

GCP/CPR/009/BEL

中国三北009项目

林业机械研究文集

**COLLECTION PAPERS ON RESEARCH
OF
MECHANIZED AFFORESTATION**

**中国三北009项目办公室
THE HEADQUATERS
OF
AFFORESTATION , FORESTRY RESEARCH , PLANNING AND
DEVELOPMENT
IN THE THREE NORTH REGION OF CHINA**

7/08/2000

前 言

实施机械化造林是一项提高造林效率、保证造林质量、克服干旱和沙化不利因素、促进林业和经济发展的措施。中国三北009项目从1990年开始，就把沙地机械造林和林业机械研制作为项目重要工作内容实施。十年来，在联合国粮农组织和比利时政府的援助下，在各级地方政府、林业部门和中外专家共同努力下，009项目已分别在国内外林业机械引进、改造、研制、维修、保养和应用方面取得了可喜的成果，在应用机械育苗、实现抗旱造林方面为科尔沁沙地机械化育苗和造林积累了丰富经验，起到了试验示范作用。

为了全面总结这项研究工作，009项目办编印了《中国三北009项目林业机械研究文集》。该《文集》收集了8篇论文和报告，其中，收集了项目一期两篇报告，主要介绍机械引进和应用方面的成果。其他论文重点阐述二期以来以研制、改造、维修、保养和应用方面的成果。

本文集由吕文、张卫东、俞国胜编辑。张卫东、范晓杰、刘海红翻译和校对。错误之处，敬请指正。

中国三北009项目办公室

2000年7月8日

目 录

1. 中国三北009项目林业机械应用与研究 吕 文
2. 009项目机械深栽抗旱造林研究及发展前景 俞国胜等
3. 杨树深松插干植树机的试验研究 陈 劭等
《北京林业大学学报》98.5
4. 科尔沁沙地杨树深栽造林试验研究 (摘要) 俞国胜
第11届世界林业大会论文集 , 1997
5. 奈曼建设区林业机械研究报告 宋保民等
6. 松树切根机简介 王国晨等
7. 009项目林业机械研究报告 (一期) 009项目办
8. 009项目林业机械引进与造林 (一期) 周瑞祥
《林业机械化信息》1995 (143期)
9. 设备名录 (归类)

中国三北009项目林业机械应用与研究

吕文 中国三北009项目办公室

1.概述

林业机械应用和研究是粮农组织援助的“中国三北009项目”的一项重要内容。自1990年项目实施以来，009项目在机械设备引进、改造、研制、应用和研究方面取得了多项科研成果。同时，引进、改造、研制的林业机械也为当地造林和育苗生产发挥了重要作用，并产生了一定经济效益。目前，奈曼、通榆、彰武三个建设区的林业机械设备数量不断增加、质量得到提高，林业生产的机械化程度和水平达到了历史最好时期。更重要的是，在实施林业机械引进、应用、改造和研制的过程中，广大基层林业技术人员的机械管理、研制水平、操作能力和专业素质有了明显提高，发挥出多方面的创造才智，现已成为当地林业机械应用和研究的主要技术力量。

2. 林业机械应用和研究成果

2.1.现代化林业机械设备大大提高了当地营造林效率和质量

009项目实施以来，各建设区引进了大批国内外先进的林业机械，特别是从国外引进了一批适合沙地造林和育苗的林业机械，如：牵引钻孔机、手提式钻孔机、松树植树机、三齿深松犁、挖掘铲、切根机等，这些机械设备的引进和研制，大大提高了各建设区机械化营造林效率和抗旱造林的质量。经钻孔深栽和深松插干栽植的苗木，成活率比传统开沟造林可提高15-23个百分点，生长量可提高25%-45%以上。经实施机械切根的樟子松苗，生长量和造林成活率比传统移植苗均有明显提高，差异十分显著。同时，机械化造林程度的提高也为建设区大规模治理沙地，改造盐碱地打下基础，为促进地方林业生产早日实现机械化发挥了积极作用。

2.2在提高沙地林业机械造林水平方面，探索出适合三北地区应用的技术路线

为全面提高当地治沙造林经营和管理水平，加快实现林业机械化造林步伐，研究和探索适合科尔沁沙地的抗旱造林方法，009项目从一开始就从科尔沁沙地实情出发，制定了具有三北地区特色的林业机械研究方向和原则，采取“机械业与林业相结合、国外和国内先进林业机械相结合、引进和研制相结合、人工种植与机械化造林相结合、科研与生产相结合”的办法，探索出一条适宜三北干旱、半干旱地区发展的机械抗旱造林、育苗技术路线。并先后在奈曼、通榆、彰武、锦县建设区建立了机械造林和治沙试验示范区，为推进科尔沁沙地综合治理和促进三北防护林体系工程建设开展机械化造林和育苗，提供了理论依据，发挥了试验示范作用，值得借鉴。

2.3.林业机械改造和研制取得多项科研成果

项目实施以来，改造和研制出一批适用的林业机械，并发挥了一定作用。十年来，009项目先后完成了钻孔深栽机、深松植树机、杨树掘根机、松树育苗切根机等多项林机具的改造和研制工作。

2.3.1. 深松插干植树机的研制，是建设区在充分应用引进的国外林业机械设备实践中，结合当地45植树机和国外深松犁的工作原理，针对当地实际情况，于1995年提出了制造深松植树机的设想，并引起了国内外专家的极大兴趣。经国际机械专家和北京林业大学、通辽机械厂有关专家共同研究设计下，用了1年时间将该机械研制成功，并先后改制生产了第二带、第三代深松机械。目前该机械已在009项目各建设区内推广应用。

2.3.2. 侧悬挂钻孔深栽机是由国内机械专家设计，通辽林机厂加工，由建设区维修车间在国内外机械专家指导下进行调试和改造的机械。它比进口牵引式钻孔机速度快，效率高，造林成本低，并减少了造林施工人员的劳动强度。

2.3.3.改造生产出松树育苗切根机。该机使用方便、操作简便、效率高。经切根的松树苗根系发达、苗木质量好、造林成活率高。松树育苗切根机在彰武建设区应用以来，已发挥了较大经济效益。

2.3.4. 改造和生产出适合科尔沁沙地不同类型区应用的多种林业机具，如改造了小型悬挂式三铧犁和翻转三铧犁，增加了澳大利亚进口挖坑机链轮强度，研制生产了杨树掘根机等。经改造的这些机械，其作业能力达到了国内先进水平，增强了适用性，提高了效率，降低了成本，在三北地区推广和应用前景广阔。近期，一种新型、高效钻孔机研制成功，在造林生产中大大提高了工作效率，作用将得到更好地发挥。

2.4. 完善了机械设备维修和保养制度，在各建设区建立了维修车间

为加强设备维修和保养，发挥林业机械的作用，在国内外专家的指导下，各建设区都建立了林业机械设备维修车间，建立了林业机械设备使用、保养、维修档案，实现了设备管理的规范化和标准化，从而延长了林业机械设备的使用寿命。

2.5. 科研和管理设备得到更新，明显提高了林业科研、生产和管理能力

项目区先后引进多种管理设备，在提高办公效率和现代化管理水平方面发挥了重要作用。同时，这些现代化管理设备在开展科学研究、林业机械设计、研制、档案管理和数据库应用等方面发挥了重要作用。引进的科研仪器设备，增加了技术研究能力，已成为建设区开展林业科研工作不可缺少的工具。如：“土壤速测仪”使科研人员能迅速测定土壤各种养分和盐分的含量，为因地制宜科学育苗、造林提供了理论依据。目前,各建设区生产和科研计算机档案齐备，建立了科研和气象

数据库，实现了微机化管理。

3.今后发展方向

十年来，中国三北009项目在林业机械应用和研究方面已取得突破性进展，对当地林业发展产生了多方面、多层次、多角度的作用和影响。其科研成果得到项目区和周遍地区林业部门的重视和应用，展现出良好的发展前景。因此，今后一个时期的工作重点是：解决问题完善改造、提高性能、增强适用性、扩大应用范围。

3.1.

针对目前一些机械存在的问题，在实践中不断完善和改进，如：深松插干植树机对苗干镇压步实问题。在完善试验研究和改造林业机械的基础上，还应营造一定规模的示范林，扩大其应用范围。

3.2.

应加大林业机械研究成果的转化工作，全面搞好成果总结和鉴定工作。要加大对那些适用性强、作用大、有潜力的林机具的生产开发力度，争取早日将这些林业机械产品转化成商品，上市流通，在更大范围内广泛应用，创造效益。

3.3.

在科尔沁沙地和三北同类地区有组织和有步骤的推广研制和改进的新型林业机械，扩大这些机械的应用范围，使其为三北防护林体系工程建设发挥更大作用。

三北009项目机械化造林试验研究及发展前景

俞国胜 顾正平 陈劲 北京林业大学森林工业学院 100083

周瑞祥 内蒙古通辽三北009项目办 028000

摘要：

1992年以来中国三北009项目在科尔沁沙地开展的杨树深栽机械化造林试验表明，钻孔深栽植干造林和深松插干造林是一项效率高、成本低、成活率好的造林技术，是一项值得推广、尤其是在半干旱地区推广的技术。钻孔深栽植干和深松插干造林在科尔沁沙地需要使用专用设备才能完成，深栽造林钻孔机和深松式插干造林植树机是用于深栽造林的高效设备，使用这两种设备在半干旱沙地和流动沙丘的试验表明，机械化深栽造林技术在治理荒漠化方面有广阔应用的前景。

关键词：杨树，深栽，造林，机械化

1.引言

植树造林是治理沙漠化的一项有效措施。在科尔沁干旱沙地植树造林除选择适合当地生长的树种以外，提高造林成活率的关键是怎样使栽植的苗木能够吸收到其成活和生长所需要的水分，造林的方法和技术手段就成为加快造林速度和提高造林成活率的关键技术。通过近6年来国际援助“林业、林业研究与发展”（简称GCP/CPR/009/BEL）项目在科尔沁干旱沙地的试验研究，深栽植干造林是降低造林成本和提高造林成活率的有效措施。

2.机械化造林试验

开展机械化造林试验的目的是找出干旱沙地造林实用性强使用、造林成活率高、造林效率高和造林成本低的机械设备，并可推广到整个三北及西部的同类型地区，以加快植树造林治理荒漠化的步伐。在科尔沁沙地主要进行了如下几项机械化造林试验：

2.1 机械开大沟、沟底挖坑植苗造林

这种造林方式从七十年代中开始，用于春季造林。一般用一大功率拖拉机（60千瓦）牵引开深沟犁，开出一条深0.4米、宽1.5米大沟，将表层的干沙土推向两侧，大沟的底部露出湿润的沙土，然后在深沟的底部再由人工挖一深0.3~0.4米、直径约0.5米的坑或开一相同深度和宽度的小沟栽植带根苗木，开大沟推向两侧的土不再回填。一台拖拉机牵引一台开沟犁，同时配备20人挖坑植苗，一天可造林27公顷或2800余棵。造林成活率取决于造林当年的降水量，一般为60%~70%，降水量充足的年份，成活率可达90%，干旱年份造林成活率极低。如1995年科尔沁沙地为干旱年份，造林成活率只有20%左右。

2.2 钻孔深栽造林试验

钻孔深栽造林是在造林植苗点用深孔钻机或其它钻孔工具钻一深孔，然后将带主根或不带根的幼苗或树干插入深孔，将土回填，完成造林作业。这项试验开始于1992年，试验地为土壤比较肥沃、土层深厚的沙壤草甸土、条件较差的固定沙丘地和流动沙丘。钻孔方式有人工用钢钎蹲坑、砸坑，机械深孔钻钻孔等方式。

试验1：1993年分别从澳大利亚和美国引进钻孔深度为3.0米和1.7米的深孔钻机，钻孔直径根

据配用的不同钻头为70、100、150、300和400毫米。1993年11月在科尔沁沙地最具典型的固定风沙土壤地进行了杨树不同深度植干造林试验，造林前没有进行整地。表1为成活率和生长量的调查表，其中的造林成活率一项在1994年11月调查时，栽植深度为3米的63棵中只有60棵放叶，成活率只有95.24%，而在1995年9月的调查时，未放叶的另外3棵又发芽成活了。从表2可以看出杨树在1.3米以下不同深度的深栽造林对成活率影响不大，不同造林深度的杨树高生长和胸径增长第一年差异不显著，第二年除造林深度为3米的胸径和高度生长量比较突出外，其它3个深度造林的生长量没有大的差异。

表1 杨树不同深度植干造林试验调查表

Table 1: Deferent depth trial for poplar cuttings

单位：厘米

| 调查日期 | 栽植深度 | 1.3米 | 2.1米 | 2.5米 | 3.0米 |
|--------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1993年11月 原始栽植状况 | 株数 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| | 树高 | 164.09 | 130.56 | 93.94 | 115.23 |
| | 胸径 | 1.50 | 1.39 | 1.23 | 1.36 |
| 1994年11月 | 株数 | 62 | 63 | 63 | 60 |
| | 高增长 | 15.89 | 23.47 | 33.47 | 44.66 |
| | 胸径增长 | 1.00 | 0.59 | 0.58 | 0.91 |
| | 成活率 % | 98.41 | 100.00 | 100.00 | 95.24 |
| 1995年9月 | 株数 | 62 | 63 | 63 | 63 |
| | 高增长 | 189.71 | 187.14 | 199.16 | 265.47 |
| | 胸径增长 | 1.60 | 1.31 | 1.27 | 2.34 |
| | 成活率 % | 98.41 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

