

### 推荐国家技术发明奖项目公示

项目名称	水稻精量穴直播技术与机具
推荐单位	教育部
推荐单位意见： <p>我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励工作办公室的填写要求。</p> <p>该成果由华南农业大学、中国水稻研究所和上海市农业机械鉴定推广站联合完成，经过 10 多年的研究和推广应用，基于农机农艺融合，在技术创新、机具发明和农艺创建三方面取得了显著成效。</p> <p>针对水稻生产轻简高效栽培需求和人工撒播存在的问题，创新提出了同步开沟起垄穴播、同步开沟起垄施肥穴播和同步开沟起垄喷药/膜穴播的“三同步”水稻机械化精量穴直播技术。发明了适合水稻精量穴直播技术的机械式和气力式两大类 3 种排种器及 1 种同步深施肥装置。发明了水稻精量水穴直播机和水稻精量旱穴直播机两大类共 15 种机型，实现了行距可选、穴距可调和播量可控。创建了“精播全苗”、“基蘖肥一次深施”和“播喷同步杂草防除”的水稻精量穴直播栽培技术，制定了不同区域水稻精量穴直播技术规程。</p> <p>水稻精量穴直播机已转让给国内农机企业大批量生产，已形成系列产品，近三年新增销售额9000多万元。该技术已在国内26省（市、区）及泰国等6国推广应用，近三年在上海、宁夏等省市应用面积达800多万亩，节本增效显著，并创造了不同区域直播稻高产记录，新疆连续两年亩产超1000公斤，浙江连续四年亩产超800公斤。经济社会效益显著，为水稻机械化生产提供了一种先进的轻简化栽培技术，引领了全国水稻机械化直播技术的发展。</p> <p>该成果已获授权发明专利26件，实用新型专利8件，发表相关学术论文55篇，培养博士生11人和硕士生13人。2016年中国农学会组织专家对“水稻精量穴直播技术与机具”的成果评价结论为“整体技术达到国际领先水平”。“水稻精量播种技术及关键设备”获2009年教育部高等学校科学研究优秀成果技术发明奖一等奖。</p> <p>对照国家技术发明奖授奖条件，推荐该项目申报 2017 年度国家技术发明奖二等奖。</p>	

项目简介：

本项目属农业机械化领域。

水稻机械化直播是一种轻简高效栽培方式，欧美等发达国家都是采用机械直播。目前我国由于缺乏先进的直播技术与机械，直播稻大多是人工撒播。人工撒播的稻种疏密不匀，田间生长无序，群体质量不高，抗逆性差。为了适应水稻生产轻简高效栽培需求和解决人工撒播存在的问题，基于农机农艺融合，本项目以机械精量穴直播为核心，以高产高效为目标，在技术创新、机具发明和农艺创建三方面取得了一批重大成果。

**技术创新：**创新提出了同步开沟起垄穴播、同步开沟起垄施肥穴播和同步开沟起垄喷药/膜穴播的“三同步”水稻机械化精量穴直播技术。同步开沟起垄水稻精量穴直播技术在田面同时开出播种沟和蓄水沟，播种沟位于两条蓄水沟之间的垄台上，采用穴播方式将水稻芽种播在播种沟中，实现了成行成穴有序生长，根系生长发达，并减少了倒伏，可节水30%以上，同步开沟起垄施肥水稻精量直播技术可节肥15%以上；同步开沟起垄喷药/膜水稻精量穴直播技术可在播种时同步喷施除草剂和液体地膜。

**机具发明：**发明了适合水稻精量穴直播技术的机械式和气力式两大类3种排种器及1种同步深施肥装置，包括适合中等播量且播量可调的组合型孔式排种器、适合杂交稻或超级杂交稻精少播量的垂直圆盘气力式精量排种器、适合高速大播量精量早直播的气吹集排式排种器、适合水田作业的两级螺旋式排肥器等核心关键部件。发明了水稻精量水穴直播机和水稻精量旱穴直播机两大类共15种机型，实现了行距可选、穴距可调、播量可控和仿形作业。

**农艺创建：**探明了精量穴直播水稻产量形成机理和生理特性，创建了“精播全苗”、“基肥一次深施”和“播喷同步杂草防除”的水稻精量穴直播栽培技术，发明了浸种剂、包衣剂、生长调节剂和水稻生态专用肥等物化技术；制定了不同区域水稻精量穴直播技术规程。

