

主编 赵志强

国外林业见闻录

——大兴安岭林区专家出国考察报告



北林业大学出版社

(黑) 新登字第10号

国外林业见闻录

——大兴安岭林区专家出国考察报告

主 编 赵 志 强

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路26号)

东北林业大学印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 8 字数 194 千字

1993年10月第1版 1993年10月第1次印刷

印数 1—1100 册

ISBN 7-81008-425-9/S·104

定价：5.10元

主 编 赵志强
副主编 吴文斌 李修强
编 委 (以姓氏笔画为序)
平占立 李修强
吴文斌 赵志强
段振忠 戴万春

前 言

大兴安岭林区是我国重点国有林区之一。经过29年的开发建设，已成为国家重要的森林工业生产基地，为社会主义建设事业做出了很大贡献。但是，由于经营方针、管理体制、自然及社会条件等多方面的原因，大兴安岭林区如同其它国有林区一样，面临着企业经济危困和森林资源危机的严峻现实。为此，大兴安岭林业建设者们与广大有志于振兴中国林业的志士仁人一直在进行着艰苦地探索和尝试。

改革开放以来，随着市场经济大潮的奔涌，大兴安岭林区许多领导同志和专家学者纷纷走出国门，到世界林业发达的国家和地区进行考察学习，期冀寻求可助“避危兴林”战略实施的经验或途径。他们在国外不辞辛苦，努力工作，并把有益于推进我国林业现代化的见闻记录下来。

应广大读者的要求，编者经过大量的寻访、搜集，将这些文字辑成《国外林业见闻录——大兴安岭林区专家出国考察报告》一书，内容包括对外国林业先进科学技术、先进的生产工艺与设备、先进的管理经验的介绍，结合我国情况提出建议和体会。相信本书的出版问世，会对大兴安岭林区乃至其它国有林区实现由传统林业向现代林业的战略转变有所裨益。

由于时间短，编者水平有限，书中不当之处敬请读者批评指正。

编 者

1993.6

目 录

- 芬兰、瑞典的森林更新技术王汉忠 朱列云 (1)
- 赴瑞典、芬兰考察林业经营管理的报告赵志强 (13)
- 关于赴泰国、老挝的考察报告张 举 戴万春 (22)
- 日本林业经济考察见闻李春贺 朱玉桥 赵志强 (32)
- 加拿大森林防火考察报告王汉忠 陈 俊 (45)
- 加拿大林火管理考察报告刘文汉 (57)
- 加拿大林业考察札记高文祥 戴万春 (65)
- 关于赴泰国建办合营企业的考察
报告..... 李书昌 丁善昭 付宝 唐国清 李树良 (93)
- 对意大利西门子通讯公司的考察
报告..... 陈明今 董政民 李继帮 (98)
- 赴芬兰、瑞典技术考察报告高文祥 姚贵林 (104)
- 关于赴日考察情况的
报告..... 魏文颖 李玉成 杨德林 丁国儒 (114)
- 关于赴意大利和丹麦参加国际新技术交流博览会的
报告吴文斌 (119)
- 关于俄罗斯航空护林的考察
考察报告..... 刘文汉 张国华 孙书鹏 李成林 (125)
- 对美国西部林区火烧迹地恢复森林资源情况的
考察..... 程焕章 (134)
- 关于对联邦德国、奥地利营林设备的考察
报告..... 周文起 陈 涛 (150)
- 关于赴俄考察西伯利亚红松引种情况的报告王守信 (162)
- 关于赴日本林道建设考察报告葛光耀 (168)

关于日本林业机械的考察报告	王长福 (179)
对联邦德国、瑞典全道路运输车考察与选型	侯兆庆 (186)
关于赴联邦德国参观世界木工机械博览会及 考察生产厂家的报告	柳景华 (192)
赴意大利、联邦德国参观考察报告	程国志 (200)
赴美考察报告	韩 皓 (210)
赴日科学技术考察工作 报告	刘先璋 苟明德 朱有昌 张木仁 (226)
关于赴联邦德国、瑞典进行林业技术考察的 报告	杨占清 刘志昌 李玉成 盛凤歧 (232)
赴美学习考察报告	白胜文 (239)