试验2：在杨树钻孔深栽造林取得阶段性结论的基础上，1996年5月在科尔沁沙地的流动沙丘上进行了造林试验。根据造林试验结果和国外进口深孔钻机在使用中发现的缺陷，1995年秋立专项研制了造价低、适合于科尔沁沙地作业、与小型拖拉机配套的全液压式深孔钻机用于深栽植干造林作业，该机最大钻孔深度为2.0米，钻孔直径根据配用的钻头不同为50~100毫米，在流动沙丘的造林栽植深度为1.7米，共造林50棵，耗时48分钟，造林效率为每57.6秒栽植一棵树。试验用树苗为从杨树上截取的长度约2米的树干，造林试验前在水中浸泡24小时。1996年7月2日进行了第一次调查，已长叶成活的有30棵，成活率达60%。但在1997年春季调查时，所有苗木的根都被吹露到地面。第一次在流动沙丘的深栽造林失败。

1998年以后，将该流动沙丘用围栏进行了护，并在封闭区域内进行了多种造林试验，包括钻孔深栽造林、深松插干造林、喷播灌木种子植灌造林、樟子松大苗带土坨移栽造林等。为防止浮沙流动，在迎风坡设立了沙障。在采取了封护管理以后，已见成效。截至到2000年春季调查，所造苗木大多数成活，地表面已形成植被，流动沙丘已基本固住。在流动沙丘的造林试验还需要进一步扩大和深入。

2.3 深松插干造林试验

在杨树钻孔深栽造林试验取得令人满意的阶段性成果的基础上，由于钻孔造林的效率在现有设备的基础上还不够高，为了提高造林效率从1995年秋季开展了杨树中等深度造林试验。该项试验涉及的机械设备为从深松犁改造的中等深度插干造林植树机。作业时拖拉机牵引植树机在地面上开一条宽3厘米，深70厘米的松土沟，坐在植树机上的3名植苗员循序的将长80厘米的杨树干条插入松土沟，完成插干造林作业。这种造林方式的效率极高，一台功率为70~80马力的拖拉机配1名驾驶员和3名植苗员，每小时可插干造林1000~1500棵，试验地大多为进行过整地的固定沙

丘地，在未进行整地的固定沙丘和流动沙丘也进行了造林试验。1996年7月2日对以往用中等深度植树机营造的幼林进行了成活率调查（表2），尽管差异较大但总的结果还是令人满意的，但还需要进一步的大面积造林试验找出其成活差异的原因。

表2：杨树中等深度插干造林试验成活率调查表

Table 2: Survival rate of poplar medium depth planting

| 造林日期 | 造林植苗数 | 成活数 | 成活率(%) | 幼苗种类 | 幼苗造林前处理 | 备注 |
|----------|-------|------|--------|-------|---------|------|
| 1995年7月 | 191 | 184 | 96.5 | 2年生苗 | 浸水2日 | |
| 1995年9月 | 177 | 111 | 62.7 | | 浸水7日 | |
| 1995年10月 | 304 | 168 | 55.2 | 树枝(干) | 浸水7日 | |
| 1996年4月 | 100 | 97 | 97.0 | 2年生苗 | 冬季埋干 | |
| 1996年4月 | 100 | 95 | 95.0 | 1年生苗 | 冬季埋干 | |
| 1996年4月 | 208 | 175 | 84.1 | 1年生苗 | 浸水7日 | |
| 1996年4月 | 200 | 173 | 86.5 | 2年生苗 | 浸水1日 | |
| 1996年5月 | 382 | 326 | 85.3 | 树枝(干) | 浸水1日 | |
| 1996年5月 | 157 | 99 | 63.1 | 树枝(干) | 浸水1日 | 流动沙丘 |
| 合计 | 1819 | 1428 | 78.5 | | | |

3. 结论与建议

3.1 结论

杨树钻孔深栽造林的成活率几乎达到100%，这项造林技术的推广需要专用的机械设备，新近研制的杨树深栽造林深孔钻机是实现推广这项技术的有效设备，中等深度插干造林机具有相当高的造林作业效率（1000~1500棵/小时）和比较理想的成活率，具有推广前景。在流动沙丘上进行杨树深栽机械化造林试验表明使用钻孔机深栽造林具有广阔的前景。

3.2

建议

本研究还需在流动沙丘进行大面积杨树钻孔和深松插干深栽造林试验，以获得更多数据去验证在流动沙丘使用该方法造林的适用性。

杨树深松插干植树机的试验研究¹

陈劲 俞国胜

(北京林业大学森工学院 100083)

摘要

本文研究的杨树造林机械主要为解决科尔沁沙地进行大规模工程造林问题,结合杨树深栽造林技术及机械深松技术进行一系列试验,其中杨树深松插干是一项效率高、成本低、成活率高、易于推广的造林技术。杨树深松插干植树机结构简单,易于加工制造,作业效率高,性能稳定可靠。适合于在干旱半干旱沙地进行深栽造林作业。

关键词 杨树插条,深松栽植,机械化

1.

引言

内蒙古东部的科尔沁地区地广人稀、土壤沙化非常严重,科尔沁沙地的地貌多为流动和半流动沙丘。气候干旱多风,属半干旱大陆性季风气候,年平均降水300-450mm,降水年内分配不均,大多集中在7、8、9三月。

在当地的自然条件下开展机械化造林具有很好的发展前景,同时也要求作业机械具有较强的适应性。三北防护林建设一期工程已在此地产生了积极影响,大面积的机械化造林多采用栽植裸根苗和全株苗,造林成活率高。机械开大沟,沟内人工深植全株苗或大苗,栽植后覆土保墒,保留沟垄。也有选用沙丘植树机和大苗植树机造林,如SXZ-60型和SQZ-45型植树机, KDZ型大苗植树机。然而所采用的这些传统的植树机械和造林技术成本较高,劳动强度较大。

为进一步提高该地区防护林工程建设水平,扩大造林面积和提高成活率,降低造林成本,减轻造林劳动强度,从90年代初由联合国粮农组织、中国政府、比利时政府三方合作开展了中国三北009项目。项目的主要内容之一是在科尔沁沙地开展机械化造林。自1992年秋在该地区开展了一系列杨树深栽造林试验,成活率很高,达到了预期的试验目标。为了提高深栽造林速度,使之能在大规模工程造林中推广,项目开展了针对最小深栽深度试验,随后开展了杨树深松插干机械造林试验。将经过冬储、浸泡处理的杨树无根苗截成80cm,通过深松插干植树机以1.5m×2m, 2m×2m, 2m×4m株行距造林,得到较高成活率及良好的林地经营管理条件。

2. 内容与方法

2.1 深栽造林试验

项目已开展的40多项杨树深栽造林试验和活动,目的是在沙地无灌溉条件下栽植1、2年生无根苗,获得杨树造林成功。无根苗(插条)适合于机械化造林,在大规模造林工程中进行推广成果显著,但其试验过程比较复杂,涉及到无性系(及生根能力)、苗木规格、苗木处理(浸泡或冬储)等诸多因素的变化。自1995年开展最低深栽深度的试验为研制新型造林机械提供有力的依据。试验结果表明将80cm长的插条,经过一定时间的浸泡处理,然后栽到深松过的土壤缝隙中(深度70~80cm)可以获得良好的成活和长势。

2.2 单齿犁深松试验

在机械深松试验中最关键的部件是深松齿,其结构和尺寸将直接影响造林试验的效果和动力的选

¹ 本文刊于《北京林业大学学报》

择。1995年7月13~20日，首先在两个试验地区（通榆二林场和奈曼兴隆沼林场）选用三种深松犁进行试验，以便获得基本参数。一种是国产单齿深松犁（国产I型），最大设计松土深度1m、齿厚70mm；第二种是将国产三齿深松犁改为单齿（国产II型），松土深度可达0.9m、齿厚40mm；第三种是将进口三齿深松犁改为单齿（进口I型），其松土深度可达0.8m、齿厚24mm。在试验过程中选择东方红802履带拖拉机作为配套动力。试验情况见表1。

由于客观条件的限制，两地的试验条件不完全相同，但经过分析比较仍可以获得如下结果：国产I型因齿厚较大，开沟过宽，土壤不易回填，也很难压实，另外土壤阻力大，工作深度不能满足要求。国产II型作业情况较好，但其齿型结构不理想，易缠草，易损坏，开出的深沟仍过宽。进口I型作业比较稳定，开出的深沟深度0.8m，宽度30mm左右，易于栽植后土壤回填压实，基本上能满足造林要求。

表1 不同单齿深松犁田间性能试验分析比较

Table 1 Comparison of different single subsoilers' performance and capacity in the field

| 机具形式 | 最大耕深m | 齿厚m | 工作深度m | 试验地点 | 工作状况 |
|-------|-------|-----|-------|------|------------------------|
| 国产I型 | 1 | 70 | 0.6 | 二林场 | 机具能连续工作，个别地方耕宽远大于70mm. |
| 国产I型 | 1 | 70 | 0.7 | 二林场 | 拖拉机功率不足 |
| 国产I型 | 1 | 70 | 1 | 二林场 | 两台拖拉机牵引，造成机具变形，牵引钩损坏 |
| 国产II型 | 0.9 | 40 | 0.9 | 二林场 | 机具工作正常，但犁齿强度不够 |
| 国产I型 | 1 | 70 | 0.8 | 兴隆沼 | 在0.8米耕深，拖拉机功率不足 |
| 进口I型 | 0.8 | 24 | 0.8 | 兴隆沼 | 工作正常（采用单齿） |
| 进口I型 | 0.8 | 24 | 0.7 | 兴隆沼 | 拖拉机功率不足（采用两齿） |

2.3 深松插干植树机主要技术参数的确定

通过对以上深松试验进行分析，在进口三齿深松犁的基础上研制深松插干植树机是十分可行的。其深松齿的结构形式比较成熟，对地表破坏程度小，在欧洲国家应用非常普遍。略带锥度的钢制镇压轮安装在结构型工字钢上稳定可靠，在起伏不平的作业地上镇压效果较好、不伤苗。采用地轮装置控制株距结构简单。3位植苗员设置既要考虑机械结构简单，又要让投苗员相互协调、轻而易举地将苗木投放到位。选用51~59kw的履带式拖拉机，功率适当，配有标准的三点悬挂，牵引性能好。该机的结构简图见图1。

主要技术参数

型式：DP2 三点悬挂

外型尺寸：2 500mm×1 800mm×1 600mm

开沟深度：700~800mm

开沟宽度：25~35mm

苗箱容苗量：1 500株

作业效率：800~1 500株/h

配套动力：东方红70，75，802型

最大作业坡度：10~15°

2.4. 结构与工作原理

本机主要结构见图1。其工作原理是：通过三点悬挂机构与拖拉机相连接，拖拉机前进，液压分配器使机具下落深松开沟犁靠自重入土开出深沟，3位植苗员就位，第一位植苗员从苗箱取得苗木按照苗木长势朝上垂直递给第二位植苗员，该植苗员接到投苗指令，立即将苗木顺着深松开沟犁后部形成的空穴（土壤尚未回填时）投入，随后第三位植苗员将苗木扶正并继续将苗木投送到位，并按下计数器记录植苗数量。接着镇压轮压实苗木。作业时如遇石块或树根等障碍物，深松犁上的连接螺栓受剪断裂，从而保护机具不受损害。

2.5 深松插干植树机性能试验

2.5.1 造林试验地条件：

地点在内蒙奈曼旗兴隆沼林场三区试验地，多为固定沙丘，部分地表有少量植被，年平均降水量343.3 mm，多集中在6~8月。年蒸发量2082mm。平均风速 $4.1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，最大风速 $15\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。坡度 $3\sim 6^\circ$ ，表层干燥，地表以下30cm处含水率2.8%。

2.5.2 试验方法：

- (1) 采用深松插干植树机，配套动力选 DFH-70TX履带拖拉机，配3位植苗员、1位拖拉机手，苗木是经过处理的1、2年生苗及大树枝条，切成80cm长。
- (2) 检测开沟深度和宽度
- (3) 考核作业效率
- (4) 考核苗木成活率
- (5) 考核土壤压实情况

2.5.3 试验结果

使拖拉机在I、II档作业均能达到70~80cm耕深，镇压比较可靠，苗木栽植后提升力 $\geq 6\text{kg}$ ，株行距基本符合造林要求，使用II档大油门，发动机载荷大，行进速度快，不利于2m株距的投苗，影响造林质量，故作业时选用I档为宜。见表2

表2 深松插干植树机造林试验情况及成活率调查

Table2 Survival rate and deep planting trial with the poplar plant machine

| 造林日期 | 苗木类型 | 植苗深度m | 株行距m ×m | 栽植量株 | 拔苗力N | 作业效率株· h ⁻¹ | 成活率% | 地点 |
|------------|------|-------|------------|------|------|---------------------------|------|----|
| 1995.7.30 | 二年生干 | 0.7 | 2×4 | 191 | >60 | 22 | 92.7 | 三区 |
| 1995.10.13 | 大树枝条 | 0.7 | 2×4 | 304 | >60 | 19 | 55.2 | 三区 |
| 1996.4.19 | 一年生干 | 0.7 | 2×4 | 286 | >60 | 25 | 84 | 三区 |
| 1996.4.19 | 二年生干 | 0.7 | 2×4 | 298 | >60 | 25 | 96.2 | 三区 |
| 1996.5.2 | 大树枝条 | 0.7 | 2×4 | 342 | >60 | - | 85.6 | 三区 |
| 1996.10 | 一年生干 | 0.7 | 2×4 | 202 | >60 | 24 | 99 | 三区 |
| 1996.10 | 二年生干 | 0.7 | 2×4 | 193 | >60 | 24 | 89 | 三区 |
| 1997.4 | 一年生干 | 0.7 | 2×4 | 196 | >60 | 20 | 99 | 三区 |
| 1997.4 | 二年生干 | 0.7 | 2×4 | 193 | >60 | 20 | 99.5 | 三区 |
| 1997.10 | 一年生干 | 0.8 | 2×4 | - | >60 | - | - | 三区 |
| 1997.10 | 二年生干 | 0.8 | 2×4 | - | >60 | - | - | 三区 |