水稻精量穴直播机已转让给国内农机企业大批量生产，并形成系列产品，部分机型已获农业机械推广鉴定证书，并列入国家农机购置补贴目录。近三年新增销售额9000多万元。该技术在国内外26省（市、区）及泰国等6国推广应用，与人工撒播相比，亩增产8%以上、增收100元以上；与人工插秧和机械插秧相比，采用该技术的水稻产量相当，但省去了育秧环节，省工省力，亩节本100元以上。近三年在上海、宁夏等省市应用面积达800多万亩。创造了不同区域直播稻高产记录，新疆连续两年亩产超1000公斤，浙

江连续四年亩产超800公斤。经济社会效益显著，为水稻机械化生产提供了一种先进的轻简化栽培技术，引领了全国水稻机械化直播技术的发展。

2008年广东省科学技术厅组织专家对“水稻精量穴直播技术及机具”的科技成果鉴定结论为“在水稻水直播机械研究领域居国际领先水平”，2016年中国农学会组织专家对“水稻精量穴直播技术与机具”的成果评价结论为“整体技术达到国际领先水平”。该成果获授权发明专利26件，实用新型专利8件，发表学术论文55篇；培养博士生11人和硕士生13人；“水稻精量播种技术及关键设备”获2009年高等学校科学研究优秀成果技术发明奖一等奖。

客观评价：

**1. 技术查新：**2008年，委托教育部科技查新工作站(L20)对“水稻精量穴直播机”进行了科技查新，查新结论为：国内外未见有功能结构完全相同于本查新项目提出的水稻精量穴直播机的文献报道。2015年，委托浙江省科技信息研究所对“超级稻机械精量穴直播技术研究及应用”进行了科技查新，查新结论为：在超级稻栽培上推广应用机械精量穴直播技术，除查新委托单位及其合作单位外，国内未见同类报道。2016年，委托教育部科技查新工作站(L20)对“水稻精量穴直播技术与机具”进行了科技查新，查新结论为：除委托方发表的文献外，国内外未见与委托项目查新点相同技术的文献报道。

**2. 第三方评价：**2016年12月15日，中国农学会组织国内农机专家和农学专家共12人对“水稻精量穴直播技术与机具”进行了会议评价，评价结论为“该成果针对传统水稻直播用种量大、田间无序分布、生产力低和抗逆性差等突出问题，以轻简化机械化生产为目标，以精量穴直播为核心，在国内外首次提出了“三同步”水稻精量穴直播技术，研制成功了水稻精量穴直播机系列机具，创建了水稻穴直播栽培技术，实现了农机农艺融合，整体技术达到国际领先水平。”

**3. 成果鉴定：**2008年12月，广东省科技厅组织汪懋华院士等专家对“水稻精量穴直播技术及机具”的科技成果鉴定结论为“该项目研究成果在水稻水直播机械研究领域居国际领先水平”。2014年12月，广东省科技厅组织陈温福院士等专家对“水稻精量旱穴播技术及机具”的科技成果鉴定结论为“该成果总体达到同类研究国际先进水平，其中精量穴播技术及排种器居国际领先水平”。2015年12月，中国作物学会水稻产业分会组织谢华安院士等专家对“超级稻机械精量穴直播高产高效技术研究及应用”的科技成果鉴定结论为“在国内外首次实现了同步开沟起垄施肥超级稻水田精量穴直播，技术成果集超级稻高产高效与机械化轻简栽培为一体，居同类研究国际领先水平”。

**4. 测产验收：**2013年9月29日，农业部科教司组织专家对新疆生产建设兵团一师一团旱穴播水稻的测产结果为亩产1029.4公斤。2014年10月9日，农业部农业机械化管理局组织专家对新疆一师一团旱穴播水稻的测产结果为亩产1042.97公斤。2012年11月25日，浙江省科技厅组织专家对浙江杭州余杭水穴直播水稻的测产结果为亩产888.73公斤。

**5. 媒体评价：**2009年，新华网、中央电视台新闻网等60多家媒体以“我国研制成功新型开沟起垄式水稻直播机”为题进行了专题报道：“一种可以同时完成开沟、起垄

和播种作业的水稻精量穴直播机近日在华南农业大学研制成功，填补了国内水稻精量穴直播种植机械的空白”。2016年2月22日中国农机化导报以“精量穴播水稻喜获丰收”为题进行了报道，介绍了采用精量穴播技术取得水稻高产的经验。2016年5月30日中国农机化导报以“机械化直播：我国水稻种植的一场技术革命”为题进行了专题报道，介绍了水稻精量穴直播技术在国内的应用情况。

