

土壤速效养分“半速测法”初报*

孟庆秋 赵洪祥 刘成祥

孙淑兰

(吉林省农科院土壤肥料研究所) (吉林省农业厅土地利用处)

根据全国第二次土壤普查有关耕层土壤速效性养分分析的规定,东北地区地广人稀,可按每100亩采一土样。吉林省每个生产大队平均有耕地10,000亩,平均采土样100个,一个公社平均10个大队,需采样1,000个,如按每土样化验七个项目,则为7,000项次。采用常规化验,每人每年按(300天)1,500项次计算,则需要五人化验一年。因此改进速测方法以适应土壤普查工作需要,是我们进行半速测方法研究的目的。

速测土壤养分是用肉眼将显色的待测液与比色卡进行比色、比浊。在半速测法中,应用便携式光电比色计进行比色、比浊,消除许多人为误差,准确度有很大提高。为使测定速度加快,打破常规化验中每个化验项目由一个人操作完成的办法,由于被测定的各项目有许多相同的操作步骤,所以采取把相同的操作步骤由专人操作,而全部项目统一起来测定,整体化验就形成了按流水线进行的方法。这种按着一定的工艺流程进行化验的方法,经过试行,大大地提高了测定速度,而且单项操作易于学习和掌握,便于广泛应用。

测定项目包括:土壤水分、土壤酸碱度、土壤水解氮、土壤速效磷、土壤速效钾。如果采用自然风干土,土壤水分可以不做,大大减少了测定步骤,称土操作简单了,湿土换成干土的计算可省掉,更加快了流水操作的速度,而对测定结果影响不大。但要增加一步土壤的风干工作。

在测定速度上,据我省土普试点县——农安县两个公社的测定结果看,平均每天可完成50个样品的测定,华家公社344个耕层土样6天完成,合隆公社619个耕层土样10天完成。此化验速度比常规化验提高效率10倍。这样每人每年可化验15,000项次。平均每人半年可完成一个公社耕层土壤的普查化验任务。

对上述两个公社化验的结果,与同样样品的常规化验结果,进行了数字对比,见表1和表2。PH值的相对误差为+1.1~+1.2%,水解氮的相对误差为-5.0~-5.2%,速效磷的相对误差为+10.1~+12.4%,速效钾的相对误差为-4.0~-4.5%。除速效磷的相对误差较大外,其它项目的相对误差均在百分之五左右,或小于百分之五。农安县土壤缺磷比较严重,大部分土壤的含磷量低于百万分之五,由于含磷量很低,在土壤样品的待测液显色、比色和查曲线值等过程中造成的相对误差较大,多为正误差。

半速测法需用仪器较少,药品消耗较低,操作简单。由于是单一操作,化验人员经过短期学习即可胜任,适于公社级对耕层养分化验的需要,及时“验土”以指导科学施肥。

* 参加本方法改进研究的有:王联湖、曹士带、李春光同志。本项工作得到刘炜、张泉清诸同志的指导。

表 1

半速测法与常规化验方法对比表

(华家公社)

采土地点	土壤统一编号	PH值		水解氮		速效磷		速效钾	
		半速测	常规	半速测	常规	半速测	常规	半速测	常规
群众	06-72-06-3	7.8	7.9	57	59.1	9.5	8.8	82.5	84.6
叶小铺	06-72-06-9-3	8.0	7.9	53	56.3	1.6	1.4	103.8	117.0
华家站	06-72-06-1-10	8.0	7.8	66	70.0	5.0	4.8	75.0	79.4
长安	06-72-06-5-1	8.2	8.0	62	62.4	3.1	3.0	70.0	75.6
长安	06-72-06-9-2	8.2	8.2	53	61.0	4.8	2.6	115.3	125.3
前进	06-72-06-1-4	7.8	7.6	70	64.4	1.9	1.9	70.0	72.3
前进	06-72-06-8	7.8	7.8	64	72.6	6.3	6.2	103.8	103.6
亮衣门	06-72-06-10-3	7.8	7.8	71.5	80.2	2.5	2.3	73.8	77.1
华半坡	06-72-06-10-9	8.0	8.1	51	55.8	10.0	8.4	87.5	91.6
华家站	06-72-06-10-1	8.2	7.8	66	64.3	5.0	4.8	75.0	80.6
平均数		7.98	7.89	61.35	64.6	4.97	4.4	85.6	89.7
相对误差%		+1.1	-	-5.0	-	+12.4	-	-4.5	-