3. 结果分析

(1)

从造林试验结果看，完全符合杨树深栽造林技术要求，作业稳定可靠，可以远距离作业、运输；

(2)

结构简单，制造、安装、保养维修方便，制造成本低。经过简单调整，平时可用于深松整地，一机多用提高利用率；

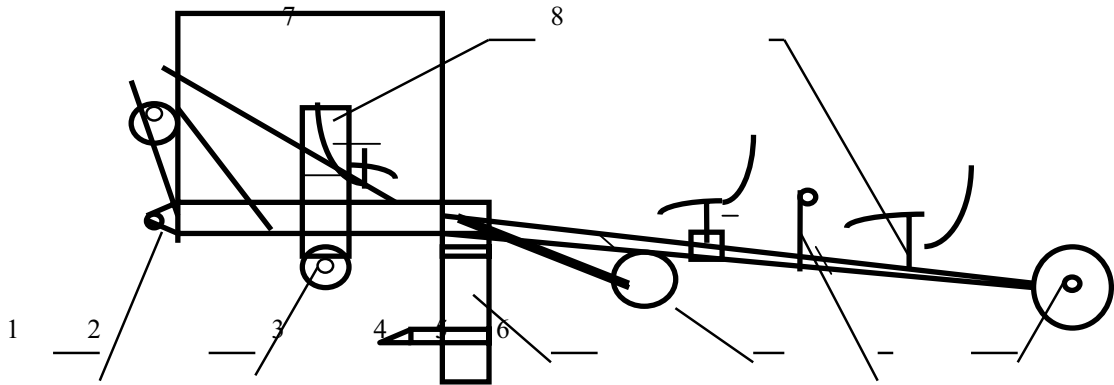
(3) 生产效率高，育苗成本低，作业成本低，劳动强度小，从而极大降低造林成本。

4. 结论

该机主要是为干旱半干旱沙地进行杨树深栽造林设计的一种新型造林机械，选用带三点悬挂的东方红系列51~59kw履带拖拉机为动力，可一次连续完成造林作业，能满足造林技术要求，对土壤表层植被破坏性小，造林成活率高，适合在三北地区推广使用。由于受多种因素影响，其成活率和长势还应做进一步调查分析。

图1 杨树深松插干植树机工作原理图

Figure 1 The working principle of poplar deep planting machine



1. 悬挂点 2. 限深轮 3. 深松齿 4. 株距指示 5. 计数器 6. 镇压轮 7. 机架和苗箱 8. 植苗员座位

参考文献

1. 杨景文等，三北地区机械造林，中国林业出版社，1982
2. 朱震达等，中国土地沙质荒漠化，科学出版社，1994
- 3 中国三北009项目，项目一期工程终结评估总结，1996
- 4 李慧青等，科尔沁沙地轮式拖拉机牵引性能的研究北京林业大学学报，1996，18(3):76~80

科尔沁沙地杨树深栽造林试验研究 (摘要)

俞国胜

(北京林业大学森林工业学院, 100083)

摘要：科尔沁沙地的土壤贫瘠，自然条件差，气候恶劣，并且人口稀少。1992年以来在科尔沁沙地开展的杨树深栽造林试验表明其成活率几乎可达到100%。这项技术应推广到试验区以外的其它地区。中等深度杨树插干造林试验的成活率也达到了78.5%的令人比较满意的结果，这种造林方式具有非常高的造林效率。在该地区流动沙丘开展的尝试性杨树深栽植干造林试验为荒漠化防治展现了一个光明的前景。杨树深栽造林成活的另一个重要因素是造林前幼苗或干条的处理，采用冬季埋干和造林前浸水处理7天以上的干条在春季深栽造林中具有高的成活率。

关键词：杨树；深栽造林；成活率

奈曼建设区林业机械研究报告和研制成果

宋保民 陈玉林 王明智 009项目奈曼建设区
吕文 009项目办公室

摘要：本文全面总结和回顾了009项目奈曼建设区在林业机械设备引进、应用和改造研究方面做的工作和取得的成绩。分析了机械研究中存在的问题，提出要加强机械设备的保养、管理和研究任务。二期后期的主要任务将重点放在机械鉴定、扩大应用范围、发挥示范作用和在三北同类地区广泛实践应用几个方面。

关键词：机械、改造和试制、造林、推广

奈曼建设区是三北009项目开展林业机械研究的重点项目区，从1990年起，本建设区在总部和国内外机械专家的指导下，项目区在林业机械设备引进和改造研究方面开展了以下工作：

- 国内外先进林业机械和设备的引进
- 林业机械和设备应用研究及维修保养
- 林业机械和设备的改造及研制

1、国内外先进林业机械和设备的引进

根据项目终结评估组的报告，项目一期（包括预备期），奈曼建设区共引进机械设备175万美元（项目二期引进的机械设备不详）。这些机械设备的引进和研制，大大提高了本建设区机械化造林程度和质量，提高了工作效率和质量，在治理沙地，改造盐碱地方面发挥了积极作用。设备清单详见本文集No.9

2、机械设备的维修保养

为了利用好引进的机械设备，项目开始就注意设备的保养和维修。建了200平方米的维修车间，400平方米的机具库，使机械设备存有库房，修有车间。维修车间配备了包括车、铣、钻在内的维修设备，作到了大小修不出建设区。根据项目的要求，在项目技术顾问的指导帮助下，建立了机械设备使用、保养、维修档案，基本实现了按程序化、标准化管理机械设备。

3、机械设备的改造、试制

引进的机械设备，有的适合当地的立地条件和造林技术要求，有的就不符合、不适用。改造引进的机械设备，根据造林技术要求，试制一些机具，使之适合当地的立地条件和造林技术要求是很必要的。建设区自组建起维修车间后，对多种林机具进行了改造，并研制和生产出更适宜的机具。

3.1.改造了进口的翻转三铧犁 将原翻转三铧犁由建设区维修车间加一个铧，变成翻转四铧犁，使耕幅加宽，提高了机械作业效率。

3.2.改造了深松犁使之成为深松插干造林植树机：在国内外机械专家的指导、参与下，将原三齿深松犁，利用一个齿，改造成半机械化的（人工送苗和插干）深松插干造林植树机。第一台样机试制成后，建设区维修车间根据第一台样机的样子，自己又制造了2台。这种造林机械，经造林试验，不但提高造林速度，而且提高了造林成活率。

3.3.试制了侧悬挂钻孔深栽机：由国内机械专家设计，通辽林机厂加工，由建设区维修车间在国内外机械专家指导下进行安装调试，并经建设区几次修改的侧悬挂钻孔深栽机试制成功。它比进口牵引式钻孔机速度加快，效率提高，造林成本降低，减少了造林人员的劳动强度，节约造林人员3—4人。

3.4.试制了小型悬挂式三铧犁：根据建设区引进的长春40和天津654轮式拖拉机没有可用的翻

地机具的情况，建设区维修车间自己试制了小型三铧犁，解决了这些机械没有配套机具的问题。

3.5.

制造了杨树掘根机：根据奈曼建设区八仙筒林场的实际需要，009项目技术人员和林场技术人员共同设计，由009项目奈曼建设区维修车间制造了杨树掘根机。经使用，掘根效率高，解决了目前采伐后掘根难的大问题。

3.6.

研制新型钻孔机：目前项目区根据实际需求又生产出新型牵引式钻孔深栽机，提高了工作效率和降低了成本。

4. 今后工作重点

十年来，通过引进国内外先进林业机械设备，开展机械设备应用研究和机械设备的改造、研制，取得了可喜的成果，积累了丰富的经验，同时也深刻的体会到，在这项研究方面需要完善和补充的工作还很多，一些问题还未彻底解决。对此，二期后期的主要任务将重点放在样机完善和扩大应用范围，在实践中，不断改进。并要在适当的时候完成机械性能和造林育苗效果鉴定工作，为今后推广应用提供可靠的理论依据和示范样板。

樟子松育苗切根机应用及评价

王国晨 辽宁省固沙造林研究所

摘要：应用切根机培育樟子松苗木打破了传统的二年生移植育苗方法，切根不移植法培育的苗木质量优、成本低、降低了劳动强度且机械结构简单、成本低（600元）、易操作，适合机械化育苗苗圃应用。

关键词：樟子松 育苗 切根机

辽宁省固沙造林研究所于1953年从呼伦贝尔的红花尔基调入樟子松种子开始育苗试验，1955年开始用于固沙造林并取得成功，开创了樟子松固沙造林的先例。已总结出一整套育苗造林技术。通过多年栽培，仅研究所本身就建起以樟子松为主的试验林3.4万亩。除此之外，还先后在内蒙古、吉林、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、新疆和青海等省(区)进行了推广。据统计，截至“八五”末期我国三北地区已有樟子松人工林450万亩，并计划在“九五”期间再造林500万亩。

为三北防护林工程和治沙工程建设以及西部生态建设提供优良苗木，从1997年起，在三北009项目的支持下开展了樟子松切根不移植试验，目前已基本掌握了这一育苗技术的主要技术环节和技术指示，大大地降低了苗木成本、降低了劳动强度，培育出的苗木100%1级苗，满足了大面积机械化造林苗木的要求。表1为传统育苗与切根不移植育苗区别表

表1 传统的育苗方式与切根育苗区别

| | 1年生苗 | | 2年生苗 | | |
|------|------------|-------------|------|------------|---------|
| | 下种量/ha (斤) | 出苗量/ha (万株) | 育苗方式 | 出苗量/ha(万株) | 苗木规格 |
| 传统育苗 | 180-225 | 300-360 | 大垄移植 | 70-77万 | 1级苗+2级苗 |
| | | | 床移植 | 180-210 | 2级苗 |
| 切根育苗 | 75-110 | 150-210 | 切根苗 | 150-210 | 1级苗 |

1. 试验材料及试验方法

试验地选设在章古台辽宁省固沙造林研究所生产苗圃内，章古台位于科尔沁沙地的东南边缘，地处北纬42°43'东经122°22'，海拔226.5 m。属亚湿润干旱区，年降水量500 mm左右，多集中于7、8月份，□年蒸发量约为降水量的3倍。年均气温6.0℃，极端最低气温-32℃，极端最高气温40℃，无霜期154天。

试验选用二年生樟子松留床苗，要求苗床宽1m，高15-20cm，苗床两边步道沟要平整，以确保切根深度一致；切根前3天停止浇灌，以保持苗床土壤干松，易于切根；切根刀要求锋利，钢性好，切6-10床磨刀一次，保证切根时不拖苗。切根方法是用拖拉机为动力固定切根刀，用限深器限深12cm，向前切移，将苗木的主根切断；振荡是切主根后的每3-4周进行一次，用厚而钝的切根刀在15cm深处向前移动，以此刺激苗木的须根及侧根生长，同时对土壤起到了疏松和通风透气作用。

切根后要浇足水，以防苗木萎蔫，切根苗在生长期对氮的吸收较多，应适当多施氮肥，施肥量为75kg/ha。其它田间管理与传统育苗相同。

此项育苗技术关键部件是切根机，它分刀架和刀两部分，刀架可用起苗犁改造，宽度的1.2m；刀分两种，一种是窄刀片，刀宽5cm，用来初次切主根用，此种刀片可用带锯锯条改制；另一种是厚刀片，刀宽15cm，刀背厚1cm，用来切根振荡用，此刀片可用钢带制做。与刀片平行在刀架的下边两边各有一个犁齿，用来保证切根时刀片不被土壤托起。

切根机主要技术参数：

型 式：三点悬挂

外型尺寸：180cm X 100cm

切根深度：10-15cm

作业效率：4小时/ha

配套动力：40马力拖拉机

2. 试验结果

2.1 最佳初次切根时间及振荡次数试验

本项试验切根主要包括切主根和振荡。北方地区针叶树苗木的切根时间是在苗木的第二个生长季，当土壤温度适宜苗木根系生长时，即每年春季进行，首次切根时间是切根能否成功的关键，切根太早，土壤温度低不能满足苗木根系生长所需的条件，另外，切根刀口易感染细菌，造成苗木死亡；切根时间太晚，起不到切根效果，且苗木根系生长的时间不够，根系木质化程度不高，影响造林成活率。为了选择最佳初次切根时间及振荡次数，以不切根和床移植为对照进行了8个不同切根时间及振荡次数试验，试验结果见表2。