芬兰、瑞典的森林更新技术

王汉忠 朱列云

芬兰、瑞典是世界上两个林业发达的国家，其气候、立地条件与我国东北、内蒙古林区相似，迹地更新成林率、生长率、蓄积量和经济效益很高，因此，认真研究两国森林更新先进技术及经验，对大面积火烧迹地和采伐迹地恢复森林资源，建设新型商品材基地和发展林业具有一定的借鉴意义。

一、芬兰、瑞典的森林资源概况

芬兰、瑞典位于欧洲北部，其纬度分别为北纬 60° — 70° 和 $55^{\circ}20'$ — $69^{\circ}04'$ ，面积为33.8万平方公里和45万平方公里，国土约有 $1/3$ 和 $1/5$ 伸入北极圈。两国均为南北长、东西窄，南部和北部气候相差悬殊。北部无霜期仅有60—90天，南部120—470天，降水量北部约400毫米，南部700—1000毫米；境内河流纵横，湖泊众多，由于蒸发量小，低洼水湿地多；立地又受第四纪冰川活动影响，土壤发育时间晚，砾石多，土层较浅薄贫瘠。

两国森林资源丰富。芬兰林地面积为2180万公顷，蓄积16.6亿立方米，森林覆盖率达65%；瑞典森林面积为2350万公顷，蓄积25.6亿立方米，森林覆盖率达52%。主要树种有欧洲赤松、挪威云杉、小杆松、疣皮桦、毛桦、山杨、夏橡等。两国对森林资源采取积极培育，合理采伐，永续利用的政策。根据生态环境条件

和林木生育状况，严格控制森林轮伐期和采伐量。规定南部林区针叶林轮伐期为70—80年，北部140—150年。要求采伐量低于生长量，芬兰年采伐量5900万立方米，低于生长量25%，瑞典年采伐量6400万立方米，仅占生长量的32%。同时依靠先进技术集约经营，科学管理，不断提高造林成林率及单位面积林分生产力，除取得造林必成林的好成效外，每公顷林分平均生长量、蓄积量均较高，其中瑞典达3.6立方米和109立方米，芬兰达3.4立方米和79立方米，使林业走上了良性循环轨道。

二、森林更新技术

(一) 良种繁育

1. 建立了系统的良种繁育体系

芬兰、瑞典地处高纬度地区，天然林结实间隔期长，产量少，种子短缺而品质差，更新造林后林木分化激烈，森林生产力不高。为此两国林业科研、教育单位很早就建立了林木遗传研究所（室）及试验基地或种子园，开展深入系统的研究，为良种繁育提供高技术和部分优质种子。多数林业公司为解决良种问题，购买先进技术，建立稳产高产种子园，形成了科研——种子生产高效率的科学良种繁育体系。

2. 种子园经营管理技术

60年代初，芬兰、瑞典在调查区划的基础上开展了较大规模种子园建设工作，现今芬兰营建了3000公顷，瑞典建成1000公顷，其中一代种子园占80%—85%，两代种子园占10%—15%。根据划分的种源区确定供种范围，两国规定：南北不准超过100公里，东西不准超过400—500公里。目前种子园生产的种子基本满足了育苗生产需要。

为促进母树增加花量，保证种子遗传品质纯正和提高结实

量，瑞典莫道公司采用的主要技术管理措施如下：一是合理定植，株行距为 6×6 米；二是早春喷灌，延缓花期，躲过冻霜落花及避免异品系杂交；三是合理施肥，春夏各施氮、磷、钾复合肥一次，每次用肥量108公斤，配成18%浓度喷洒树冠；四是母树7—8米高时结合球果采集整冠截顶修枝，2—3年进行一次，连续3—4次，确保矮化高度和增加果枝。芬兰育林中心劳蒂种子园营建了0.45公顷大棚种子园，采用最优品系植株快速繁殖种子，1990年0.1公顷3年生桦树产种37.74公斤。主要技术管理措施是采取较大定植密度，株行距为 2.5×3 米；矮化高度依母树在棚内位置而确定，一般距棚顶70—100厘米；早春及时放下大棚围子提高地温提前花果期，增加产量；及时更替母树，对超过结实高峰期的全部伐除，重新营造。

