样品。

(3) 送检样品(submitted sample)

送交检验机构的样品,可以是整个混合样品,也可以是从中随机分取的一部分,但数量不得少于附表1中规定的最低量。

(4) 测定样品(working sample)

从送检样品中分取,供作某项品质测定用的样品。

四、抽样方法

1. 抽样程序

抽样应由受过抽样训练、具有抽样经验的人员来完成。抽样人员在抽样前要了解该批种子的采集、加工和贮藏等生产经历，查看采种登记表和有关种子堆装和混合的情况，按要求划分种批，并做好标记，然后再实施抽样。抽样时，应当确认该种批是否均匀，如果种批很不均匀，抽样人员能看出袋间或初次样品间的差异时，应拒绝抽样，直至重新混合均匀后再进行抽样。

抽样程序按图 1-1 抽样程序示意图的顺序进行。抽取初次样品是做好抽样工作的第一步，也是关键的一步。因此，初次样品应从容器的不同部位抽取，并使每个初次样品的量大致相当。把所有的初次样品充分混合得到混合样品。混合样品的量取决于批量大小，批量愈大，混合样品的量愈大。一般来说，混合样品的量可以适当大些，也就是说，可以适当多抽取一些初次样品，以保证样品的代表性。取得混合样品后，可按附表 1 规定的数量，用分样器法或四分法把混合样品适当缩减成送检样品。如混合样品的大小已适当，则不必缩减，混合样品可直接作为送检样品。如果要对种子样品进行含水量和健康状况的检验，则应按 GB2772 - 1999《林木种子检验规程》的要求单独取样。所抽取的样品应密封包装，并立即送往种子检验站实施检测。

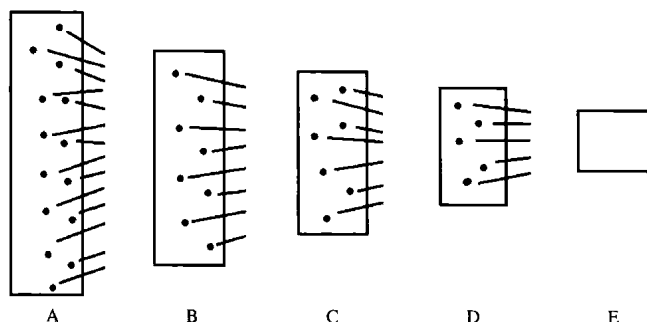


图 1-1 抽样程序示意图

- A. 抽取初次样品 B. 充分混合组成混合样品 C. 缩减成送检样品
D. 缩减成测定样品

2. 抽样强度

按照正确的方法从总体中抽取足够量的样本数量和重量,才能对总体特征数作出精确可靠的推断。种子检验中的抽样也不例外,否则将导致错误结果。

如果种批用大小一律的容器盛装,则抽样强度如下:

5 个容器以下,每个容器都抽,且至少抽取 5 个初次样品;

6~30 个容器,抽 5 个容器,或每 3 个容器抽 1 个,这两种抽样强度中以数量大的为准;

31~400 个容器,抽 10 个容器,或每 5 个容器抽 1 个,这两种抽样强度中以数量大的为准;

401 个容器以上,抽 80 个容器,或每 7 个容器抽 1 个,这两种抽样强度中以数量大的为准。

如果种批是散装的,则抽样强度如下:

500kg 以下,至少 5 个初次样品;

501~3000kg,每 300kg 一个初次样品,但不少于 5 个初次样品;

3001~20000kg,每 500kg 一个初次样品,但不少于 10 个初次样品;

20000kg 以上,每 700kg 一个初次样品,但不少于 40 个初次样品。

3. 初次样品的抽取

一个种批由许多不同的容器所盛装,应当从这些容器中随机选定取样容器,从选定容器的上、中、下各个部位抽取初次样品,但不一定要求每件容器都抽取一个以上部位。对于装在小型或防潮容器中的种子,如有可能,应在种子装入容器前或装入容器时抽样。

散装种子或大型容器中的种子,应随机从各个部位及深度抽取初次样品。一般可在堆顶的中心和四角(距边缘有一定的距离)设 5 个抽样点,每点按上、中、下三层抽样。也可与种子风选、晾晒和出入库结合进行。

(1) 用套管取样器抽取初次样品

套管取样器是一个紧密套合的双层空心的尖头光滑金属管。内外两套管开有同样大小的狭缝或圆孔。当内管的孔缝旋到与外管孔缝重合的位置时,种子便可落入内管。再将内管旋转半周,孔缝即行关闭。有的取样器内管装有几个隔板把它分成几个室。有隔板的套管取样器可以水

平使用,也可以垂直使用。无隔板的一般不宜垂直使用,否则开启取样器的孔缝时,从上层落入取样器的种子可能偏多。

取样时,取样器呈关闭状态插入袋内。开启孔缝,转动两次或轻轻摇动,使种子装满内管,然后关闭、抽出。取出的种子倒入一适当的容器或摊放在一张纸上,这样一次抽出的种子即为一个初次样品。从各个容器的不同部位继续抽取,直至略大于规定的送检样品数量的10倍。

关闭取样器时,应注意不要夹破或夹伤种子,取样器从袋内抽出后,尖端应在孔洞相对的方向划几下,使包装袋的纤维合并起来,封闭因插入取样器而形成的孔洞。

(2)用锥形取样器抽取初次样品

锥形取样器适用于袋装种子抽样,但不适用于散装种子。取样时将锥形取样器的尖头略朝上,凹槽的一面向下,慢慢插入袋内,将取样器旋转 180° 。使凹槽向上,然后抽出取样器,即得一个初次样品。继续抽取初次样品,直至略大于送检样品最低量的10倍。

(3)徒手取样

对不易流动的带壳、带翅种子,可以徒手取得初次样品。但种子堆的深度超过40cm时,一般难于徒手取样。这时可以将袋内的种子倒出一部分,取满规定的数量后再装入。

徒手取样时,要保持手指密缝,不使种子或夹杂物漏掉。

4. 混合样品的取得

将扦取的所有初次样品充分混合均匀,即得混合样品。一般混合样品不应小于送检样品的10倍。

5. 送检样品的取得及分样方法

从混合样品中提取送检样品以及从送检样品中分取具有代表性的测定样品,都是样品的缩减,属于广义的抽样范畴,都是至关重要的步骤,在此一并介绍。

(1)圆锥形分样器法

圆锥形分样器有大小两种,以适用于大小不同的种子,其主要结构是漏斗,漏斗底部有活门,活门的中心正对一个圆锥体的锥顶,圆锥体周围有一组把种子分别导向两个出口的隔板。开启活门时,漏斗中的种子由于重力作用下落,通过圆锥体均匀面随机地进入隔板所组成的通