第5卷 第2期
1992年4月

林业科学研究
FOREST RESEARCH

Vol.5, No.2
Apr., 1992

林木施肥是短轮伐期工业用材林的基础技术措施

李贻铨

（中国林业科学研究院林业研究所）

摘要 发展短轮伐期工业用材林是缓解我国森林资源危机的有效途径之一，并有助于协调森林的经济利用和生态利用矛盾。受制于自然、社会、经济条件，目前发展工业用材林地区不少土壤肥力不高，养分比例失调；连栽人工林地力衰退异常明显，生产力下降；短轮伐期工业用材林养分消耗大，已有林地肥力不能满足其需求，而混交、轮栽等生物措施恢复地力过程缓慢，难以解决近期林地肥力不足矛盾，故林木施肥与良种选育一样，是培育短轮伐期工业用材林必要的基础技术措施。

关键词 林木施肥；短轮伐期工业用材林；人工林林地肥力；地力衰退

为了缓解木材供需矛盾，有助于协调森林的经济利用和生态利用矛盾，我国正在大规模地营造短轮伐期工业用材林。其特点是利用一部分土地，集中投入资金与技术，营造以培育工业专用材种为目的的速生人工林，以期在短时期内在少量土地上提供数量可观的工业用材。达到这个目标的基本条件之一是林木生长地的土壤肥力必须满足林木速生丰产要求。下面仅就我国营造短轮伐期工业用材林主要地区的土壤肥力状况和以林木施肥作为基础技术措施之一的必要性提出一些看法供讨论。

1 发展工业用材林地区的土壤肥力不高，养分比例失调

我国速生丰产林主要分布在东部地区，特别是亚热带及其南缘低山丘陵区。该区域水、热资源丰富，人口密集，交通便利，自然、社会条件有利于人工速生丰产林发展，但该区域土壤肥力不高，养分比例失调，远远不能满足速生丰产林的需求。营造杉、松的南方丘陵低山区，红壤、黄壤、黄棕壤普遍缺磷，全磷在0.035 %～0.052 %，且多为难溶性闭蓄态磷酸铁铝，有效磷极低；黄红壤缓效钾与全钾含量低，分别为70～170 ppm 与0.7 %～1.7 %。营造桉树和国外松(湿地松、加勒比松)的南亚热带低丘台地砖红壤和赤红壤，呈强酸性，普遍缺P、K，全P低，<0.035 %，绝大部分为难溶性磷酸铁铝，有效P极低；缓效K和全K也极低，分别为<70 ppm 与0.2 %～0.7 %[1]，N也缺乏。亚热带与北热带滨海沙地，有机质、N、P、K均感缺乏。华北平原农林结合地区可营造片林的立地均为低产土壤，如废河道沙地和低洼地区砂姜黑土，严重缺P、N和有机质。

因受价值规律和生产周期长短影响，该地区土地利用顺序为先农后林，而果树经济林又优先于用材林。实际上，不少发展速生丰产林的土地，多为当地肥力较差的下等地，有的侵

蚀严重，土壤瘠薄，如不经改土培肥，难以实现速生丰产与稳产。此外，该区域薪材缺乏，不少人工林的枯枝落叶多收作燃料，使养分丰富的凋落物无法归还土壤，人工林养分循环失去平衡，地力难以恢复。

2　连栽人工林地力衰退

杉木造林地土壤肥力一般高于其他人工林地，但由于自身特性及经营制度上原因，连栽杉木林地土壤肥力明显下降。据方奇(1987)报道[2]，常绿阔叶林土与15年生头耕土杉木林土壤相比，杉木林有机质与全N、P、K分别下降45％、38％、42％及32％；速效N、P、K依次下降28％、38％与18％；土壤A＋B层厚度下降4.3％。二、三耕土杉木林下土壤与头耕土相比，pH值下降，有机质依次下降21％与9％，全N均下降23％，速效N依次下降5.8％与1.0％，速效P分别下降8.3％与1.7％，速效K依次下降7.0％与5.5％。湖南会同地区测定，杉木林地土壤肥力和土壤微生物数量随着杉木年龄增加而下降，造林后19年，N、P、K在0～60 cm土层中含量，分别为栽植前土壤含量的43.6％、24.3％和43.2％；土壤微生物为栽植前微生物总数的91.6％[3]。近来福建调查研究也获得类似结果，土壤营养元素随杉木连栽代数增加而明显下降，二代比一代下降10％～20％，三代比一代下降40％～50％，以有机质下降最突出。土壤多数酶活性也表现为一代＞二代，二代＞三代[4]。