表2 不同切根时间不同振荡次数试验苗木统计表 (单位：cm,g)

| 处理 | 地径 | 苗高 | 主根长 | 主根鲜重 | 主根干重 | 侧根数 | 侧根长 | 侧根鲜重 | 侧根干重 | 茎鲜重 | 茎干重 | 鲜重比 | 干重比 |
|----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0.41 | 13.3 | 21.2 | 14.6 | 6.7 | 10 | 22.4 | 13.8 | 6.9 | 21.4 | 9.1 | 1.33 | 1.49 |
| 2 | 0.38 | 13.8 | 17.2 | 9.6 | 3.8 | 9 | 35.9 | 37.1 | 12.3 | 32.1 | 9.2 | 1.45 | 1.75 |
| 3 | 0.63 | 17.7 | 24.2 | 31.6 | 12.9 | 15 | 23.4 | 50.4 | 20.4 | 51.3 | 22 | 1.60 | 1.51 |
| 4 | 0.61 | 16.1 | 16.3 | 21.1 | 8.7 | 13 | 29.4 | 54.6 | 21.3 | 50.7 | 21.6 | 1.49 | 1.39 |
| 5 | 0.48 | 16.8 | 23.6 | 20.8 | 9.0 | 13 | 21.3 | 13.6 | 6.3 | 33.3 | 14 | 1.03 | 1.09 |
| 6 | 0.49 | 20.0 | 24.4 | 13.8 | 5.8 | 11 | 23.8 | 20 | 9.2 | 35.9 | 15 | 0.94 | 1.00 |
| 7 | 0.62 | 22.0 | 28.0 | 22.3 | 9.1 | 15 | 17.8 | 29.1 | 11.5 | 63.7 | 29.9 | 0.81 | 0.69 |
| 8 | 0.59 | 22.5 | 19.9 | 22.8 | 9.6 | 13 | 25.2 | 27.6 | 10.8 | 62 | 28 | 0.81 | 0.73 |
| 9 | 0.3 | 12.2 | 21.2 | 9.4 | 5.1 | 13 | 15.2 | 17.8 | 10.4 | 44.9 | 12.6 | 0.61 | 1.23 |

各处理详细处理见表3；各处理主要生长指标升幂排序见表4。

表3 各处理详细表

| 处理 | 4月18日 | 5月14日 | 6月11日 | 7月9日 | 8月9日 |
|----|-------|-------|-------|------|------|
| 1 | 切根 | 振动 | 振动 | 振动 | |
| 2 | 切根 | 振动 | 振动 | 振动 | 振动 |
| 3 | | 切根 | 振动 | 振动 | |
| 4 | | 切根 | 振动 | 振动 | 振动 |
| 5 | | | 切根 | 振动 | |
| 6 | | | 切根 | 振动 | 振动 |
| 7 | | | | 切根 | 振动 |
| 8 | 不切根 | | | | |
| 9 | 床移植 | | | | |

表4 各处理不同生长指标升幂排序表

| 苗高 | 地径 | 根径鲜重比 | 根径干重比 |
|----|----|-------|-------|
| 9 | 9 | 9 | 7 |
| 1 | 2 | 7 | 8 |
| 2 | 1 | 8 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 5 |
| 5 | 6 | 5 | 9 |
| 3 | 8 | 1 | 4 |
| 6 | 4 | 2 | 1 |
| 7 | 7 | 4 | 3 |
| 8 | 3 | 3 | 2 |

从表2、表4可以看出，处理1、2根、径鲜、干重比较合理，但其苗木为二级苗；处理9不论根径比还是苗木规格均为二级苗；处理7、8尽管苗木规格为一级苗，但苗木根、径比不尽合理，地上部分比重太大；处理3、4、5、6不仅苗木为一级苗，而且苗木根、径比较合理为1-1.6；其中处理3：5月上旬切根，每隔四个星期，即6、7月各振荡一次试验效果最好。

2.2 最佳播种密度试验。

切根不移植另一个技术关键是播种密度，密度过大，单位面积营养空间有限，影响苗木质量，间苗劳动强度大（每人每天仅间苗80m²）；密度过小，第一浪费土地，第二苗木易二次生长。为了选择最佳的留床切根苗密度，1998年选设了7个不同留床密度进行切根它们是（1）140株/m²，（2）180株/m²，（3）220株/m²，（4）260株/m²，（5）300株/m²，（6）350株/m²，（7）400株/m²。切根和振荡时间为5月上旬切根一次，后6、7月上旬各振荡一次；生长停止10月份每种密度随机

抽取20株。进行观测。测量苗木生长量(苗高、地径、主根长、侧根数)、生物量(地上部分鲜种、地下部分鲜种,地上部分干重、地下部分干重)进行测定。统计结果见表5。

表5 不同留床密度苗木切根各生长指标统计表(单位cm,g)

| 处理 | 地径 | 苗高 | 主根长 | 侧根数 | 侧根鲜重 | 主根鲜重 | 茎鲜重 | 地上地下鲜重比 | 茎干重 | 侧根干重 | 主根干重 | 地上地下鲜重比 | 苗木生长状况 |
|----|------|------|------|-----|------|------|------|---------|------|------|------|---------|--------|
| 1 | 0.62 | 26.2 | 24.2 | 11 | 49.5 | 30.2 | 98.4 | 0.81 | 34.9 | 20.5 | 8.5 | 0.83 | 二次生长 |
| 2 | 0.61 | 25.6 | 23.4 | 10 | 50.1 | 29.8 | 86.8 | 0.92 | 32.3 | 21.1 | 8.3 | 0.91 | 二次生长 |
| 3 | 0.58 | 23.1 | 22.5 | 13 | 51.2 | 28.5 | 77.4 | 1.03 | 30.8 | 22.3 | 8.2 | 0.99 | 正常生长 |
| 4 | 0.56 | 22 | 21.3 | 14 | 48.5 | 25.6 | 58.8 | 1.26 | 21.0 | 19.8 | 7.9 | 1.32 | 正常生长 |
| 5 | 0.52 | 18.6 | 17.5 | 16 | 47.8 | 24.5 | 55.6 | 1.3 | 19.4 | 18.6 | 7.6 | 1.35 | 正常生长 |
| 6 | 0.51 | 17.8 | 16.5 | 15 | 46.6 | 23.6 | 52.0 | 1.35 | 16.9 | 16.5 | 6.8 | 1.38 | 正常生长 |
| 7 | 0.45 | 15.2 | 16.4 | 13 | 45.8 | 24.3 | 59.4 | 1.18 | 18.1 | 15.7 | 6.9 | 1.25 | 木质化不好 |

从上表分析可知:每平方米留床200株以下易二次生长,密度过大每平方米350株以上苗木木质化不好,每平米最佳留床密度应为250-350株/m²,每公顷留床株数应为150-210万株。

按千粒重9.8g,发芽率85%,净度90%,出苗率60%计算,按每公顷150-210万株苗木计,最佳下种量应为75-110斤/ha。

2.3 效益评价

以2年共产苗100万株计算,土地费按每亩200元计,种子120元/斤,移植苗木8000株/天/组,切根费用4小时/ha X 120元 X 3次,两种不同育苗不同育苗费用支出见表6。

表6 两种不同育苗方式不同费用支出

| | 1年生苗 | | 2年生苗 | | | 总额外费用 |
|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 土地 | 种子 | 育苗方式 | 育苗费用 | 土地 | |
| 传统育苗 | 832 | 1620 | 大垄移植 | 2500 | 4000 | 8952 |
| | | | 床移植 | 2500 | 1660 | 6612 |
| 切根育苗 | 1660 | 900 | 切根苗 | 300 | 1660 | 4400 |

按二年生大垄苗为基本价,床移植比大垄苗低0.02元/株,切根苗比大垄苗高0.02元/株计,培育100万株苗木,床移植比大垄移植少收入17660元,切根苗比大垄移植育苗方法多收入24508元。由此可见,切根不移植育苗方法比传统育苗方法从经济角度分析效益是可观的。

3. 试验结论

3.1

切根育苗每平方米留床200株以下易二次生长,密度过大每平方米350株以上苗木木质化不好,每平米最佳留床密度应为250-350株/m²,每公顷留床株数应为150-210万株。

3.2 切根不移植育苗方法,最佳下种量为75-110斤/ha。

3.3 切根不移植方法育苗,最佳切根和振荡次数为:5月上旬切根,每隔四个星期,即6、7月各振荡一次试验效果最好。

3.4

按培育1万株苗木计算,切根不移植育苗方法培育的苗木,比传统大垄移植多收入4508元,比床移植多收入20168元。

4. 适宜范围

切根技术适用于樟子松、油松、落叶松、美国黄松等针叶树。

5. 建议:

此项技术应加大宣传推广力度,以期为三北防护林建设及西部开发提供优良苗木。

参考文献

1. 徐化成,关于樟子松的引种问题,研究报告 1981年1期
2. 陈铁英等,樟子松早期生长预测的初步研究,林业科学17卷1期 1981

3. 潘志刚等, 中国主要外来树种引种栽培, 1994年

中国三北009项目（一期）林业机械研究报告

三北009项目办公室

1. 背景

林业机械研究包括机械设备的引进、改造、研制和育苗、造林是中国三北009项目的重要组成部分。一期外援设备投入资金占援助资金总额（450万美元）的三分之一以上。其中：车辆、办公设备占：26.7%；

拖拉机动力设备占：36.2%；

林业机械机具占：29.4%。

林业机具零配件占：7.7%；

在到位的设备中，交通工具在项目初期必不可少，应该占有一定的比重，由于引进大型（100以上马力）拖拉机，占用大量资金，也相应增加了作业成本。大量机械设备仍保持传统的类似农业机械的作业方式进行作业。另一些过于先进的设备的使用中遇到一些问题。在项目一期立项评估时已拟定机械化造林研究中心的方案（简称MRC），原计划应在1991年底建成。由于该计划过于庞大，不易协调管理，也没有取得明显进展，1993年9月经国际机械专家建议，中期评估组完全赞同，最后完全放弃机械化造林中心（MRC）的建立，而重点放在机械化造林单位的建立（简称MAU）。1994年6月修改后的签字文本进一步明确了这一改变。该部门的工作主要分两部分：1、机械实地工作，在进行实地机械的性能实验与合理使用，成本核算、机械技术改造方面进行指导与培训。2、在后勤采购方面，完成设备与配件的引进、记数参数、档案记录工作。并相应在四个建设区建立机械管理部门以及维修车间。MAU的建立与运作，也比较符合实际情况。

2. 机械化造林单位的建立与工作进展

2.1. 机械化造林机构的建立

中期评估后，项目就已开始机械化造林单位（简称MAU）的组建工作。该单位直接在项目管理单位（简称PMU）的领导下与科技造林单位（简称SAU）密切配合，开展机械设备的引进、分配、检测、改进与研制工作。同时开展机械化造林实验。帮助建设区管理到位设备并制定外援设备管理办法，维修车间管理制度。

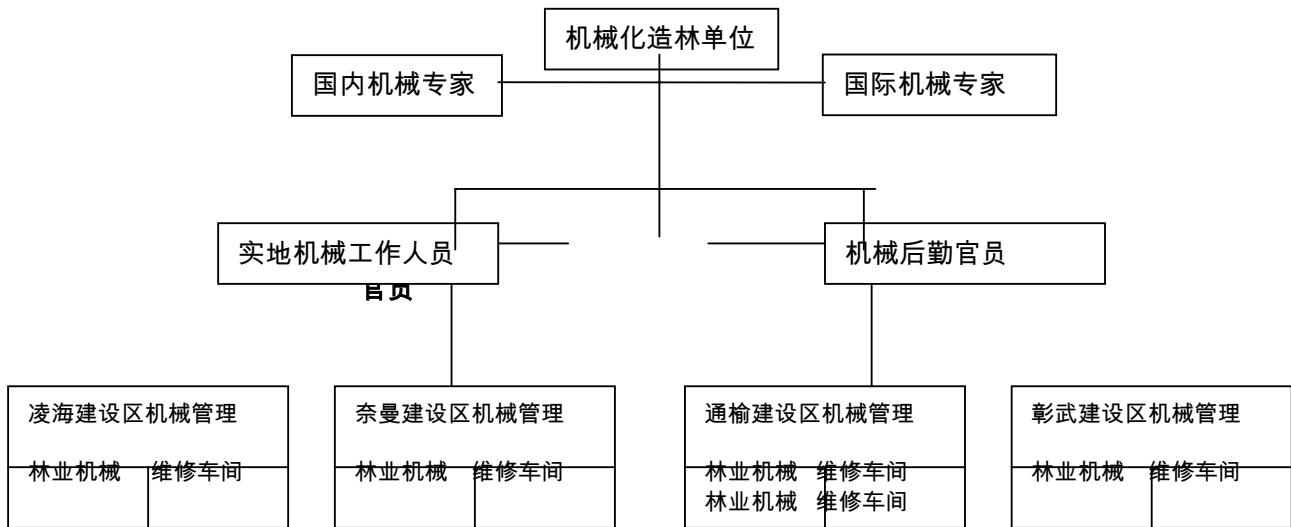
按年工作计划MAU组织机械管理人员及操作人员进行培训。国内国际机械专家及实地工作专家到位设备的使用、维修提供相应的技术服务并作了大量的实地培训工作。

1993年末，FAO的项目后勤采购官员（简称LOGO）正式到项目总部开展工作，1994年6月机械实地官员（FIDO）也正式到达项目，各建设区相应的机械管理部门也已建立，使MAU组建工作基本完善。（1995年9月）四个维修车间的建成使该部门增加了新的内容。MAU根据修改后的签字文本严格按照1994、1995、1996年度工作计划进行工作。

2.2. 机械化造林档案建立

1994年8月开始建立MAU的档案库，能在通辽项目总部查询，该库分几种形式：1、技术手册与参考书；2、产品样本与目录（为得到各种设备的技术参数及生产厂家、供货商提供依据）；3、询报价单（简称RQ）；4、粮农组织总部订单（简称PO）；5、粮农组织驻华代表处签发海外订单（简称FPO）；6、粮农组织驻华代表处签发国内采购订单（简称LPO）；7、设备档案数据库（EQUIP）；8、设备作业数据记录库（ERECORD）。