推广应用情况：

## 1. 应用情况

(1) **技术转让。**本项目研究成功的水稻精量水穴直播机已许可给上海世达尔现代农业有限公司大批量生产，水稻精量旱穴直播机已许可给河南豪丰机械制造有限公司大批量生产，两类机型均已通过性能检测、产品鉴定和推广鉴定。

(2) **推广应用。**2006年至今，在广东、上海、浙江、安徽、新疆、宁夏等国内26省（区）及泰国等国外6国进行了推广应用，近三年在上海、宁夏等省市应用面积800多万亩。创造了不同区域直播稻高产记录，新疆连续两年亩产超1000公斤，浙江连续四年亩产超800公斤，7个省市亩产超过800公斤，11个省市亩产超过700公斤，17个省市亩产超过600公斤。

## 2. 经济社会效益

### (1) 经济效益

① 2014-2016年推广销售水稻精量穴直播机共1061台（套），其中水稻精量水穴直播机整机607台，水穴直播机（不带机头）144套；水稻精量旱穴直播机310套；生产销售水稻精量穴直播机排种器共10986套，三年新增销售额9000多万元，新增利润1300多万元。

② 与人工撒播相比，亩增产8%以上、增收100元以上；与人工插秧和机械插秧相比，采用该技术的水稻产量相当，但省去了育秧环节，省工省力，亩节本100元以上；近三年累计节本增效约8亿元。

### (2) 社会效益

① 采用“三同步”水稻精量穴直播技术可以大幅度减少水稻生产用水、用肥、用种、用药和用工，减少水稻生产成本。

② 提高水稻产量，促进农民增收。

③ 近三年在全国共召开近100次现场演示及技术研讨会，培训一批技术人员。

主要知识产权证明目录:

1. 已授权发明专利

- 1) 内部清种型孔轮式稻种排种器; ZL200610035507.6; 华南农业大学; 罗锡文, 蒋恩臣, 刘涛
- 2) 一种带有可拆式弹性转动护种装置的谷物排种器; ZL200810027896.7; 华南农业大学; 罗锡文; 蒋恩臣; 王在满
- 3) 一种播量可调的组合型孔排种器; ZL201210087388.4; 华南农业大学; 罗锡文; 张明华; 王在满; 曾山; 周志艳; 臧英; 胡炼; 陈雄飞
- 4) 一种气力穴播排种器; ZL201110252793.2; 华南农业大学; 罗锡文; 臧英; 王在满; 张国忠; 曾山; 何锐敏; 何杰
- 5) 水田同步开沟起垄施肥播种机; ZL200910041630.2; 华南农业大学; 罗锡文; 张国忠; 王在满; 曾山; 李就好; 周志艳; 臧英; 陈伟通
- 6) 一种同步开沟起垄施肥铺膜水稻旱穴直播机; ZL201110231283.7; 华南农业大学; 罗锡文; 曾山; 王在满; 臧英; 周志艳; 张明华; 严乙桢; 陈雄飞
- 7) 以轮式拖拉机为动力的水田同步覆土开沟起垄直播机; ZL201310039909.3; 华南农业大学; 罗锡文; 杨文武; 王在满; 臧英; 曾山; 张明华; 陈雄飞
- 8) 一种用于杂交水稻制种的同步播种插秧机及同步播种插秧方法; ZL201210453582.X; 华南农业大学; 王在满; 罗锡文; 胡均万; 张明华; 陈雄飞
- 9) 一种水稻直播机的田面水平仿形挂接系统; ZL201310627216.6; 华南农业大学; 罗锡文; 张明华; 王在满; 陈雄飞; 臧英; 曾山; 杨文武; 刘丽华
- 10) 水稻生态专用肥及其施用方法; ZL201210302227.2; 中国水稻研究所; 陈松; 章秀福; 王丹英; 徐春梅
- 11) 水稻直播机排种器排种状态红外监测传感器; ZL200810220181.3; 华南农业大学; 罗锡文; 可欣荣; 王在满; 赵祚喜; 李庆
- 12) 一种用于水稻直播的抗冷型浸种剂及其制备方法和应用; ZL200910042200.2; 华南农业大学; 黎国喜; 唐湘如; 罗锡文; 钟克友; 田华; 王在满; 段美洋; 徐小乐; 肖兰; 闫涛
- 13) 一种振动杠杆式清种装置; ZL201110252782.4; 华南农业大学; 罗锡文; 张国忠; 王在满; 臧英; 曾山; 陈雄飞; 严乙桢
- 14) 一种快速变换孔的吸种盘及播种器; ZL201110265569.7; 华南农业大学; 罗锡文; 张