据李昌华概略估算，22年生杉木人工林养分消耗量(木材生长、土壤侵蚀、林粮间作)每公顷公斤数如下：N 251.1，P_2O_5 85.6，K_2O 142.3；而凋落物归还量中，N 178.6，P_2O_5 27.7，K_2O 40.0，消耗养分量明显大于归还量，这里还未计入杉木造林时炼山的N素损失[5]。根据世界不同林况材料，火烧清理林地每公顷养分损失公斤数如下：N 138～450，P 10，K 200，有机质下降33％～50％[6]，烧后5～6年内土壤肥力下降38％左右[7,8]。

冯宗炜等对21～23年杉木纯林研究认为，达到主伐年龄期杉木林，营养元素年吸收量仍大于归还量，整个林分还处于养分消耗阶段；乔木层、灌木层、草本层每公顷年吸收公斤数为：N 41.89、P 15.76、K 19.65、Ca 81.62、Mg 46.56，凋落物年分解量和降水输入养分量，合计每公顷年归还量公斤数：N 18.71、P 7.67、K 5.79、Ca 28.43、Mg 18.08，归还/吸收比例为：N 0.45、P 0.49、K 0.29、Ca 0.35、Mg 0.39[9]。

杉木连栽林地肥力下降表现在生产力上，二、三耕土与头耕土相比，15年生杉木林高生长分别下降7％与23％；二耕土比头耕土下降半个地位指数；三耕土比头耕土下降一个半地位指数。下降一个地位指数级大体相当于每公顷减少年生长量1.5～2.25 m^3，20年轮伐期下降30～45 m^3。福建建瓯报道，杉木第二代连栽林材积生长量比第一代下降41％[4]。1984～1988年第三次全国森林资源清查结果，杉木林为449.8万公顷，占全国人工林面积24％，而本世纪末林业规划营造666.67万公顷速生丰产林中，杉木要占35％～40％，因此，将会有大量重槎杉木林出现。目前一些杉木老产区，16地位指数以上的立地面积还不到10％，就是重槎林造成的。为充分发挥森林生态效益，现在不可能也不允许提倡砍毁数量有限的残存天然阔叶林来植杉。因此，原设想营造速生丰产林肥力较高的Ⅰ、Ⅱ类立地，实际上是不多的。

其他树种也有类似退化情况，长白落叶松二代林与相同立地一代林相比，生长量下降如下：胸径11.2％，树高12.4％，单树材积27.2％，单位面积蓄积量11.5％。海南岛第三代

窿缘桉比第一代生产力下降50％。国外也有类似退化现象，如澳大利亚南部约有85％辐射松，第二代人工林比第一代生长量平均下降25％。德国云杉人工林第三代较第一代生产力下降57％～62％。

3 短轮伐期工业用材林生产周期短，养分消耗大

桉树、杨树轮伐期只有7～10年，国外松(湿地松、火炬松、加勒比松)、杉木也只有15～20年。据报道，9.5年生蓝桉每吨干物质需N 2.21 kg，P 0.16 kg。我们测定结果，6年生I-69杨人工林每吨干物质需N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO分别为7.32、2.04、7.68、11.40和1.86 kg，每公顷333株，生物积累量为132.44 t，N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO养分积累量分别为970、270、1 017、1 510和247 kg。22年生杉木人工林每吨干物质需N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO分别为3.02、0.65、2.01、2.19、1.26 kg，每公顷3 360株，生物积累量为156.57 t，N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO养分积累量，分别为473.0、101.9、323.5、342.5、197.1 kg，粗灰分为1 323.7 kg。如果不计枝叶，由于采伐运走木材，一次植杉(以22年生生长中等的杉木人工林为例)每公顷所消耗的N、P_2O_5、K_2O分别为204、64、132 kg，而凋落物归还量相应为178.6、27.7、40.0 kg，明显低于运走木材的消耗量[5]。以8.5年生杉木代表中龄林养分消耗情况，每吨干物质需N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO分别为4.41～3.68、0.36～0.30、2.65～2.21、2.96～2.46、2.98～2.48 kg，每公顷5 555株，生物积累量为65～78 t，N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO养分积累量，分别为286.7、23.15、172.26、192.25和193.54 kg[10]。

4 合理施肥对木材品质影响

定向培育工业用材林需要通过品种遗传改良和施肥来提高专用材数量与质量。合理施肥能提高造纸材纤维含量，增加纤维长度和长宽比例，调整细胞壁腔比，可提高板材质量，这些性质改善，有利于造纸和胶合板加工利用。

5 应重视林木施肥在定向培育工业用材林中的作用

根据上述我国速生丰产林区现实的土壤养分状况和短轮伐期定向培育工业用材林需养分特点，提高丰产林土壤肥力就成为一项必要的基础技术措施。由于混交、轮栽和保持适量林下植被等生物措施恢复地力过程缓慢，从营林方针上，可作为一般人工林维持和恢复林地肥力的措施，但不能解决近期林地肥力不足问题。又因其对木材材性未见有特殊改良作用，因而难以满足短轮伐期定向培育工业用材林对养分的需求，无法取代施肥作为基础技术措施的特殊作用，因此施肥是短轮伐期定向培育工业用材林一项必要的基础措施。