种子园采种使用球果采集机，人站在可操纵液压升降台上采集球果，工作高度、方向可自调。采集的球果送到机械化种子调制车间进行烘干、脱粒、去翅、筛选、分级。调制后种子含水量要求达到6%，密封贮藏在 -5°C 冷库中，长期贮藏的种子存放在 -15°C 种子库内。瑞典种子调制后，播种前的精选、分级工作全部在国家林木改良研究所进行，经过精选的种子发芽率均在99%以上，发芽势一致，从而为容器育苗奠定了基础。

（二）育苗生产

育苗生产均已实现机械化、工厂化、商品化、科学化，主要生产方式及技术有以下几种：

1. 容器育苗生产技术

芬兰、瑞典50年代末应用纸杯进行育苗，现在除桦树大苗用纸杯培育外，均使用软塑、硬塑、泡沫塑容器育苗，近年芬兰研制出新型泥炭板取代容器进行育苗。两国容器育苗单位产量高，生产工艺流程合理，育苗机械及电脑调控设备先进，经营管理居

世界一流水平。

容器育苗生产方式有三种：第一种是不取暖塑料大棚育苗，一年可育两茬上山苗，第一茬在棚内育苗时间为6周，第二茬为9周；第二种是取暖塑料大棚育苗，一年可育苗3—4茬，前两茬大棚育苗时间为4—6周，当年可上山，后两茬棚内育苗时间为6—9周，第二年春季可上山；第三种是露天容器育苗，1—2年上山。无论取暖还是不取暖大棚育苗，当苗木长到预定时间便由大棚移到露天培育，接受大自然驯化。当年不出圃苗木均不窖藏，任其被冬雪覆盖。

容器苗按商品生产进行经营管理，育苗方法及苗木规格根据客户需要和经济效益确定。因此育苗生产力求高效低耗，尽量采用新技术降低生产成本，提高苗木产量、质量。如大棚采用国产层板做框架、双层塑料薄膜覆盖，棚顶呈尖拱型，可自动开启通风和排雪。不断改进容器结构，避免根系缠绕，容器盘下垫高、宽各为8厘米木方利用空气切根，促使侧根生长，云杉育苗大棚设置深色网罩遮荫；购买专业厂家生产配置的营养土等。

2. 裸根育苗技术

裸根育苗全部实现了机械化。育苗关键技术是：适时早播，薄膜覆盖提高地温，待苗高2厘米时及时撤除；采用“L”型切根机一次切断过长的主侧根，起苗后用双层塑料袋包装，送入-2—-4℃冷库贮藏。苗木出库前采用抽样方法进行生理检验，要求苗木顶端2厘米含水量 $\geq 60\%$ ，根条可增生新根，达到此标准的苗木方可出售，否则予以报废。

3. 云杉扦插育苗

芬、瑞两国云杉容器扦插育苗具有一定生产规模，如瑞典柯里波加林业委员会苗圃1990年生产云杉容器扦插苗200余万株，芬兰育林中心生产20余万株。扦插苗培育的林分生长量较实生苗高10%—20%。

云杉扦插育苗技术：一是插条选自10—15年生幼树或3—4年生无性繁殖大苗，剪取当年生8—10厘米长侧枝，直接插入装有20%泥炭、80%人工烧制矿质小颗粒混合土的容器中，在大棚内常规育苗4—5周即可生根；二是生根后移到棚外露天遮荫培育，透光度以40%为宜；三是8周后每隔两周施复合肥一次，当年苗可达上山等级。

4. 桦树组培育苗

芬兰利用生物工程进行桦树组培育苗工作始于1986年，生产上已推广应用。恩索公司1990年已生产高90厘米，地径0.6厘米1年生桦树组培育苗50万株。其关键技术：一是在优良母树上采集侧枝顶芽，放入无盖无菌配有荷尔蒙、化肥、琼脂的营养基瓶内，在20—25℃的室内培育；二是将生长4周的瓶内植株腋芽切下再繁殖，通过改变荷尔蒙浓度促使生根，然后移到容器杯中常规育苗。

(三) 森林更新

芬兰、瑞典对采伐迹地和火烧迹地采取以人工更新为主，天然更新为辅的方针。人工更新比重达80%以上，其中植苗更新占85%—90%，直播更新占10%—15%；在植苗更新中容器苗占80%—90%，裸根苗占10%—20%，容器苗造林还有进一步上升的趋势。