MAU机构



2.3. 设备采购情况

经过国际机械专家培训，MAU的工作人员已掌握FAO的采购规则和执行规划。

表1. 项目设备到位总金额

| 外援设备采购（包括消耗性及非消耗性）总金额（到岸价，以美元计） | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|
| 年度 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 合计 | 百分比% |
| 国际 | 78323 | 150000 | 158801 | 106124 | 330619 | 263400 | 92519 | 1179787 | 67 |
| 国内 | 12740 | 60622 | 154610 | 186587 | 15375 | 112197 | 33774 | 575905 | 33 |
| 合计 | 91063 | 210622 | 313411 | 292711 | 345994 | 375597 | 126293 | 1755692 | 100 |

以上设备统计数包括运费及保险费。由于个别到位设备技术参数与要求不符，影响正常使用，也耗费MAU的时间、精力和财力处理这些问题。

3. 机械设备的的使用

除少量高精尖设备外，各建设区都尽可能提高到位设备的利用率，既满足了项目的使用，也为各建设区生产提供服务，甚至为其它单位提供帮助。

常规（标准）型设备在项目上发挥了重大作用，如各种车辆、拖拉机、发动机等。这是机械化造林必不可少的动力来源，受传统造林方式的影响，整地机械、抚育机械在各建设区都得到充分利用。以钻孔深栽为主要作业内容的机械也非常有用。由国外引进的较为先进的结构复杂的植树机、杨树插条机等没有发挥应有的作用，有待进一步研究开发。

3.1. 凌海建设区

机械化造林的主要试验任务是机械化整地，围绕这一中心该建设区到位的设备偏重于整地机械，例如：翻转犁、各种园盘耙、挖掘铲（清理伐根），林地清理灭茬机（该机在实验中万向节驻损坏，至今未能使用）。该建设区具备较高的机械设备管理的使用与维修水平，大型拖拉机在这里使用效果很好，良好的维修保养，保证机具处于良好的状态，并提供完整的作业记录。

3.2. 奈曼建设区

该建设区是项目设备到位最多，也比较配套，并处于良好状态。该建设区的机械作业重点是深栽造林及苗圃机械化。目前苗圃设备已装备整齐，特别是配备良好的喷灌设施，用项目提供的设备进行多种方式的深栽造林实验，如澳大利亚进口钻孔机（3.0m）美国进口的钻孔机（GENER

AL550, 1.7M)、项目研制的杨树深栽钻孔机(CX1, 1.7M)以及项目研制的深松杨树植树机(P2, 0.7M)。该区的机具库也按项目要求重建、改建, 适合项目使用, 机具管理比较规范严格, 作业记录比较完整, 这与专家们多次进行培训是分不开的。由于当地人员的文化水平、技术素质及自然环境因素的影响, 该建设区要付出更多的代价, 才能取得这样的成绩。

2.3.通榆建设区

机械作业重点是抚育, 其次是深栽造林。该建设区的主要机具设备在二林场, 但在过去由于一部分设备被分到新华林场, 造成个别机具的动力不配套, 现已开始改正, 将来主要作业机具都将集中在二林场, 但二林场的旧机具库已改成建成木材加工厂, 新的机具库必须尽快建好。

通过建设区机务人员的辛勤工作、专家指导以及领导重视, 到位设备基本发挥了作用并提供了令机械专家满意的作业记录及设备档案。

2.4彰武建设区

该建设区的设备分配到多个单位使用, 造成使用与管理十分困难, 机务管理人员不稳定使机械管理工作脱节。通过后期加强管理以及项目总部的更多指导, 在作业记录方面基本满足要求。除喷灌设备及整地机械、动力设备以外其他机械的利用率非常低。

这个建设区机械化作业的重点是针叶树苗圃作业机械化, 已有一块试验地试用以下设备, 作床机、松树切根起苗机。由于机务人员没有用或不会使用播种机等设备, 使到位的苗圃设备直到96年初并未很好的利用, 总部官员及专家们为此做出更多努力, 在96年的机械方面有所改进, 试用了播种机, 切根起苗机, 作床机等机具, 但还未达到最佳效果。MAU将继续作出努力。最近新的机具库已在章古台林场建成。

3.机械维修车间的建立

从1994年初到1996年中MAU的另一主要工作是在四个建设区建立维修车间。车间主要目的是完成机械设备的维修保养, 设备技术性改造, 以及样机试制, 同时提供社会服务增加经济效益。

机械专家指导各建设区进行基础设施的设计改建, 以及设备布局。并对各建设区机械人员进行安全操作与管理方面的培训, 1995年初基本建设基本完工。

与此同时国际机械专家培训FIDO和LOGO按FAO采购规则, 进行维修车间设备及工具的技术参数选择, 提供6个以上供货商信息, 为联合国粮农组织总部进行投标、评标提供依据和建议, 在1995年2月项目收到联合国粮农组织总部签发给各供货商的定单(PO)。1995年3月维修车间设备陆续开始到位, 到7月份大部分设备到位。经专家及项目官员检验, 个别到位工具的技术参数与项目要求及报价单不一致, 经后的工作中不得不花费一定的时间精力来改正这些错误, 维修车间设备的到位与分配情况(见附件5)。很少部分设备工具留在总部, 以加强FIDO工作手段, 机械专家及FIDO可以随时携带这些工具到各建设区工作, 维修车间正式运行前, 专家及项目官员即帮助制定维修车间的作业记录卡(工作卡), 并培训各建设区机务人员认真填写, 作业记录可在各维修车间看到。

4.1.凌海建设区

该建设区维修车间在项目一开始就有良好的基础。尽管如此专家还是给了他们许多建议, 这些建议部分已被落实。目前, 车间仍由个人承包以更好地项目设备。鉴于该车间所处地理位, 及建设区工作人员的能力, 相信这个维修车间能够取得重大进展及良好的经济效益。

4.2.奈曼建设区

该建设区完全按专家建议进行改建，到位设备及时安装，专人使用，根据需要自制专用工具，并时刻以项目工作为第一，与专家积极合作，尽管这里的条件最差，但取得的进展最大，不但完成多项机械适应性技术改造（AME）；而且帮助机械专家完成两种样机的研制，并从事日常维修保养工作，工作卡填写也较为认真，1995年9月正式开业。

4.3.通榆建设区

这是项目区唯一完全新建的维修车间，由于建设区投资规模过大带来很多困难，如供电，尽管到位设备及时得到安装调试，基本工作装置也具备，但直到96年8月15日才正式得到供电及许可证。因此，正式开业只能从现在开始。

4.4.彰武建设区

这是项目上技术水平，管理水平，操作水平较好的车间。按项目要求进行工作，到位设备及时得到安装调试使用，零散工具认真严格得到保管，工作记录最完整。为专家们在车间进行AME工作提供良好的工作条件，同时，也提供大量的社会服务。

5.机械设备适应性技术改造

机械设备适应性技术改造（简称AMEs）是MAU主要任务之一，总部及各建设区都非常重视。限于客观条件及能力，MAU将进一步促进各建设区AME项目内容及水平的提高。

凌海建设区

- 5.1给翻转五铧犁PR50做压力保护箱；
- 5.2、在DT-75拖拉机的推土铲上加保护网；
- 5.3、特制DT-75制动带螺栓；
- 5.4、加长NARDI园盘耙联接丝杆
- 5.5、恢复改造4ZA-60植树机
- 5.6、为丰收FS-184拖拉机配双铧犁。

奈曼建设区：

- 5.7、改进翻转三铧犁PR-80为四铧犁以提高4450拖拉机利用率；
- 5.8、增加澳大利亚进口挖坑机链轮强度；
- 5.9、制作绕线绞盘；
- 5.10、改制五铧犁；
- 5.11、加工工作台。

通榆建设区

- 5.12、加强侧翻犁3LS-50的机械强度，使其达到作业要求
- 5.13、改造三齿深松犁SL-70为单齿犁，使深松效果达到80CM；
- 5.14、改造钻孔机CROSSB，改变变速箱被动齿轮；
- 5.15、改造旋耕犁ICQN-250，改变悬挂机构；
- 5.16、改造单齿深松犁1M，改变犁刀的位置；
- 5.18、修整园盘耙PZQ2.2/20，使其得到很好的利用；
- 5.19、加工钳工台。

彰武建设区

- 5.20、改进4ZA-60植树机
- 5.21、改进LX-5-35五铧犁为液压悬挂式五铧犁
- 5.22、改进起苗切根犁4Q-120

- 5.23、制作手扶切侧根器
- 5.24、改进澳大利亚松树植树机
- 5.25、加工工作台
- 5.26、加工制作包装器压边机

6.样机的研制

目前项目结合深栽技术新研制的样机主要有两种：杨树深度钻孔植树机CX1（深度可达1.7M），杨树中等深度连续深松植树机（深度可达0.7M）。

CX1是由北京林业大学负责计划，通辽林机厂制造，然后运到奈曼建设区实验。由于加工质量问题，首轮样机田间作业试验不够理想。经国内专家在北京林业大学二次改进，又在96年4月在奈曼建设区维修车间进一步安装调试，5、6月的造林试验证明工作效果较好，但仍需改进。

同期的第二种样机P2是在进口（英国）深松犁的基础上由国际专家进行改制的。首轮样机试验比较成功，但受坡度限制较大。96年4-

5月的二轮样机克服这上限制简化结构，完全达以设计要求。试验结果令人满意。以上的工作都在奈曼建设区维修车间完成。建设区人员也同时得到培训，根据专家要求，该车间工作人员还独立复制了另外一台，最初悬臂梁装置不够准确，后得到改正。经技术人员检验合格。第一台样机已调整到通榆建设区，在秋季造林中得到进一步验证。

7.咨询，培训与考察

7.1咨询

机械专家及项目实地工作人员每次到建设区工作，都结合当地的实际情况，进行细致的咨询与培训工作，国际国内机械专家在项目工作的时间如下：

| | | |
|-----------------|-----|----|
| 1994年：国际专家到项目工作 | 3 | 人月 |
| 国内专家到项目工作 | 3 | 人月 |
| 1995年：国际专家到项目工作 | 5 | 人月 |
| 国内专家到项目工作 | 3 | 人月 |
| 1996年：国际专家到项目工作 | 2 | 人月 |
| 国内专家到项目工作 | 2.5 | 人月 |

项目实地工作人员除陪同机械专家到建设区工作外还根据工作计划独立地到建设区落实开展项目工作。

7.2培训

机械化造林单位多次组织短期机械方面的培训班，以上培训极大提高了机务人员的素质。建议以后应更多在建设区安排培训，使培训工作更接近实际。由于该项目到位的个别先进设备还吸引了大学学员到奈曼建设区实习，而且有一名研究生在奈曼建设区完成了毕业论文的实验。

有2人在国外得到培训。

7.3考察

1994年2月项目组织赴法国SIMA博览会的机械考察团，这个考察团对项目引进机械设备起了关键的作用，同时也带回丰富的资料，1994年秋，另一个考察组赴新西兰考察，发现几种新机械很适合项目使用，对项目的设备管理及机械改造提供很大帮助。另外还参加了在北京举行的汽车与维修、林业与木工机械以及计算机方面的博览会，搜集到与项目有关的设备技术资料。

8.今后工作建议

机械化造林在项目上已取得进展，结合专家们的建议以及项目的实际情况对今后项目发展提

出以下建议：

- 8.1.加强到位设备的管理，妥善处理闲置设备。继续做好作业记录档案建立工作。
- 8.2.提高人员素质，扩大机械技术改造的内容。
- 8.3.把机械化工作重点放在两个领域：A、苗圃机械主要是松树 B、种植树机械
- 8.4.深栽造林的方式也进一步研究，如利用液压驱动铁钎。
- 8.5.加强维修车间的管理，使对外的服务工作与经济效益结合。
- 8.6.安排更多的机会使项目人员能参加国际国内的各种机械博览会。
- 8.7.进口少量先进设备，积极开发国内已有技术设备。
- 8.8.促进国内现有林业机械的开发利用，列出专项资金对闲置设备进行开发利用。

009项目林业机械引进与研究 (一期)

周瑞祥 三北009项目办公室 028000

1.项目概述

中国三北009项目是以建设生态经济型的多功能防护林体系为指导思想，努力实行国内和国外技术有机结合与发展、人工与机械治沙造林结合、科研与生产结合、多林种、多树种、多种治理相模式结合。旨在进一步提高当地治沙造林经营管理水平，研究和探索适合科尔沁沙地的造林方法和开发经验，为科尔沁沙地治理树立几个机械治沙造林样板区。

2.林业机械设备的引进和研究

从1989年立项评估开始，009项目始终将“机械化造林、设备引进和研制摆在重要位置，并得到国内外各方的重视。因此，在援助资金的使用，聘请国内外专家，项目总部工作人员的配置，国内外的专业培训等方面都在整个项目中占有较大比重。如：用于购置林业机械和各种设备的资金达到175万美元，占捐助资金总数的36%，超出三分之一。

在设备引进方面，取得一定经验。包括利用外国援助款引进设备程序，如何利用援助款在国内采购设备等等。在一期期间，项目购进的设备可分为以下五项：

2.1.交通运输设备：主要是越野车、轿车、客货车，国产解放牌卡车和货运三轮车等。

2.2.田间作业机械设备：包括拖拉机等动力设备和林业机具。在机械动力方面有迪尔4450、铁牛654和丰收184等轮式拖拉机，有东方红802、70T等链轨式拖拉机。国产4450大马力拖拉机在钻孔造林和整地作业有重要的作用，不可缺少。但是该拖拉机也有一定质量问题，详见附件：**约翰·迪尔拖拉机半轴断裂原因浅析**