还有一点需要指出的是，速生良种只有在土壤肥力满足的条件下，才能发挥增产优势，而目前速生良种试验数据均是在充分保证肥力条件下所取得的结果，其增产幅度本身体现了良种加肥力的综合效应，并非是单一良种的效应。而肥力较低土壤上栽植的良种林木，不能

成为丰产林的例子很多，认为只要改换良种到处可丰产的想法，至少是一种片面的理解。合理施肥可提高林用化肥利用率，减少因盲目施肥所带来的浪费；目前世行贷款国家造林项目进口化肥款额约占贷款总数15％，合理用好这部分化肥本身就有现实经济意义。

化肥在农业还不够用，林业又排不上队，这是对林木施肥一种消极观点，有碍于短轮伐期工业用材林的发展和林木施肥措施的实施，这种观点之所以消极，是没有从发展角度来观察我国林业和化肥生产，对于发展短轮伐期工业用材林现实意义与紧迫性认识不足。根据国家"八五"计划纲要，1995年化肥产量(标准肥)将达1亿吨，既然农业增产需用化肥，为何林业增产，林产品不能使用化肥呢？目前我国木材价格较高，林木施肥投资效益在1:2～4，甚至更高，在商品生产条件下，化肥流向也会服从价值规律，何况目前每年林业专用化肥已近15万吨，并未完全合理使用。中央提出要以经济建设为中心，而经济建设必须重视效益。在这种立地背景上造工业用材林，如果不进行合理施肥，仍按过去常规经营方式作业，是不会有高效益的。总之，如果我们确实要想从国家造林项目中获得预期指标的木材，就必须保证资金和技术投入，合理施肥是必不可少的基础技术措施。

6　积极开展系统林木施肥研究进行合理施肥

鉴于施肥效益常因树种、立地、年龄阶段、肥料种类和比例、施肥方法和时间等因素而异，施肥经济效益还受林价、肥料价格等影响。因此，目前宜先集中于商品价值高的主要用材树种，按生态区不同立地类型进行长期多点系统施肥网试验，并相应开展测土与植株营养诊断研究。据此取得的技术参数来指导科学施肥，克服盲目施肥现象，提高施肥经济效益。

参　考　文　献

[1] 中国科学院南京土壤研究所，1986，中国土壤图集，31～40，地图出版社。

[2] 方奇，1987，杉木连栽对土壤肥力及其林木生长的影响，林业科学，23(4)：389～397。

[3] 冯宗炜等，1982，湖南会同杉木人工林生长发育与环境的相互关系，南京林产工业学院学报，(3)：19～38。

[4] 盛炜彤，1990，我国人工林地的土壤退化及防治，中国土地退化防治研究，中国科学技术出版社，153～156。

[5] 李昌华，1981，杉木人工林和阔叶杂木林土壤养分平衡因素差异的初步研究，土壤学报，18(3)：255～261。

[6] Banerjes, S. P., 1981, Physico-chemical properties and moisture characteristics of soils as influanced by forest fire, *The Indian Forester*, 107(3): 178～182.

[7] Heingdijk, P., 1975, Burning forest assesment Centre for agricultural publishing and dcumentation wageningen, 138.

[8] Abbott, D. T., 1982, Woody litter decomposition following clear-cutting, *Ecology*, 63(1): 35～42.

[9] 冯宗炜等，1985，亚热带杉木纯林生态系统中营养元素的积累、分配和循环的研究，植物生态学与地植物学丛刊，9(4)：245～255。

[10] 潘维俦等，1983，杉木人工林养分循环的研究　(二)丘陵区速生杉木林的养分含量、积累速率和生物循环，中南林学院学报，3(1)：1～17。

Plantation Fertilization-Basic Technical Measures for Short-Rotation Industrial Plantation Management

Li Yiquan

(*The Research Institute of Forestry CAF*)

Abstract To develop short-rotation industrial plantation is an useful way to alleviaten the crisis of forest resources China and is useful for the coordination of the contradiction between economic and ecological use of forests. Recently, a lot of land used for developing the short-rotation industrial plantation are of low soil fertility, and the productivity of successive plantation on these lands is decreasing because of the degradation of soil fertility, largely due to the limitation of natural, social, and economic conditions. For consuming up a lot of soil nutrients, the short-rotation industrisl plantation could not absorb enough inherent nutrients from soil for its normal growth. It takes long time to restore soil fertility by biological ways such as mixed cropping and rotation of crops etc., and it is difficult to increase the soil fertility in the near future by these ways, so plantation fertilization, like the application of superior seeds, is necessary to cultivate the short-rotation industrial plantations.

Key words plantation fertilization; short-rotation industrial plantation; soil fertility; soil fertility degradation