1. 采伐迹地人工更新造林技术

(1) 造林前进行机械整地，化学除草，这对皆伐迹地更新成效和今后人工林生长速度极为重要，即使择伐天然更新也要求整地。整地关键是露出矿质土（生土）。整地机械主要有两种，一种是适合土层浅薄、砾石含量大的“乐”字型整地机具，一种是适合土层深厚的圆盘式整地机。在整地同时喷洒除草剂，可使藤条、灌木、杂草3—4年不生长，减去了幼林抚育工序。

(2) 造林树种及密度选择，主要根据立地条件、树种特性和培育目标，以发挥林地最大自然生产力和经济效益为原则来确定。一般欧洲赤松、西伯利亚落叶松栽在立地条件较差的地方，小杆松栽在立地条件中等的地方，云杉、桦树栽在立地条件较好的地方。栽植密度：欧洲赤松、小杆松、云杉为每公顷2000—2500株，桦树、落叶松为1600—1800株。

(3) 造林苗木的选择及栽植技术，任何立地条件和春、夏、秋三季都适宜容器苗造林，容器苗规格视具体情况而定，一般土层浅薄选小型针叶容器苗造林，苗木高为10—15厘米，苗径0.2厘米左右；对地位指数高，土层深厚，杂草灌木茂密的采伐迹地常选用2年生容器大苗或裸根大苗造林，苗木规格为高15—25厘米，苗径为0.3—0.4厘米，造林效果很好。容器苗造林使用筒状植苗枪，工人用专门设计的腰带挂容器盘，熟练工人8小时可栽1500—1800株，最高可栽2200株以上。裸根苗用特制的弧形植树镐创穴栽植。栽时要求苗木与地面垂直，根系舒展，覆土厚度高于根径1—2厘米，然后踏实，密度由工人按设计株数自行掌握，但要均匀，“密度、垂直、覆土厚度”称为造林栽植三要素。对鼠兔危害严重地段，采取苗木外部戴高15厘米白色带缘软塑有孔套或尼龙网套，预防效果甚佳。

(4) 造林作业质量采用随时随机抽样办法进行检查，株数及均匀度用杆测法（半径为4米的圆形标准地）核查，栽植质量是在标准地内抽取10株全面检查，并将检查结果记录在验收单上，进行综合评定。成活率于造林后第二年检查，每公顷低于1600株在夏天用容器苗补植，低于800株重造。

2. 火烧迹地更新技术

芬兰、瑞典有50余年采伐迹地计划火烧更新森林经验，主要方式有三种：一种是对高海拔、高纬度、土层浅薄、腐殖质层小于2厘米，交通不便，劳力缺乏的边远林区，皆伐时每公顷均匀

保留 50—100 株母树，晚秋或冬末计划烧除采伐剩余物和地被物，依靠天然更新恢复森林，为避免燃死烧伤母树需用矿质土将母树根径部掩埋 30—40 厘米；第二种是对土层较深厚易于机械整地的小面积皆伐火烧迹地，采用人工植苗更新；第三种是对跳石塘或第一种更新方式因不可预测因子导致母树烧毁，天然更新困难的火烧迹地，采用直播更新。在直播更新中又有手工撒播、条播和机械挖沟播种及直播枪点播四种更新方法，后两种方法因效率高，节约种子，生产上广为应用。现将瑞典奥斯卡斯玛火烧迹地更新方法和效果介绍如下：1983 年该林区对 5 公顷皆伐迹地计划火烧天然更新森林，遇到风暴，650 公顷森林全部被烧毁。1984 年 4 月上旬对 25 公顷薄土层和跳石塘火烧迹地采用直播枪点造林，每公顷点播欧洲赤松 4 000 穴，每穴 3—5 粒种子，1990 年赤松成林率达 100%，更新频度为 86%，每穴平均 2.2 棵幼树，幼林平均高 0.9 米，平均地径 2.5 厘米。采取的主要措施是适时早播，种子催芽和戴防护罩，罩可随幼苗幼树生长自动张开。其余 625 公顷火烧迹地土层较深厚，进行机械整地，化学除草，每公顷营造一年生欧洲赤松容器苗 2 500 株，1990 年成林率为 100%，更新频度达 95%，幼树平均高 1.5 米，平均地径 4.5 厘米，幼林一片翠绿，生气勃勃。