2.3.在机具方面：项目从国外引进多种林业机械。如套贝尔公司的移栽机、切条机、播种机、深栽钻孔机，英国产的深松犁，还有旋耕机、翻转犁、重耙等。为苗圃作业引进了单轴拖拉机（手扶拖拉机）及其配套机具近十多种。

2.4.灌溉设备：从山西太原新城机械厂购买了多套喷灌设备。到1995年，项目又从国外聘请灌溉专家库伯先生。经过实地考察、规划设计，亲自列出多种喷灌设备的采购清单，通过粮农组织在国外订货，使用集装箱运到我国，包括苗圃的4种型式的喷灌和通过湿敏开关控制的自动喷雾系统。这次引进的喷灌设备种类多、新颖和实用。

2.5.化验室仪器、观测设备和办公用品：项目从1993年开始购置化验室的仪器设备。当时主要是为完成项目各建设的土壤、水质、肥力等的化验工作。购进了包括定氮仪、超净工作台、流动注射分析仪、气象观测设备等一批贵重仪器，武装了各建设区科研单位的化验室。在试验地的观测、操作等方面也引进了一批国外比较先进的仪器和工具。包括树木观察、测量、树枝修剪，种子采集等。

在办公设备方面也购置了相当数量的设备。为提高工作效率，项目为总部和各建设区配置了计算机、打字机、复印机等成套办公设备。为加强各建设区同总部的联系，还配置了无线电台和传真机等。

在聘请专家方面更占有突出地位。从项目立项开始到第一期工程完成，每年都聘请国内外机械专家到项目工作，有时有两位国外专家同到项目工作。如：1989-

1993年有法国的海昂里奇、1993-1995年有葡萄牙的考斯塔、1995-1996年有英国弗瑞斯特和灌溉专家库伯。他们每年都到项目区工作两个月以上。他们有的侧重设备管理，有的侧重实地指导操作，如弗瑞斯特和库伯大部分时间在现场实际操作。

各建设区都按项目的要求设专门人员，管理和使用机械。总部曾多次组织各建设区机务人员到国内外考察、参观。组织机务人员到国内有关院校、工厂和试验地培训管理和操作。通过以上工作，使各建设区的机务人员业务水平有很大提高。

3.开展了机械设备的适应性改造和研制新机具研制工作

项目在国内外机械专家的帮助下完成了大量机械设备适应性改造和新机具研制工作。在改造机械设备的动力配套方面，对国产机具与进口的动力设备，进口的机具设备同国产的动力设备都或多或少的不配套问题进行了改造。如“六、八键”的转换，液压悬挂架的修改等。这方面的工作量是比较大的，随着项目的进展，对机具不断提出新的要求，机具在使用中也将不断出现新问题，都需要项目机务人员去完成。

在国内外专家主持下，从1994年开始着手研制适合科尔沁沙地的栽植机械。第一台是在国外专家考斯塔主持下，由北林大森工学院设计，在通辽林机厂试制的钻孔深栽机。配套动力为丰收184拖拉机侧悬挂、液压驱动和升降，驾驶员一人操作，钻孔直径12cm，钻孔深1.5m。钻孔后由投苗员完成投苗填土和踏实。项目研制的第二台样机是“深松插干植树机”。由项目聘请的英国机械专家弗瑞斯特主持。在原来引进深松犁的基础上改制而成，主要改动是使机架同国产链轨拖拉机配套，增加投苗，覆土镇压装置和苗箱。通过改造以后，投苗员将二年生插干苗插到深松带可达70cm深，经压实完成作业。

以上两种新机具经过95年以来的多次试验和改进，已初步达到预期效果。特别是在1996年6月份比利时驻我国特命全权大使到项目区视察时曾给予很好的评价。

4.机械维修车间的建立和作用

1993年开始，在国外专家考斯塔先生的提议下，为各建设区建立了机械维修车间。车间的厂房等土建工作由各建设区自筹资金解决，维修车间所需设备，用援助款支付。从1994年春，设备开始到位，配置了铣床、车床、钻床、燃油泵试验台和电、气焊工具等，总价值17万多美元，使四个建设区的维修车间初具规模，已达到承担各建设区机械设备保养、维修和为项目试制简单机具的能力。

5.今后工作重点

今后的工作要加强对林业机械设备的使用和管理，作好运行记录和有关数据的收集。对新研制“深松插干植树机”和“侧悬式钻孔深栽机”继续进行造林生产试验，为定型作准备。

为在机械方面能有大的产出，将对项目新研制的机械继续完善和定型，并批量生产。将生产的新机械推广到科尔沁沙地和三北地区，也包括通过粮农组织向国外销售。这样可使项目在林业科研和林机方面都有一定的投入产出，取得双丰收。

附件：

约翰·迪尔拖拉机半轴断裂原因浅析

项目购置了三台约翰·迪尔拖拉机，分别投放到凌海、通榆和奈曼三个建设区，用于科研和生产。其中投放到通榆和奈曼两建设区的两台拖拉机，是长半轴双后轮拖拉机。这两台拖拉机，都出现半轴断裂事故。半轴断开的部位和事故经过都很相似。

1、JOHN DEER-4450拖拉机引进情况

项目从1991年至1993年共购置三台JOHN

DEER-

4450拖拉机，是原沈阳拖拉机与国外合作生产的。该厂于1983年9月与美国约翰·迪尔公司签订的“农用拖拉机专用技术和许可证合同”项目。

2、拖拉机半轴断裂的情况

奈曼建设区于1993年4月到位的拖拉机，首先发生在后半轴断裂。在当年12月初，拖拉机从作业地返回车库途中，半轴在两轮毂之间断开，两轮离开车体倒地，驾驶室倾伏在地。

从轴的断面看，表面比较整齐，可分为两部分。一部分是新断面，呈灰色细小颗粒结构，约占断面的五分之一。另一部分是旧的断面，加工有齿条的一侧，其表面已经氧化锈蚀，从断面可以看出，是先在齿条齿的根部出现裂纹，再逐渐加深到断裂。

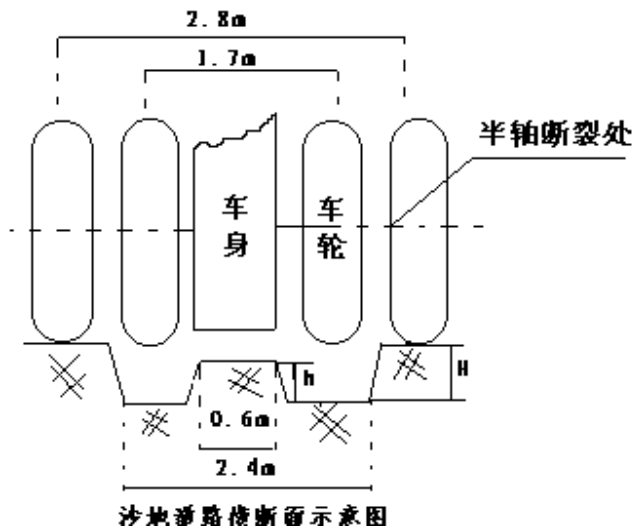
通榆建设区1992年到位的拖拉机，同样是安装长半轴的双后轮拖拉机。使用到1995年的11月份，发生了同奈曼建设区拖拉机同样的半轴断裂事故。半轴断面状况也是新断面和旧断面两部分。旧断面在加工有齿条的一侧。不同之处是断开的位置更靠近车体，残留在车上的部分更短一些。

两起断轴事故均发生在拖拉机从作业地返回车库的途中，侥幸的是都没有出现人员伤亡，拖拉机的其它部件也没受到严重损伤。

3、拖拉机半轴断裂原因分析

3.1 作业地的条件对拖拉机的行驶和作业不利

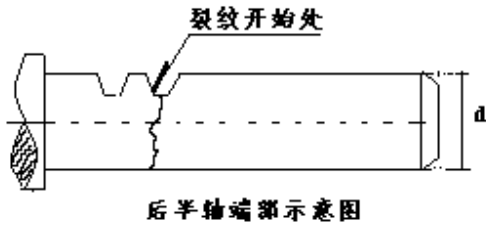
奈曼和通榆两建设区位于科尔沁沙地，地势起伏比较大。在这样沙地上的道路起伏不平，路面被车辆压成沟状车辙。车辙沟与路面高差很大。这样的道路，对宽轮距的拖拉机半轴极不利。见下图：



由于4450拖拉机是双后轮，两处轮的轮距可达到2.8米左右，超过一般车辆的轮距很多。从图中看到，其轮胎不能沿路面的车辙行驶，两外轮必须行驶在辙以外，未经其它车辆行驶过的地面上。这样的地面起伏很大，造成轮胎受力不均，时常出现拖拉机外轮着地受力不均。

3.2 半轴上的齿条削弱了轴强度

拖拉机安装双后轮，在地形不平且的沙地作业时，其半轴承受弯曲载荷的危险截面位置，沿轴向外移到加工有齿条的部位。半轴外端结构见下图：



在拖拉机行驶中，两个外轮行走在车辙外的高低不平的地面上，时常由单外轮承受过大的冲击负荷，甚至机体大部重量落在外侧轮上。此处加工有调节车轮在轴上位置的齿条。此处也正是两台拖拉机半轴的断裂部位。

3.3 拖拉机半轴在设计方面的影响因素

拖拉机的半轴，安装单轮和双轮需要的长度不同，分为标准半轴（零件号R71708）和长半轴（零件号R71710）。两种半轴，在安装国轮的部位，都设计为等外径的实心轴，轴的外表面，设计有一段用以调节车轮位置的齿条。长半轴上的齿条要更长一些。由于安装双轮的半轴加长了很多，而轴径并没变化，造成轴的强度相对不足。当强大的冲击负荷，反复作用在此危险部位时，就会存在着断裂的危险。

3.4 生产制造方面的因素

从奈曼建设区拖拉机半轴断裂情况看，在拖拉机到位仅半年的时间，作业量又不大。产生裂纹的原因主要是应力集中。半轴在热处理前，对加工中的尖角毛刺清理不够彻底。特别是在齿条的齿根处，更容易引起应力集中。在拖拉机行驶和作业中，强大的冲击负荷反复作用在应力集中处，造成半轴出现微小裂纹，并不断加深，扩大到产生断裂。从两台拖拉机半轴断面看，均是由齿根裂纹发展到一定程度而断裂。

4、对半轴断裂事故分析结论和建议

4.1

用户在购置大功率拖拉机时，要根据当地的立地条件选购，要考虑具备有充足的功率和通过性的同时，还应考虑到地表起伏状况，道路路面情况。也应考虑到操作人员素质的情况。在地面起伏较大的沙地行驶作业时要格外小心。

4.2

对拖拉机的重要零件，特别是半轴这样的承受大负荷的重要零件，一定要经过可靠的质量检查。热处理的残存力求达到质量要求。以免给用户造成重大损失。

4.3

在使用大功率、大轮距拖拉机时，要定期检查半轴状况，适当调整车轮在半轴上安装的位置，以便缓解半轴的承载状况。

4.4 由于长度过大，既削弱了轴的强度，又影响了热处理质量。热处理后的残存应力，易引起应力集中。如果能从设计上采取措施，将会明显改善半轴的不利状况。

中国三北009项目机械设备名录

| 1.中国三北009项目一期机械设备清单--奈曼建设区 | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------|---------------|---------------------|----------|----------|
| 一、运输设备 | | | | | | |
| 序号 | 名称与型号 | 原产地 | 用途 | 状况与实际应用 | 收到日期 | 价格 美元 |
| 1 | 丰田吉普FJ-80 | 日本 | 建设区交通(调入TNB) | 状况良好, 行驶里程: 55000KM | 1994.12. | 21250 |
| 2 | 丰田客货LN106 | 日本 | 建设区运输(调入市林业局) | 状况良好, 行驶里程: 65000KM | 1994.12. | 16148 |
| 3 | 解放卡车CA142 | 中国 | 运输 | 良好, 在使用 | 1993年9月 | 8319 |
| 4 | 三轮车(带棚) | 中国通辽 | 为维修车间运输 | 报废 | 1995年5月 | 1331 |
| 二、牵引设备 | | | | | | |
| 5 | 轮式拖拉机JD4450 | 中国沈阳 | 牵引, 整地, 运输 | 时常有毛病, 修理油泵, 变速箱 | 1993年4月 | 50100 |
| 6 | 履带拖拉机DFH-802 | 中国洛阳 | 牵引, 整地 | 需大修理, 在使用 | 1993年2月 | 7318 |
| 7 | 轮式拖拉机CC-40 | 中国长春 | 牵引, 整地, 运输 | 良好, 适合使用 | 1993年5月 | 9123 |
| 8 | 单轴拖拉机 | 意大利 | 苗圃作业 | 良好, 少量机具被使用 | 1994年5月 | 15000 |
| 9 | 轮式拖拉机FS-184 | 中国江西 | 牵引, 运输(调入总部) | 运输, 与样机使用 | 1995年5月 | 2892 |
| 10 | 泰山304拖拉机 | | 牵引, 整地, 运输 | 良好 | | 3823.67 |
| 11 | 单轴拖拉机配套机具 | 意大利 | 苗圃作业 | 良好, 少量机具被使用 | 1994年5月 | |
| 12 | 轮式拖拉机TN654 | 中国天津 | 牵引, 造林, 运输 | 良好, 为样机使用 | 1996年6月 | 9250 |
| 13 | 履带拖拉机DFH-70TX | 中国 | 样机实验造林 | 良好, 林场用 | 1996年4月 | 11900 |
| 三、作业机具 | | | | | | |
| 14 | 杨树植树机Z--130 | 中国通辽 | 植树造林 | 犁架变形, 不能使用 | 1991年3月 | 625 |
| 15 | 五铧犁LY-5-35 | 中国大连 | 整地 | 犁架变形, 不能使用 | 1991年5月 | 642 |
| 16 | 圆盘耙B-Q-25X24 | 中国通辽 | 整地实验 | 在使用, 形式陈旧 | 1991年5月 | 1212 |
| 17 | 重型圆盘耙 | 美国 | 整地实验 | 在使用, 做技术改造 | 1992年4月 | 6259 |
| 18 | 5吨油灌 | 中国 | 贮油 | 良好, 在XLZ林场使用 | 1992年4月 | 1020 |
| 19 | 喷灌系统PKC-75 | 中国太原 | 苗圃, 灌溉 | 良好, 在苗圃地使用 | 1992年4月 | 3956 |
| 20 | 便携喷雾机DFH-18 | 中国北京 | 苗圃防虫 | 良好 | 1992年5月 | 110 |
| 21 | 拖车7C-9 | 中国北镇 | 与JD4450送输 | 良好, 使用 | 1992年5月 | 2679 |
| 22 | 开沟犁3LQ-110 | 中国通辽 | 打防火道, 防洪等 | 良好, 使用 | 1992年6月 | 324 |
| 23 | 杨树插条机BM-2T | 法国 | 植树造林 | 改制 | 1992年6月 | 3366 |
| 24 | 拖斗5T | 中国北京 | 与CC-40运输 | 良好, 在使用 | 1992年4月 | 2831 |
| 25 | 杨树起苗机4QL-250 | 中国通辽 | 苗圃起苗 | 良好, 没在使用 | 1993年4月 | 363 |
| 26 | 牵引式钻孔机3.0M | 澳大利亚 | 深栽造林与JD4450配 | 没用 | 1993年9月 | 14200 |