表 2

半速测法与常规化验对比表

(合隆公社)

采土地点	土壤统一编号	PH值		碱解氮		速效磷		速效钾	
		半速测	常规	半速测	常规	半速测	常规	半速测	常规
新立	06-72-60-1-2	8.0	8.0	94	98.1	3.2	2.8	105	113.0
八家子	" -14-5-9	8.4	8.0	80	86.4	1.9	1.8	75	78.8
宋家	" -09-8-1	8.2	7.8	62	64.7	10.1	9.6	113	114.6
邓家	" -04-3-5	8.2	7.9	71	75.5	2.9	2.6	80	84.1
于家店	" -10-7-4	7.2	7.5	85	91.0	2.6	2.5	68	70.2
石字营子	" -11-5-8	8.2	8.0	89	94.5	3.1	2.7	125	134.5
孙家园子	" -06-07-1-4	8.2	8.1	93	96.7	4.7	3.9	136	134.8
赵粉房	" -03-2-4	8.0	8.1	85	90.1	2.85	2.5	105	109.2
家屯	" -2-1-3	7.8	7.8	66	72.0	3.5	3.0	118	124.2
战家	" -5-8-1	8.2	8.2	72	71.1	5.6	5.4	63	66.6
平均数		80.4	79.4	79.6	84.01	4.05	3.68	98.8	102.94
相对误差%		+1.2	-	-5.2	-	+10.1	-	-4.0	-

注：此PH值由PH为0.2等级缓冲液加指示剂显色，直接做为比色色阶而测定。

初步估算在公社级装备全套设备仅需1,000元左右。其设备及药品易于购置。

现将半速测法介绍如下：

一、土壤样品的处理

将按要求采集的土壤样品混匀，再用四分法将多余的土壤弃去，留下100克土放在干净的纸上，摊成薄层，放于室内阴凉通风处自然风干。在风干过程中，应用手或木棒把土样压碎或捏碎，拣出石块、残根、残茎、虫体、铁锰结核和石灰结核等新生体，不用磨细

过筛步骤，风干后放在干燥处备用。

二、土壤水分的测定

测定土壤养分时，若采用湿土做样本，应首先测定土壤水分含量，用以计算相当于一定数量干土的湿土重，做为测定养分时称量样品的依据。

如果采用风干土做样本，可省略水分测定。

(一) 方法原理：采用酒精烧失法。土样中加入足够数量的酒精，燃烧时放出大量的热，使土壤中所含的水分蒸发掉，成为干土。由湿土与干土的重量差计算出土样含水量。

(二) 操作步骤：将干净的铝盒盖、底一起称重，在盖内称鲜土样5.0克，放在倒置的铝盒底上，加95%酒精3~5毫升，全部土样几乎为酒精所饱和，点燃酒精，燃烧将尽时，用玻璃棒拨动土样以助燃。如因土样含水较多，一次未烧干，待熄火后，再加入少许酒精，重新点燃，直至土样呈松散状态为止，盖上盒底，整个铝盒呈倒置状态，稍冷却后及时称重，记录重量。

(三) 结果计算：由铝盒加湿土重减去铝盒加干土重，得到失水量，用湿土重去除失水重即得到土壤含水量。此含水量是以湿土为基础表示。

(四) 说明：本方法适用于有机质含量低于5%的土壤。

三、土壤酸碱度(PH值)的测定

(一) 操作步骤：取少许土壤(黄豆粒大小)，捏碎后放在白瓷比色板孔穴中，加蒸馏水4~5滴，使土壤湿透，再加通用混合指示剂3~4滴，并有少许余液，倾斜转动瓷盘，使指示剂与土壤液体充分混合，静止一会，澄清后用土体四周余液颜色与PH比色色阶直接比色(或标准PH比色卡)，记录PH值。

(二) PH值标准色阶的制备(或PH比色卡制备)：取10支干净试管，按表3中1~10的次序和数量，取1/15M的磷酸二氢钾和磷酸氢二钠PH标准缓冲液，分别放在试管中，混匀。再用滴管依次分别吸取试管中各标准液，滴入白瓷比色板的各孔穴中5滴，分别加入通用混合指示剂5滴(碱性土壤，取表3中6~10号标准液，加PH7~9的混合指示剂，色阶清析可辨，效果较好)，用玻璃棒按PH值由小到大的次序依次搅动，显出PH值的各种颜色，每个孔穴上面加盖玻片，直接用于PH值测定的标准色阶，易于分辨，大大减少误差。由于加盖玻片，显色的液体不至于枯变化，每天可做一次。也可用白纸用颜料绘出，制成标准色卡，使用方便，但往往会造成一定误差。