3. 低洼水湿地更新造林技术

芬、瑞两国低洼水湿林地所占比重很大，芬兰沼泽林分占有林地 70%，排水面积累计 600 余万公顷，瑞典泥炭林分占 20%，排水 50 余万公顷。排水工程有较完善的设计，互成网络，实施后地下水位降幅较大，为森林更新和生长创造了条件。排水沟呈倒梯形，上口宽 1.5—2 米，底宽及高 0.8—1 米，沟距 25—65 米，1 公里排水沟吸引面积为 25 公顷。排水后主要更新方式有两种：一种是每公顷保留母树 50—100 株，等待天然更新；第二种是每公顷机械筑点状高台 2 000 个，规格为半径 40 厘米，高 50 厘

米，台上植云杉容器苗，更新效果良好。瑞典排水造林后每公顷平均生长量高达7.7立方米，伐前平均蓄积量可达400—500立方米。

（四）集约经营森林

1. 抚育间伐

芬兰、瑞典每年抚育间伐面积为20—30万公顷，间伐材占商品材总量30%左右。间伐后可提高林分生长量15%。主要采用下层抚育法，砍坏留好，间伐次数和采伐量按林分状况及生长模型确定，一般进行3—4次，第一次在林分3米高时开展非商业性间伐，第2—4次按生长模型确定保留株数、断面积、采伐量及出材量。间伐每公顷累计可获商品材180—240立方米，主伐可获250立方米以上。第一次间伐使用油锯或小型绞造式采、打、造、集联合机，第2—4次采用联合机作业。

2. 合理施肥

为提高林分生长量，芬兰对林地施肥工作极为重视，年施肥面积为8万公顷，累计施肥面积占森林总面积12%；瑞典年施肥12万公顷，已施肥面积占森林面积10%。多在主伐前10年进行，施肥量为每公顷150—300公斤。施肥种类以林木需求和土壤化验为依据，一般泥炭林分以施磷、钾肥为主，土壤瘠薄森林以施氮肥为主，通过施肥，每公顷可增加出材量12—15立方米。近十几年瑞典注重对中幼林施肥工作，施肥量为每公顷300公斤，间隔期7—9年，可提高年生长量1.5—2立方米。

3. 林区道路密度高

芬、瑞两国林区道路密度很高，集材距离一般均小于200米，为集约经营和机械化作业奠定了基础。芬兰林道密度为每公顷18—22米，瑞典为10—15米，林道与国家公路联网，工人进行营造林可直接开汽车到达生产现场。

三、体会和建议

芬兰、瑞典两国的森林更新及后备森林资源的培育工作是卓有成效的，采用的林业先进科学技术和集约经营管理方式已使林业走上了良性循环轨道，很多做法值得我们借鉴。

1. 芬兰、瑞典对森林更新、后备资源培育和森林资源变化状况建立了科学的动态信息系统库，能够根据成熟林分或火烧迹地林相、立地条件、气候、交通、劳动状况及培育目标，确定最佳的配套采伐更新方式，保证皆伐和严重火烧迹地在1—2年内，择伐在3—5年内更新高质量和经济效益好的森林，这个经验值得借鉴。建议对大兴安岭北部火烧迹地已更新造林区进行一次普查，总结经验。同时对尚未更新造林的严重火烧迹地作一次补充调查，根据林地生产力，林道可及度、种苗供应情况和培育目标重新核实每块造林地的更新方式及更新时间，建立森林恢复和资源变化动态信息库，为恢复森林资源，搞好火烧迹地用材林基地建设提供科学依据。

2. 芬兰、瑞典对森林经营的指导思想明确，在森林法中明确规定合理利用林地和森林生产力，保证稳定高额木材产量和永续利用，争取最大经济效益、社会效益和生态效益。一手抓限额采伐，一手抓恢复和培育后备森林资源。两国对营林采取倾斜政策，为保证资金来源，有固定渠道提取育林基金，除从销售锯材款中提取25%，从制浆材中提取30%作为育林费外，还从国民经济计划中拨出专款资助和补贴种子园经营、水湿地改造、施肥、非商业性抚育和修建林道等营林项目。同时对有些营林基础建设项目投放低息、贴息贷款，为森林资源良性循环奠定了基础。我国森林资源不多，木材售价还偏低，森工企业木材生产利润又大部分上缴国家，育林基金提取比例虽近几年有所提高，但和恢复