- 国忠; 臧英; 王在满; 曾山; 何锐敏; 何杰
- 15) 一种气力穴播排种装置; ZL201110261844. 8; 华南农业大学; 罗锡文; 张国忠; 臧英; 王在满; 曾山; 周志艳; 资双飞
  - 16) 水稻精量穴直播机种子滚压装置及方法; ZL201110167257. 2; 华南农业大学; 罗锡文; 何锐敏; 贾国灏
  - 17) 一种用于水稻直播的种子包衣配方和丸粒化方法与应用; ZL201310714426. 9; 华南农业大学; 罗锡文; 刘丽华; 王在满; 陈雄飞; 张明华; 臧英; 曾山; 杨文武
  - 18) 一种排种器种箱连接装置; ZL201410294548. 1; 华南农业大学; 臧英; 邢赫; 王在满; 罗锡文; 曹晓曼; 郑乐; 王传雯
  - 19) 一种水稻干粉种衣剂的粘着剂及其制备方法; ZL201210117342. 2; 中国水稻研究所; 王丹英; 章秀福; 徐春梅; 陈松
  - 20) 一种水稻苗期生长促进剂及施用方法; ZL201310114313. 5; 中国水稻研究所; 王丹英; 计成林; 徐春梅; 陈松; 章秀福
  - 21) 一种带有安全保护装置的谷物排种器; ZL201310724115. 0; 华南农业大学; 罗锡文; 张明华; 王在满; 陈雄飞; 曾山; 杨文武; 臧英; 郑乐; 邢赫; 梁永洪
  - 22) 一种气吸式排种器的送种、清种装置; ZL201410660226. 4; 华南农业大学; 臧英; 邢赫; 王在满; 罗锡文; 曹晓曼; 王宝龙; 杨程
  - 23) 一种气吸式排种器排种反馈调整装置及其反馈调整方法; ZL201510026555. 8; 华南农业大学; 臧英; 邢赫; 曹晓曼; 王在满; 罗锡文; 臧禹; 谷秀艳
  - 24) 一种清茬机构及水稻破茬免耕旱穴直播机; 201410546936. 4(已收到授权通知书); 华南农业大学; 曾山; 张龙; 罗锡文; 王在满; 郑乐; 王传雯
  - 25) 一种水田深施肥开沟器; 201310391106. 4(已收到授权通知书); 华南农业大学; 罗锡文; 陈雄飞; 王在满; 张明华; 臧英; 杨文武; 郑乐; 张龙; 曹晓曼; 林潮兴
  - 26) 一种单体仿形式稻麦兼用精量穴播机; 201410216875. 5(已收到授权通知书); 华南农业大学; 曾山; 郑乐; 罗锡文; 付威; 王在满; 张明华; 王传雯

## 2. 已授权实用新型专利

- 1) 型孔轮式稻种排种器的内部清种装置; ZL200620059074. 3; 华南农业大学; 罗锡文; 蒋恩臣; 刘涛
- 2) 施肥监测装置; ZL201120165683. 8; 华南农业大学; 罗锡文; 资双飞; 胡炼; 苗峻