表3 酸碱度标准缓冲液配制表

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/15M磷酸氢二钠(毫升)	0.00	0.20	0.50	1.00	3.00	6.00	7.50	9.50	9.80	10.00
1/15M磷酸二氢钾(毫升)	10.00	9.80	9.50	9.00	7.00	4.00	2.50	0.50	0.20	0.00
PH值	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0

四、土壤水解氮的测定（碱解法）

（一）测定原理：在一定温度下，利用一定浓度的碱液，把土壤中水解性氮水解成为铵态氮，连同土壤中原来含有的铵态氮一起逸出，用硫酸吸收，然后用奈氏试剂显色，由光电比色计比色。这种方法使用的氢氧化钠溶液的浓度为10%，碱解温度为80℃，碱解时间为15分钟。

（二）操作步骤：

1、称取相当于0.50克干土的湿土重，（或称取风干土0.51克），称后放入5毫升的指形试管内。

2、指形试管盖下部吊置的不锈钢丝小钩上，固定一小滤纸团，滤纸上滴1~2滴2N硫酸，使滤纸湿润而不致饱和，试管内迅速加入10%氢氧化钠2毫升，立即加盖按严，用胶布或皮筋将盖底联接牢固，防止加温时盖冲出。加盖时注意浸有硫酸的滤纸不要碰到试管壁上，之后把试管放入备好的盛有80℃水的盆内，盆水深浅应以试管放入盆内能立起为好。盆内放置100℃的温度计。放置15分钟后取出试管，把盖轻轻打开，仍注意不要碰壁。将试管盖盖在另外备好的装有4毫升蒸馏水的同样大小试管上，盖严后摇动试管，使滤纸上的硫酸铵完全溶解于蒸馏水中。

3、打开试管盖，加奈氏试剂1毫升，再加盖摇匀。

4、五分钟后，将显色液用光电比色计比色。选用480毫微米兰色滤光片测定，注意不要将滤纸倒入比色槽，同时做空白试验，比色槽选用0.5厘米宽的即可。记录读数并在氮标准曲线上查找相对应的浓度值。

（三）结果计算：土壤水解氮含量（PPM）= 比色浓度（PPM）× 8

五、土壤速效磷的测定

（一）测定原理：采用钼兰比色法。土壤中被浸提出来的磷在一定酸度和其它试剂适当的浓度条件下，与钼酸铵反应，生成黄色的磷钼酸，用适量的氯化亚锡将磷钼酸中的一部分钼离子（ Mo^{+6} ）还原，生成兰色的络合物磷钼兰，在一定的浓度范围内，兰色的深浅与浸提液中磷的浓度成正比。在测定时，要严格控制酸度以及钼酸铵和氯化亚锡的用量，否则会造成误差。

（二）石灰性土壤中速效磷的测定：采用0.5M碳酸氢钠作浸提剂。

1、操作步骤：

（1）称取相当于2.0克干土的湿土（或相当于2.0克干土的风干土），称后放入干燥的小三角瓶中，加一小勺无磷活性炭。

（2）用碱式滴定管加入0.5M碳酸氢钠溶液10毫升，充分搅动200次（约3分钟），静止5分钟，用干滤纸过滤到10毫升干燥试管内，滤液待测（如果试管在4毫升处标有刻度，滤液接至刻度即可取下试管，可省略再吸出一步）。

（3）用吸管吸取土壤浸出液4毫升，放入10毫升试管中，用酸式滴定管加2N盐酸1毫升，再加蒸馏水3毫升，摇匀。

（4）用酸式滴定管加盐酸——钼酸铵2毫升，充分摇匀，待气泡消失后，加2.5%氯化亚锡甘油2~3滴，摇匀，显出兰色。

(5) 显色15分钟后, 用光电比色计比色, 选用1厘米比色槽, 680毫微米红色滤光片, 同时做空白试验, 记录比色读数, 查找标准曲线上相对应的浓度值。

2、结果计算: 土壤速效磷含量 (PPM) = 比色浓度值 (PPM) × 10

(三) 中、酸性土壤中速效磷的测定: 采用酸性氟化铵法测定。

1、操作步骤:

(1) 称取相当于2.0克干土的湿土 (或相当于2.0克干土的风干土), 称后放入干燥的小三角瓶中。

(2) 加入0.03N氟化铵——0.025N盐酸溶液10毫升, 充分摇动200次, 加入0.05克硼酸 (黄豆粒大小), 摇动使硼酸溶解, 再稍等其沉淀, 用干滤纸过滤, 到干燥的10毫升试管, 滤液待测。

(3) 吸取土壤浸出液4毫升, 放在另一试管中, 加蒸馏水4毫升, 加盐酸——钼酸铵2毫升, 充分摇动, 待气泡消失后, 加2.5%氯化亚锡2滴, 摇匀, 显出兰色。

(4) 同石灰性土壤磷的测定操作步骤(5)。

2、结果计算: 同石灰性土壤中磷的测定结果计算。

(四) 说明:

1、在缺磷比较严重的土壤中, 用盐酸——钼酸铵时, 显色不灵敏, 而采用硫酸——钼酸铵较易显色。建议在缺磷严重的石灰性土壤中测磷, 用硫酸——钼酸铵。

2、由于酸性氟化铵腐蚀性较强, 应用塑料小桶或塑料瓶盛装。使用的玻璃器皿, 要及时倒掉、洗净, 防止腐蚀。

六、土壤速效钾的测定

(一) 测定原理: 在PH值5~10的条件下, 钾离子与四苯硼钠作用, 生成稳定的四苯硼钾白色沉淀, 使溶液变浊, 在一定的浓度范围内, 浊度与钾的浓度成正比。产生干扰的离子主要是铵离子或二价、三价的金属离子, 可在碱性条件下用甲醛和EDTA二钠 (乙二胺四乙酸二钠) 加以掩蔽。

(二) 操作步骤:

1、称取相当于2.0克干土的湿土 (或相当于2.0克干土的风干土), 称后放在小三角瓶中。

2、加入16%硫酸钠溶液10毫升于小三角瓶中, 用力摇动200次, 再放置5分钟, 用干滤纸过滤到10毫升试管中, 如滤液有色, 应加活性炭 (云豆粒大小), 摇动脱色, 重新过滤, 滤液待测。

3、吸取浸提液4毫升, 放入另一试管中, 加3%EDTA甲醛5滴, 摇匀, 再加5滴甘油, 用注射器快速加入3%四苯硼钠0.5毫升, 摇匀。

4、五分钟后, 用光电比色计比浊, 采用420毫微米紫色滤光片, 0.5厘米比色槽, 在20分钟内比浊完毕, 比浊前应将试样摇匀, 记录比浊读数, 在标准曲线上查找相应的浓度值。同时做空白试验。

(三) 结果计算: 土壤速效钾含量 (PPM) = 比浊浓度值 (PPM) × 5

七、氮、磷、钾标准曲线的绘制

(一) 氮、磷、钾系列标准液的制备

按表4的数量分别加入A和B液于100毫升的干燥试剂瓶中，并按表中数量加蒸馏水稀释，配制出含氮、磷、钾系列标准液。

表4 氮、磷、钾混合标准液配制表

编 号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A液: 2 PPM 16 PPM 混合标准稀液 (毫升)	0	10	20	30	40	60	80	0	0	0	0	0	0
B液: 16 PPM 160 PPM 混合标准稀液 (毫升)	0	0	0	0	0	0	0	15	20	30	40	60	80
加蒸馏水 (毫升)	80	70	60	50	40	20	0	65	60	50	40	20	0
总体积 (毫升)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
含钾浓度 (PPM)	0	2.5	5	7.5	10	15	20	30	40	60			
含磷浓度 (PPM)	0	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0			
含氮浓度 (PPM)	0				1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	12.0	16.0

A液是含氮、磷2 PPM和含钾20 PPM的混合标准稀液，B液是含氮、磷16 PPM和钾160 PPM的混合标准稀液。

(二) 氮、磷、钾系列标准液的比色和比浊

氮、磷、钾各取11支试管，按表4的编号，分别取对应号的系列标准液4毫升于试管内。

氮的比色按水解氮测定中3、4步进行。磷的比色按速效磷测定中操作步骤3、4、5进行。钾的比浊按速效钾测定中操作步骤3、4进行。注意应把浸提剂换作系列标准液操作。

(三) 氮、磷、钾标准曲线的绘制

在座标纸上，以横座标为浓度，纵座标为比色读数，在座标内找出相应各点，并连接各点，即为标准曲线。在化验的各种条件变化不大的情况下，3—4天做一次标准曲线，检查、核实原曲线。