培育和扩大后备森林资源所需资金相比缺口仍较大，使森林资源难于走上良性循环轨道。建议国家尽快实行林价制度，在育林基金使用难以保证的前提下，建立育林基金使用法规。同时给营造林必要的专项投资，使林业尽快走出资源危机、经济危困低谷。

3. 芬兰、瑞典大棚露天容器育苗法解决了高纬度、高寒地区裸根育苗周期长，消耗种子多，育苗场地难选，改土增肥量大及造林季节短，气候干旱，土层薄成活率保存率低等问题。尽管容器苗价格较裸根苗高20%—30%，但容器苗造林后无缓苗期，生长快，适应性强，成活率保存率高，不需补植，总的造林成本较裸根苗低，此种育苗方法很适合大兴安岭林区。林业部大兴安岭林管局按现有苗圃规划产苗量计算，年产苗木1.17亿株，而造林需苗量1.63亿株，每年缺苗0.46亿株，亟待解决。为促进大兴安岭恢复和扩大森林资源，建议先在林业部大兴安岭林管局引进两套年产1000万株容器苗生产线，北部火烧区建一套，南部林区建一套，待取得经验后再推广。同时配套建立硬塑容器杯和营养土工厂各一座。所需资金建议列入世行援助大兴安岭贷款项目，缺口部分争取世行增加贷款解决，或请财政部、林业部批准动用大兴安岭育林资金，并适当增加外汇额度。争取1991年引进，1992年建成，1993年投产，“八五”期间达到年产容器苗2090万株，“九五”期间再建两套同等规模生产线，预计年产容器苗4500万株；2000年后要求容器苗占育苗总量70%以上。在引进设备的同时要注意引进先进的生产管理技术，可派工程技术人员出国跟班作业一个季度，待掌握容器育苗全套技术后回国参加指导生产，避免出现有先进的设备和生产作业线，无先进生产管理技术的失误。

4. 芬、瑞两国高度重视造林前的机械整地、化学除草工作，舍得投入（两道工序费用约占更新造林总费用1/3），注重作业质量和除草效果，为苗木成活和生长创造了良好的生境条件，取

得了更新成林率高的好成效。大兴安岭年更新造林10余万公顷，采用人工方式进行整地和幼林抚育，工作量大，消耗劳力多，成林率差，远远不适应生产需要。建议开展机械整地和化学除草试验，为改革造林生产工艺，提高造林成效创造条件。

5. 直播是无母树、土层浅薄、砾石含量多、交通不便、大面积火烧迹地进行更新的一种有效方法，芬、瑞两国有丰富的成功经验。但直播需用大量药物处理过的种子或戴防护罩，成本较高，在种子欠缺情况下应慎重对待。根据芬、瑞两国经验，应将直播安排在火烧迹地更新规划后期进行，在此期间若能天然更新则可节约大量人力物力。根据两国介绍和实地考察，天然更新成功之例很多。当前大兴安岭已对火烧迹地开展直播试验，取得了一定成效，建议扩大直播范围，总结经验，调整直播区布局，并和芬兰、瑞典进行技术交流，不断提高直播经营管理技术水平。

6. 芬兰、瑞典对森林采取集约经营，科学管理，已将林地施肥、排水及抚育间伐纳入育林的主要措施。在这些方面我国做了大量工作，取得了一定的成效。但施肥、排水尚未引起足够重视，建议将其纳入“避危兴林”的主要措施，列入生产计划，同时加速抚育间伐步伐，促使良性循环落到实处。

7. 芬兰、瑞典两国营林机械比较先进、适用，从球果采集、种子调制、容器育苗、整地到林地排水，抚育等机械设备配套齐全，建议引进解决劳动强度大、技术要求高、经济效益好的机械设备和工具，如“五”字型整地机、球果采集机、林地挖沟机、抚育间伐联合机及直播枪等。

8. 芬兰、瑞典两国坚持教育、科研与生产紧密结合，除注意基础科学研究外，侧重搞应用科学，由生产部门提出疑难课题，科研部门研究解决，通过生产检验进行推广，力求尽快转化为生产力。科研、教育单位还承担为生产提供第一流产品，如优良种苗、育林技术、机械设备、信息等，以此收入作为解决科研