| | | | | | | |
|------------------|------------------|-------|--------------|----------------|---------|---------|
| 27 | 牵引式钻孔机G550 | 美国 | 深栽造林与FS-184配 | 非常有用 | 1993年9月 | 11088 |
| 28 | 手提式钻孔机330 | 美国 | 深栽造林 | 待改进 | 1993年9月 | 0 |
| 29 | 喷灌系统PKC-76 | 中国太原 | 苗圃, 灌溉 | 良好, 在苗圃地使用 | 1994年4月 | 3082 |
| 30 | 杨树切条机SAV-506 | 奥地利 | 准备插条 | 没有用 | 1994年4月 | 10885 |
| 31 | 圆盘耙PZQ-2.2/20 | 中国义县 | 整地 | 在用, 但质量不好 | 1994年4月 | 1930 |
| 32 | 旋耕机IGQN250 | 中国连云港 | 整地, 中耕 | 断两齿 | 1994年4月 | 994 |
| 33 | 三铧翻转犁 | 意大利 | 与4450一起整地 | 使用效果良好, 已进行改造 | 1994年4月 | 5036 |
| 34 | 6'水泵125-100-200 | 中国 | 苗圃浇水 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 131 |
| 36 | 6'水泵125-100-200 | 中国 | 苗圃浇水 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 131 |
| 37 | 6'水泵125-100-200 | 中国 | 苗圃浇水 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 131 |
| 38 | 电动机10KW | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 290 |
| 39 | 柴油机L-195 (2套) | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好, 在用 | 1994年5月 | 398 |
| 40 | 2吨拖斗 | 中国 | 苗圃实验运输 | 良好, 在使用 | 1995年5月 | 815 |
| 41 | 平地机3米悬挂2.5M | 法国 | 实验整地, 修路 | 良好, 在使用 | 1995年5月 | 5813 |
| 42 | 挖掘铲IRE-MP1 | 意大利 | 苗圃作业, 挖坑贮苗 | 良好, 没使用, 铲太小 | 1995年1月 | 4085 |
| 43 | 作垄机ZBZ-6 | 中国通辽 | 实验整地, 修路 | 良好, 已使用 | 1995年6月 | 807 |
| 44 | 油锯CH25 | 中国 | 择伐, 修枝 | 发动机有故障, 未使用 | 1995年8月 | 190 |
| 45 | 单齿深松犁 | 中国通辽 | 造林实验 | 已进行试验, 设计不好 | 1995年4月 | 768 |
| 47 | 撒肥机GV25 | 法国 | 实验施肥 | 良好, 没使用, 仅做了测试 | 1995年5月 | 6350 |
| 48 | 立式悬耕机F60-90 | 法国 | 苗圃实验整地 | 良好, 没使用, 仅做了测试 | 1995年5月 | 3585 |
| 49 | 泥土搅拌机 | 中国通辽 | 建筑与拌肥 | 良好, 没使用, 仅做了测试 | 1995年6月 | 922 |
| 50 | 钻孔机CX-1 | 中国 | 样机实验造林 | 良好, 林场用 | 1995年9月 | 3800 |
| 51 | 三齿深松犁DP-700 (3套) | 英国 | 样机实验造林 | 两台已改进, 实验使用良好 | 1996年4月 | 6400 |
| 52 | 喷灌系统EVENPRO DUCT | 英国 | 苗圃, 示范灌溉 | 良好, 在苗圃地使用 | 1996年5月 | 22751 |
| 四、办公设备 | | | | | | |
| 53 | FD传真机 | 日本 | 收发文件 | 报废 | | 652.1 |
| 54 | 打印机 | | 打印文件 | 良好 | | 2289.26 |
| 55 | 康柏计算机(486) | 日本 | 文字处理, 数据输收 | 良好 | | 2290 |
| 56 | 佳能复印机(1010) | 日本 | 复印文件 | 良好 | | 542.6 |
| 合计 | | | | | | |
| 奈曼建设区二期设备 | | | | | | |
| 1 | 5吨拖斗 | | | 良好 | | 3193.81 |
| 2 | 喷灌设备 | | | 良好 | | 1796.15 |
| 3 | 声像系统: | | 放映图像 | 良好 | | |
| 4 | "金星"电视 | 北京 | | 良好 | | 621.12 |
| 5 | 影碟机 | | | 良好 | | |

| | | | | | | |
|----|------------------|----|-----------|----|---------|--------|
| 6 | 功放机 | | | 良好 | | |
| 7 | 音箱 | | | 良好 | | |
| 8 | 投影仪及大屏幕 | | | 良好 | | 520.2 |
| 9 | 佳能照相机 | 日本 | 收集图片 | 良好 | | 144.3 |
| 10 | “康柏”计算机4550 | 美国 | 文字处理，数据输收 | 良好 | 1999年8月 | 1331 |
| 11 | UPS (500W) | 北京 | 持续电源 | 良好 | 2000年5月 | |
| 12 | 打印机 EPSON LQ1600 | | 打印文件 | 良好 | | 543.34 |
| 13 | 合计 | | | | | |

**2.中国三北009项目一期
设备清单--通榆建设区**

| 一、运输设备 | | | | | | |
|---------------|-------------------|------|-----------|----------------|----------|----------|
| 序号 | 名称与型号 | 原产地 | 用途 | 状况与实际应用 | 收到日期 | 价格 美元 |
| 1 | 解放卡车CA-142 | 中国 | 运输 | 报废 | 1993年1月 | 8319 |
| 2 | 三轮车 (7PJ-975) | 中国 | 为维修车间运输 | 良好，在使用，无牌照 | 1995年4月 | 1331 |
| 二、牵引设备 | | | | | | |
| 3 | 轮式拖拉机JD4450 | 中国沈阳 | 牵引，整地，运输 | 时常有毛病，修理油泵，变速箱 | 1993年4月 | 50100 |
| 4 | 履带拖拉机DFH-802 | 中国洛阳 | 牵引，整地 | 需大修理，在使用 | 1993年2月 | 7318 |
| 5 | 轮式拖拉机TN-55 | 中国天津 | 牵引，造林，运输 | 良好，适合使用 | 1993年5月 | 5609 |
| 6 | 轮式拖拉机FS-184 | 中国天津 | 牵引，运输 | 良好，与样机使用 | 1995年5月 | 2892 |
| 三、作业机具 | | | | | | |
| 7 | 三齿深松犁SL-70 | 中国通辽 | 植树造林 | 报废 | 1990年6月 | 542 |
| 8 | 五铧犁ILZ-5-35 | 中国大连 | 整地 | 犁架变形，不能使用 | 1990年6月 | 642 |
| 9 | 开沟犁3LS-50 | 中国通辽 | 打防火道，防洪等 | 报废 | 1992年6月 | 569 |
| 10 | 杨树植树机4ZA--60 | 中国通辽 | 植树造林 | 犁架变形，不能使用 | 1991年3月 | 792 |
| 11 | 五铧翻转犁PR50 | 英国 | 与4450一起整地 | 使用效果良好，已进行改造 | 1992年3月 | 13225 |
| 12 | 重型圆盘耙HD3892874 | 美国 | 整地实验 | 使用效果良好 | 1992年4月 | 6259 |
| 13 | 便携喷雾机TFH-18 | 中国北京 | 苗圃防虫 | 报废 | 1992年5月 | 110 |
| 14 | 拖车7C-9 | 中国北镇 | 与JD4450运输 | 良好，使用 | 1992年5月 | 2679 |
| 15 | 喷灌系统PKC-76 (2套) | 中国太原 | 苗圃，灌溉 | 报废 | 1992年6月 | 2704 |
| 16 | 开沟犁3LQ-110 | 中国通辽 | 打防火道，防洪等 | 报废 | 1992年6月 | 324 |
| 17 | 杨树起苗机4QL-250 | 中国通辽 | 苗圃起苗 | 缺限深轮，没在使用 | 1992.11. | 363 |
| 18 | 拖斗5T | 中国北京 | 与TN-55运输 | 良好，使用 | 1992年5月 | 2831 |
| 19 | 牵引喷雾机TEAM | 英国 | 苗圃防虫 | 报废 | 1993年2月 | 6484 |
| 20 | 悬挂钻孔机TW-60 | 中国 | 实验造林 | 刀片断裂，林场未用 | 1993.11. | 1681 |
| 21 | 五铧犁ILZ-5-35 | 中国大连 | 整地 | 犁架变形，不能使用 | 1994年3月 | 1220 |
| 22 | 五铧犁ILZ-5-35 | 中国大连 | 整地 | 犁架变形，不能使用 | 1994年3月 | 1220 |
| 23 | 6'水泵125-100-200 | 中国 | 苗圃浇水 | 良好，在用 | 1994年4月 | 131 |
| 24 | 6'水泵125-100-200 | 中国 | 苗圃浇水 | 良好，在用 | 1994年4月 | 131 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|-------|--------------|-------------------|-----------|---------|
| 25 | 柴油机L-195 (2套) | 中国 | 苗圃灌溉 | 报废 | 1994年5月 | 398 |
| 26 | 钻孔机CROSS B | 意大利 | 实验造林 | 良好, 林场用, 需配套动力 | 1994年4月 | 2485 |
| 27 | 圆盘耙PZQ-2.2/20 (4套) | 中国义县 | 整地 | 2在用, 但质量不好, 1已坏 | 1994年4月 | 7720 |
| 28 | 5吨油灌 | 中国 | 贮油 | 良好, 在林业局使用 | 1994年4月 | 1020 |
| 29 | 旋耕机IGQN250 | 中国连云港 | 整地, 中耕 | 报废 | 1994年4月 | 994 |
| 30 | 单齿深松犁0.9-1.0M | 中国通辽 | 造林实验 | 报废 | 1995年4月 | 768 |
| 31 | 2吨拖斗 | 中国 | 苗圃实验运输 | 良好, 在使用 | 1995年5月 | 815 |
| 32 | 作垄机ZBZ-6 | 中国通辽 | 实验整地, 修路 | 报废 | 1995年6月 | 807 |
| 33 | 自走中耕机ZC-40 | 中国 | 苗圃除草 | 报废 | 1995年5月 | 550 |
| 34 | 油锯YJ-4 | 中国 | 择伐, 修枝 | 报废 | 1995年8月 | 210 |
| 35 | 旋耕机ZHB145 | 意大利 | 整地, 中耕 | 动力轴离合器待修 | 1995年5月 | 2745 |
| 36 | 旋耕机ZHB145 | 意大利 | 整地, 中耕 | 良好, 已使用 | 1995年5月 | 1602 |
| 37 | 牵引式钻孔机G550 | 美国 | 深栽造林与FS-184配 | 非常有用 | 1995年4月 | 8421 |
| 38 | 悬挂钻孔机TW-60 | 中国 | 实验造林 | 报废 | 1995年5月 | 824 |
| 39 | 泥土搅拌机 | 中国通辽 | 建筑与拌肥 | 报废 | 1995年6月 | 922 |
| 40 | 悬挂式钻孔机钻头CI EDIL | 法国 | 深栽造林JD4450配 | 良好, 在用 | 1996年3月 | 1152 |
| 41 | 三齿深松犁PZ | 英国 | 整地 | 在NM改成样机, 实验使用良好 | 1991年4月 | 1873 |
| 42 | 挖掘铲BH650-3 | 法国 | 挖坑, 埋苗 | 96年9月由NM转, 实验使用良好 | 1995年5月 | 8567 |
| 四、办公设备 | | | | | | |
| 43 | 复印机 CANON NP1215 | 日本 | 复印文件 | 状况良好 | 1994年 | 3829 |
| 44 | 传真机 PANASONIC | 日本 | 收发文件 | 状况良好 | 1995.12. | 452.18 |
| 45 | 电台 ICOM 700TY | | 收发信息 | | | 4913.33 |
| 总计 | | | | | | 196547 |
| 通榆建设区二期设备 | | | | | | |
| 一、运输设备 | | | | | | |
| 序号 | 名称与型号 | 原产地 | 用途 | 状况与实际应用 | 收到日期 | 价格美元 |
| 1 | 丰田客货LHD | 日本 | 建设区运输 | 状况良好 | 1999-4-22 | 13936 |
| 二、办公设备 | | | | | | |
| 2 | 康柏计算机4550 | 美国 | 文件处理及数据输入 | 状况良好 | 1999-8-23 | 1431 |
| 3 | 佳能照相机 | 日本 | | 状况良好 | | |
| 3.中国三北009项目一期机械设备—彰武建设区 | | | | | | |
| A 固沙所的设备 | | | | | | |
| 一、运输设备 | | | | | | |
| 序号 | 名称与型号 | 原产地 | 用途 | 状况与实际应用 | 收到日期 | 价格美元 |
| 1 | 丰田客货LN06 | 日本 | 建设区运输 | 状况不好, 等待修理 | 1994年12月 | 16148 |