八、试剂与标准溶液的配制

(一) PH 4~9 通用混合指示剂: 称取麝香草酚兰0.025克，甲基红0.065克，溴麝香草酚兰0.400克，酚酞0.250克，溶于400毫升50%的酒精(95%酒精210毫升加蒸馏水190毫升)，再加蒸馏水约800毫升，滴加0.1N氢氧化钠，使溶液由深红色变成黄绿色，最后加水到1000毫升，此指示剂的变色范围如表5。

表5

PH值	4	5	6	7	8	9	10
颜 色	红	橙	黄	黄 绿	绿 兰	兰	紫

如果放置且久，颜色变成深绿色，可用0.1N盐酸调节到黄绿色；如颜色变黄或趋于红时，可用0.1N氢氧化钠调至黄绿色。

(二) PH7~9混合指示剂：称取甲酚红和百里酚兰各0.1克，放在硬质玻璃研钵或蒸发皿中，加入0.1N氢氧化钠4.8毫升，加水研磨，使之溶解，最后用蒸馏水稀释到400毫升，如颜色不呈棕红色，需要稀酸或稀碱液调节。此指示剂适用于石灰性土壤及盐碱土。

(三) PH标准缓冲液：称取磷酸氢二钠 ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 11.876克，溶于蒸馏水中，转入1 000毫升容量瓶，用蒸馏水定容至刻度，得到1/15M磷酸氢二钠溶液。

称取磷酸二氢钾 (KH_2PO_4) 9.078克，按上法配制1/15M磷酸二氢钾溶液。

(四) 16%硫酸钠：称取160克分析纯的结晶硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，溶于1,000毫升蒸馏水中。注意：不能用等当量的无水硫酸钠代替，因难溶配制困难。

(五) 0.5M碳酸氢钠：称取碳酸氢钠42克，溶于1,000毫升蒸馏水中，用氢氧化钠稀溶液调节PH值到8.5。

(六) 0.03N氟化铵——0.025N盐酸(酸性氟化铵)：称取1.11克化学纯氟化铵，溶于800毫升蒸馏水中，加入2N盐酸12.5毫升，用蒸馏水稀释至1,000毫升，摇匀后贮于塑料瓶中。

(七) 硼酸：固体分析纯。

(八) 活性炭：无磷活性炭。用测磷方法检查是否有磷，如含有磷，需用1:1盐酸浸泡一昼夜，其间搅拌2~3次，过滤，用无磷水洗去酸，再用0.5N碳酸氢钠浸泡一昼夜，过滤，用水冲至中性，检查无磷后，烘干备用。洗涤时，倾泻法的效率较高。

(九) 2N硫酸：取6毫升浓硫酸，缓缓加入100毫升蒸馏水中，混匀。注意：切勿将水倒入硫酸中。

(十) 10%氢氧化钠：100克氢氧化钠溶于1,000毫升蒸馏水中。

(十一) 奈氏试剂：称50克碘化钾 (KI) 于100毫升蒸馏水中，另称35克氯化汞 (HgCl_2) 溶于200毫升蒸馏水中(稍加热溶解)，然后将氯化汞液徐徐注入碘化钾溶液中，并不停地搅拌，直到红色沉淀不再消失为止，再加入30%的氢氧化钾溶液700毫升，并不断搅动，然后加数滴氯化汞溶液，至出现红色沉淀为止。静止过夜，将上部清液倾入带橡胶塞的玻璃瓶中保存备用(汞化合物有毒，切勿入口)。

30%氢氧化钾配制：300克氢氧化钾溶于1,000毫升蒸馏水中。

(十二) 2N盐酸：100毫升浓盐酸稀释至600毫升。

(十三) 3.6N盐酸——1.5%钼酸铵：称取15克钼酸铵溶于300毫升蒸馏水中(约60℃)，冷却后，边搅拌边加入浓盐酸300毫升，待溶液冷却至室温，用蒸馏水稀释至1,000毫升，贮于棕色瓶中，此溶液可存放几个月，较久时需要标准磷溶液检查是否失效。