齐; 王在满; 陆华忠; 周志艳

- 3) 一种深施肥开沟器; ZL200920061997.6; 华南农业大学; 罗锡文; 张国忠; 王在满; 曾山; 李就好; 周志艳; 臧英; 陈伟通
- 4) 一种同步开沟起垄喷施的播种机械; ZL200920061784.3; 华南农业大学 罗锡文; 王在满; 张国忠; 曾山; 周志艳; 臧英; 陈伟通
- 5) 一种水田深施肥开沟装置; ZL201120332154.2; 华南农业大学; 罗锡文; 张国忠; 臧英; 王在满; 曾山; 资双飞; 张明华
- 6) 一种水田深施肥开沟器; ZL201320540262.8; 华南农业大学; 罗锡文; 陈雄飞; 王在满; 张明华; 臧英; 杨文武; 郑乐; 张龙; 曹晓曼; 林潮兴
- 7) 一种排肥装置; ZL201320533747.4; 华南农业大学; 罗锡文; 陈雄飞; 王在满; 张明华; 臧英; 杨文武; 郑乐; 张龙; 林潮兴
- 8) 一种播量可调的排种器; ZL201520832577.9; 华南农业大学; 曾山; 王传雯; 罗锡文; 王在满; 郑乐; 王宝龙; 黄逸春

主要完成人情况：

1. **罗锡文**，排名 1，教育部重点实验室主任，中国工程院院士，教授，工作单位：华南农业大学，完成单位：华南农业大学，是该项目主要负责人，对发明点 1、2、3 均有重要贡献。在技术创新中，创新提出了“三同步”水稻精量穴直播技术；在机具发明中，提出了水稻精量穴直播机排种器创新设计和整机优化设计的技术思路 and 方案，主持了机具研制和试验工作；在农艺创建中，指导研究和建立了水稻精量穴直播高产栽培技术体系，主持制定了水稻精量穴直播作业技术规程。在推广应用工作中，主持了在全国 26 省（市、区）的推广应用工作。获授权发明专利 18 件，实用新型专利 8 件；发表学术论文 42 篇。

2. **王在满**，排名 2，助理研究员，工作单位：华南农业大学，完成单位：华南农业大学，对发明点 2、3 有重要贡献，具体负责水稻精量穴直播技术与机具的研究工作，在关键部件创新研究和机具应用推广工作中做出了重要贡献。主要负责播量可调组合型孔排种器的研究设计工作以及水稻精量穴直播机的整机优化设计；在推广应用工作中，具体负责水稻精量穴直播机的性能试验和生产试验，主要参与水稻精量穴直播技术在国内 22 省（市、区）的推广应用工作。获授权发明专利 16 件，实用新型专利 7 件；发表学术论文 39 篇。

3. **曾山**，排名 3，副研究员，工作单位：华南农业大学，完成单位：华南农业大学，对发明点 2、3 有重要贡献，具体负责水稻精量穴直播技术与机具的研究工作，在关键部件创新研究和机具应用推广工作中做出了重要贡献。提出了同步开沟施肥播种铺膜水稻精量穴直播技术，完成了水稻精量穴直播机总体设计、样机试制、田间试验及改进优化等工作，包括排种器优化、单体仿形机构和整机结构优化等；在新疆、宁夏、等国内 20 省（市、区）及柬埔寨、老挝、缅甸等地进行推广应用。获授权发明专利 10 件，实用新型专利 4 件；发表学术论文 10 篇。

4. **臧英**，排名 4，副教授，工作单位：华南农业大学，完成单位：华南农业大学，对发明点 1、2 有重要贡献，在技术创新中，具体负责稻田甲烷排放的大田实验研究工作；机具创新中，具体负责气力式垂直圆盘排种器的研究工作，参与水稻精量穴直播机的整机优化设计；在推广应用工作中，参与水稻精量穴直播技术在国内 10 省（市、区）的推广应用工作。获授权发明专利 12 件，实用新型专利 5 件；发表学术论文 11 篇。

5. **朱敏**，排名 5，高级工程师，工作单位：上海市农业机械鉴定推广站，完成单位：上海市农业机械鉴定推广站，对发明点 2、3 有重要贡献，具体负责在上海地区的农机和

农艺的技术集成应用和适应性改进研究等工作，在机具应用推广工作中做出了重要贡献。先后对 20cm 和 25cm 行距的水稻精量穴直播机进行了适应性试验、改进和定型，对排种器排种量、开沟装置、穴距调整、播幅等技术指标进行了优化，对水稻精量穴直播机配套的秸秆还田技术、水田耕整地技术等开展了系统试验和集成，组织开展了上海市大规模的示范和推广。主编《水稻机械化精量穴直播与配套技术》（上海科学技术出版社）；发表论文 2 篇。