| | | | | | | |
|-----------------|------------------|------|------------|---------------|----------|--------------|
| 2 | 丰田FJ-80 | 日本 | 建设区运输 | 状况不好, 等待修理 | 1994.12. | 21250 |
| 二、牵引设备 | | | | | | |
| 3 | 轮式拖拉机CC-40 | 中国长春 | 牵引, 喷灌, 运输 | 一般, 适合使用, | 1993年5月 | 9123 |
| 4 | 单轴拖拉机 | 意大利 | 苗圃作业 | 良好, 少量机具被使用 | 1994年5月 | 15000 |
| 5 | 单轴拖拉机配套机具 | 意大利 | 苗圃作业 | 良好, 少量机具被使用 | 1994年5月 | |
| 三、作业机具 | | | | | | |
| 6 | 喷灌系统PKC-65 | 中国太原 | 苗圃, 灌溉 | 良好, 在苗圃地使用 | 1992年4月 | 2393 |
| 7 | 便携喷雾机DFH-18 | 中国北京 | 苗圃防虫 | 良好 | 1992年5月 | 110 |
| 8 | 松树移栽机UM-5 | 法国 | 植树造林 | 无低速拖拉机, 不能用 | 1992年8月 | 6577 |
| 9 | 拖斗5T | 中国北京 | 与CC-40运输 | 良好, 在使用 | 1993年6月 | 2831 |
| 10 | 三齿深松犁 | 英国 | 整地 | 实验使用良好 | 1993年6月 | 2287 |
| 11 | 旋耕机18.50 | 意大利 | 整地, 中耕 | 实验使用良好 | 1993年6月 | 7000 |
| 12 | 2"水泵70NB50-2 | 中国 | 苗圃灌溉 | 苗圃实验用良好 | 1994年4月 | 36 |
| 13 | 2"水泵70NB50-2 | 中国 | 苗圃灌溉 | 苗圃实验使用良好 | 1994年4月 | 36 |
| 14 | 柴油机L-175 | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 126 |
| 15 | 柴油机L-175 | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 126 |
| 16 | 电动机1.5KW | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 109 |
| 17 | 电动机11KW | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 290 |
| 18 | 作床机 | 中国新民 | 苗圃作床 | 良好, 在用 | 1994年4月 | 1161 |
| 19 | 松树起苗机 4QL-120 | 中国新民 | 苗圃起苗 | 良好, 准备使用, 已改造 | 1994年4月 | 783 |
| 20 | 喷灌系统EVNPROD UCT | 英国 | 苗圃, 示范灌溉 | 良好, 在苗圃地使用 | 1996年8月 | 20800 |
| 21 | 立式多级水泵65DL | 中国日照 | 苗圃, 示范灌溉 | 良好, 在苗圃地使用 | 1996年5月 | 900 |
| 22 | 松树切根机 | 项目研制 | 松树苗切根 | 良好, 自制 | | 86736 |
| 23 | 气吸式播种机 | 意大利 | 播樟子松 | 良好 | 1994.11. | 12995 |
| 四、办公设备 | | | | | | |
| 24 | 四通处理机 (2406) | | 文字处理 | 良好 | | 12650H KS |
| 25 | 电台 (ICOM700TY) | | 收发信息 | 良好 | | 28120U SD |
| B 林业局的设备 | | | | | | |
| 一、运输设备 | | | | | | |
| 1 | 丰田吉普FJ-4500 | 日本 | 建设区交通 | 状况差 | 1994.12. | 21250 |
| 2 | 解放卡车CA142 | 中国 | 运输 | 良好, 在使用 | 1993年9月 | 8319 |
| 3 | 三轮车 (带棚) | 中国通辽 | 为维修车间运输 | 良好, 在使用, 无牌照 | 1995年5月 | 1331 |
| 二、牵引设备 | | | | | | |
| 4 | 履带拖拉机DT-75 | 俄国 | 牵引, 整地 | 状况差, 待修理 | 1993年2月 | 8508 |
| 5 | 轮式拖拉机TN-55 | 中国天津 | 牵引, 造林, 运输 | 良好, 适合使用 | 1992年5月 | 6100 |
| 6 | 轮式拖拉机FS-184 | 中国江西 | 牵引, 运输 | 一般, 在使用 | 1995年5月 | 2892 |
| 三、作业机具 | | | | | | |
| 7 | 圆盘除草机5ZQG-300 | 中国通辽 | 中耕除草实验 | 在使用 | 1992年6月 | 2571 |
| 8 | 气力播种机SLA2.2 | 意大利 | 播樟子松 | 已调试, 准备用 | 1992.11. | 12995 |

| 9 | 拖斗5T | 中国北京 | 与TN-55运输 | 良好, 使用 | 1992年4月 | 2831 |
|---------------------------------------|-------------------|------|------------|---------------------|----------|--------------|
| 10 | 五铧犁ILZ-5-35 | 中国大连 | 整地 | 犁架变形, 不能使用 | 1994年4月 | 1220 |
| 11 | 杨树起苗机4QL-250 | 中国通辽 | 安在TN55上起苗 | 苗圃使用良好 | 1994年4月 | 346 |
| 12 | 圆盘耙PZQ-2.2/20 | 中国义县 | 整地 | 在用, 但质量不好 | 1994年4月 | 1930 |
| 14 | 三铧翻转犁 | 意大利 | 与TN-55一起整地 | 良好, 不配套 | 1994年4月 | 4688 |
| 15 | 杨树植树机SZ--60 | 中国通辽 | 植树造林 | 缺件, 不能用 | 1994年4月 | 1146 |
| 16 | 松树移栽机 | 澳大利亚 | 植树造林 | 经过技术改造, 使用效果不理想 | 1994年6月 | 19530 |
| 17 | 2吨拖斗 | 中国 | 苗圃实验运输 | 良好, 在使用 | 1995年5月 | 815 |
| 18 | 德特--75推土铲 | 中国 | 整地 | 良好, 在使用 | 1995年5月 | 1190 |
| 19 | 作垄机ZBZ-6 | 中国通辽 | 实验整地, 修路 | 良好, 已使用 | 1995年6月 | 807 |
| 20 | 5吨油灌 | 中国 | 贮油 | 良好, 在林业局使用 | 1994年4月 | 1020 |
| 21 | 六八转换件 | 中国 | 动力传递 | 良好, 已使用 | 1994年4月 | 850 |
| 四、办公设备 | | | | | | |
| 24 | 佳能复印机 (NP1215) | 日本 | 复印文件 | 良好 | | 18559H KS |
| 25 | 传真机 (PANASONIC) | 日本 | 传送文件 | 良好 | | 452.18 |
| 26 | 电台 ICOM 700TY | | 收发信息 | 良好 | | 4913.33 |
| 固沙所的设备 | | | | | | |
| 1 | 康柏计算机4550 | 日本 | 业务处理及输入数据 | 良好 | 1999年9月 | 1431 |
| 2 | 温室 (200平方米) | 通辽 | | 良好 | 2000年4月 | 172 |
| 合计 | | | | | | 1603 |
| 4. 中国三北009项目一期机械设备-- 凌海建设区 | | | | | | |
| 序号 | 名称与型号 | 原产地 | 用途 | 状况与实际应用 | 收到日期 | 价格 美元 |
| 1 | 丰田吉普FJ-80 | 日本 | 建设区交通 | 状况良好, 行驶里程: 75000KM | 1994.12 | 21250 |
| 2 | 丰田客货LN106 | 日本 | 建设区运输 | 后离合箱漏油, 在使用270000KM | 1994年4月 | 11446 |
| 3 | 解放卡车CA142 | 中国 | 运输 | 良好, 在使用, 80000KM | 1993年9月 | 8319 |
| 4 | 三轮车 (带棚) | 通辽 | 为维修车间运输 | 良好, 在使用, 无牌照 | 1995年7月 | 1331 |
| 5 | 轮式拖拉机JD4450 | 中国沈阳 | 牵引, 整地, 运输 | 时常有毛病, 修理油泵 | 1990.12. | 45000 |
| 6 | 履带拖拉机DT-75 | 俄国 | 牵引, 整地 | 修理起动器和离合器, 在使用 | 1993年2月 | 8508 |
| 7 | 轮式拖拉机TN605 | 中国天津 | 牵引, 整地, 运输 | 良好, 与钻孔机使用 | 1993年5月 | 9680 |
| 8 | 轮式拖拉机FS-184 | 中国江西 | 牵引, 运输 | 运输, 与双铧犁使用 | 1995年5月 | 2892 |
| 9 | 杨树植树机4ZA-60 | 通辽 | 植树造林 | 经过技术改造, 95秋使用效果良好 | 1991年3月 | 792 |
| 10 | 三齿深松犁 | 英国 | 整地 | 实验使用良好 | 1991年4月 | 1873 |
| 11 | 杨树起苗机4QL-250 | 通辽 | 安在TN650上起苗 | 苗圃使用良好 | 1991年6月 | 339 |
| 12 | 5铧翻转犁 | 英国 | 与4450一起整地 | 使用4铧, 效果良好 | 1992年4月 | 13229 |
| 13 | 拖车7C-8 | 中国北镇 | 与TN650送输 | 良好, 使用 | 1992年4月 | 2679 |

| | | | | | | |
|----|-----------------|-------|------------|----------------|----------|-------|
| 14 | 5吨油灌 | 中国 | 贮油 | 良好，在圈河分场使用 | 1992年4月 | 1020 |
| 15 | 喷灌系统PKC-75 | 中国太原 | 苗圃，灌溉 | 良好，在大来号使用 | 1992年4月 | 3956 |
| 16 | 便携喷雾机DFH-18 | 中国北京 | 苗圃防虫 | 良好 | 1992年5月 | 110 |
| 17 | 施肥机LS-1000 | 意大利 | 实验施肥 | 良好，没使用，仅做了测试 | 1992年6月 | 4940 |
| 18 | 钻孔机CROSS B | 意大利 | 深栽造林 | 待修理 | 1992年8月 | 4128 |
| 19 | 圆盘耙PZQ-2.2/20 | 中国通辽 | 整地 | 在八段使用，1齿折断 | 1992.12. | 1225 |
| 20 | 拖斗QG-11 | 中国北京 | 与4450运输 | 良好，在使用 | 1993年8月 | 5204 |
| 21 | 中耕机3ZF12/16 | 中国 | 中耕除草 | 良好，没用，待改造 | 1994年3月 | 9300 |
| 22 | 旋耕机IGQN250 | 中国连云港 | 整地，中耕 | 断两齿，无合适拖拉机 | 1994年3月 | 994 |
| 23 | 钻孔机CROSS B | 意大利 | 实验造林 | 良好，林场用 | 1994年4月 | 2485 |
| 24 | 圆盘耙PZQ-2.2/20 | 中国义县 | 整地 | 在张家用（只用18圆盘） | 1994年4月 | 1930 |
| 25 | 6'水泵125-100-200 | 中国 | 苗圃浇水 | 良好，大来号用 | 1994年4月 | 131 |
| 26 | 电动机10KW | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好，大来号用 | 1994年4月 | 290 |
| 27 | 2'水泵70NB50-2 | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好，大来号用 | 1994年4月 | 36 |
| 28 | 柴油机L-175 | 中国 | 苗圃灌溉 | 良好，大来号用 | 1994年4月 | 126 |
| 29 | 弹性荒地耙 | 法国 | 伐后耙 | 与4450于96年5月实验用 | 1995年1月 | 15122 |
| 30 | 2吨拖斗 | 中国 | 苗圃实验运输 | 良好，在使用 | 1995年5月 | 815 |
| 31 | 圆盘耙PZQ-2.2/20 | 中国通辽 | 整地实验 | 在使用，需要较长框架 | 1995年5月 | 1610 |
| 32 | 平地机3SP2.5 | 中国通辽 | 实验整地 | 良好，已安装 | 1995年6月 | 1436 |
| 33 | 单齿深松犁 | 中国通辽 | 造林实验 | 没使用，设计不好 | 1995年4月 | 765 |
| 34 | 德特-75推土铲 | 中国 | 整地 | 良好，在使用 | 1995年5月 | 1190 |
| 35 | 挖掘铲3RE | 意大利 | 与4450整地，采伐 | 良好，没使用，铲太小 | 1995年5月 | 11992 |
| 36 | 伐根破碎清理机 | 芬兰 | 清造林地 | 需新动力输出轴配件0 | 1994.11 | 12324 |
| 37 | 圆盘耙28FCI-230FR | 意大利 | 实验整地 | 修改后使用，良好 | 1995年7月 | 12595 |
| 总计 | | | | | | |