(十四) 3.6N硫酸——1.5%钼酸铵：称取15克钼酸铵溶于400毫升蒸馏水中，在搅拌的情况下，倒入600毫升6N硫酸(180毫升浓硫酸溶于1,000毫升蒸馏水中混匀)。

(十五) 2.5%氯化亚锡甘油：称取未变质的氯化亚锡结晶 ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 2.5克，加浓盐酸10毫升，加热促溶，再加甘油90毫升，混匀，贮于棕色瓶中，塞紧，存放阴暗处保存，可用半年。

(十六) 3%EDTA甲醛：称取30克EDTA二钠，溶于440毫升蒸馏水，加37%甲醛500毫升，再加0.5N碳酸氢钠60毫升，充分混合溶解。注意：加碳酸氢钠的目的是造成碱性。

(十七) 3%四苯硼钠: 称取30克四苯硼钠, 溶于1,000毫升蒸馏水中, 加0.4毫升10%氢氧化钠溶液, 使PH值为8~9, 放置过夜后过滤, 四苯硼钠变质后呈红色, 如试剂变成深红色, 并有较浓的臭药水味, 即不能使用。如稍带粉红色, 尚可用, 用标准钾溶液检查其混浊情况, 决定是否可用。

(十八) 甘油(丙三醇): 采用分析纯。

(十九) 氮、磷、钾混合标准原液: 用分析天平精确称取干燥的分析纯磷酸二氢钾0.4390克, 硝酸钾0.7220克, 氯化铵0.3820克, 硫酸钾1.3247克, 放在烧杯中加水溶解, 无损地转移到1,000毫升容量瓶中, 并加蒸馏水少许洗净烧杯内液体, 完全转移到容量瓶中, 最后用蒸馏水定容至刻度, 充分摇匀。此液体含氮、磷各100PPM, 含钾1,000PPM。加入5滴甲苯以防腐, 可保存3~4个月。

(二十) 氮、磷、钾混合标准稀液: 用吸管分别吸取上述原液2毫升, 16毫升置于两个100毫升容量瓶中, 用蒸馏水定容至刻度, 充分摇匀, 分别含氮、磷2PPM和16PPM, 含钾20PPM和160PPM。

(二十一) 95%酒精(乙醇)。

九、几点说明

(一) 如果采用风干土称样, 其含水量可按砂性土约3%左右, 壤性土约5~6%, 粘质土约7~9%, 一般把风干土按含水5%计, 相当于2克干土的风干土重是2.1克。

(二) 样品称量一般用感量1/10克的架盘天平。碱解氮测定时, 要用1/100的天平称量, 配制试剂可适当选用以上两种天平。

(三) 氮、磷、钾混合标准原液, PH标准缓冲液和指示剂的配制, 可由县级化验室或有万分之一天平的化验室配制, 因消耗量很少, 配制一次可使用很长时间。蒸馏水也由县化验室供给。

(四) 采用岗位操作制化验, 多个项目大量样品统一测定, 编号登记必须统一, 应选取统一表格记录, 记录时要写清记准。否则容量弄混。

(五) 浸提剂的显色和比色时间应安排好, 一批一批的显色和比色。不能挤到一起显色和比色, 避免显色时间长, 比色晚, 影响结果。

(六) 统一操作时, 前后岗位操作应安排好次序, 头一天做水分、PH值的同时, 要把样品称量好, 供第二天浸提。第二天的浸提剂如果没有测定完, 可留第三天显色和比色。这样每人每天都有工作, 不致浪费工时。

(七) 按要求应做重复试验, 如果操作熟练、准确, 其它因素变化不大, 可做单一测定。结果有异常时, 必须做重复测定。

(八) 试行人员分工, 岗位责任制, 初步确定这一操作过程为十名化验人员, 其分工如下: 化验室负责兼配制试剂一人; 土样登记、水分测定或土样风干一人; PH值测定和结果计算一人; 土样浸提二人; 浸提液显色二人; 显色液比色二人; 玻璃仪器洗涤及供蒸馏水一人。

(九) 试行定额: 日全额每人50项次。10人10天完成5,000项次。因此一个公社的耕层土样10人10天即可完成。适合于土壤普查中大量耕层养分的测定工作, 及时提供数据, 完成养分图的绘制。