**6. 章秀福**，排名 6，研究员，工作单位：中国水稻研究所，完成单位：中国水稻研究所，对发明点 3 有重要贡献，具体在农艺创新和技术应用推广工作中做出了重要贡献。揭示了水稻精量穴直播技术的生育规律、需水需肥特性和杂草发生特点，明确了适应水稻精量穴直播的适宜播量与播期，创建了基于种子包衣和盲谷播种的全苗匀苗，基肥深施、肥水耦合，以及“播封同步”的“一封一杀”除草等农艺关键技术；主要负责和协助指导了水稻精量穴直播技术在浙江、湖北、江西、安徽、新疆等地的应用推广工作，2012-2015 年连续 4 年在浙江创造了亩产超 800 公斤的高产典型。获授权发明专利 3 件，发表学术论文 6 篇。

完成人合作关系说明：

本项目由华南农业大学、中国水稻研究所和上海市农业机械鉴定推广站联合完成。

**华南农业大学**作为项目牵头单位，罗锡文院士担任项目负责人，主要研究成员包括王在满、曾山和臧英。本单位在该项目中主持水稻精量穴直播技术与机具及配套农艺的创新研究，主持在全国 26 个省（市、区）和国外 6 个国家的推广应用工作。具体工作包括：（1）发明了“三同步”水稻精量穴直播技术，包括同步开沟起垄、同步开沟起垄施肥和同步开沟起垄喷药/膜水稻精量穴直播技术，实现了农机与农艺的深度融合。（2）发明并研制了适合水稻精量穴直播技术的关键部件，包括：适合中等播量且播量可调的组合型孔式排种器、适合杂交稻或超级杂交稻品种精少播量的垂直圆盘气吸式排种器、适合高速大播量精量早直播的气吹集排式排种器以及适合水田作业的同步深施肥装置等。发明并研制了水稻精量水穴直播机和水稻精量旱穴直播机两大类共 15 种机型，实现了行距可选、穴距可调和播量可控的精量直播。（3）主持了该技术在 26 省（区）及泰国等 6 国的推广应用。

**中国水稻研究所**作为项目参加单位，章秀福研究员担任主要负责人，本单位在该项目中主要参与完成了水稻精量穴直播技术配套农艺研究和推广应用示范等工作。具体工作包括：（1）配套农艺研究：探明了超级稻直播栽培的生长发育规律、需水需肥特性和杂草发生规律，明确了适应水稻精量穴直播的适宜播量与播期，进行了精量穴直播技术配套农艺研究，发明了基于种子包衣和盲谷播种的全苗匀苗，以及“播封同步”的“一封一杀”除草等农艺关键技术。（2）推广应用示范：在浙江、安徽、江西等地开展了水稻精量穴直播技术推广应用示范，2012-2015 年在浙江地区以超级稻甬优 12 号、春优 84、春优 927 为材料，连续 4 年百亩示范方亩产超过 800 公斤，取得了良好的应用效果。推广应用表明，水稻精量穴直播技术集高产高效与机械化轻简栽培为一体，解决了全苗难、易倒伏、除草难和产量不稳等难题。该成果为浙江、安徽、江西地区推广水稻精量穴直播技术提供了有力的科技支撑。（3）技术指导：协助华南农业大学指导了在新疆、宁夏、陕西等地的水稻精量穴直播技术推广应用工作，为水稻精量穴直播技术的高产栽培应用提供技术指导。

**上海市农业机械鉴定推广站**作为项目参加单位，朱敏高级工程师担任主要负责人，本单位在该项目中主要参与完成了水稻精量穴直播技术的适应性研究、机具改进及推广应用等工作。具体工作包括：（1）适应性研究：2011 年引进华南农业大学发明的水稻精量水穴直播机，在上海地区的适应性进行了研究，结果表明，水稻精量穴直播技

术及机具适应上海地区的水稻机械化种植要求。(2) 机具改进：针对上海的水稻种植农艺要求，对机具配套动力、排种器、开沟器及整机提出了改进优化建议，指导生产企业对水稻精量穴直播机进行了改进优化。(3) 推广应用：支持和指导上海各区推广站推广水稻精量穴直播技术，推动水稻精量穴直播机列入上海地区购机补贴目录，目前上海地区已有超过 30%的水稻面积采用水稻精量穴直播技术，应用效果显著，最高亩产记录达 802.3 公斤。为全国 10 个省（区）相关人员来沪学习水稻精量穴直播技术介绍了推广应用经验，推动了水稻精量穴直播技术在全国各地的推广应用。