



©Neil Palmer Photography

## 全球粮食安全与营养论坛 · FSN论坛

磋商 134 • 9.11.2016 – 30.11.2016

# 智慧农业在APEC经济体的发展现状

## 智慧农业及其在减缓贫困和粮食安全中的潜在价值

### 本次在线讨论会概况

本文件对2016年11月9–30日期间在粮农组织全球粮食安全与营养论坛（FSN论坛）上举办的题为“亚太经合组织经济体及其他地方信息技术在农业领域的应用——智慧农业在减贫和粮食安全方面的潜力”的在线讨论会进行了概要总结。本次讨论会是在11月24–25日在中国银川召开的“亚太经合组织智慧农业研讨会”的背景下组织举办的，由中国农业科学院农业信息所周国民主持。

本次讨论会的目的是探讨信息通讯技术（ICTs）在农业领域的应用能够以何种方式促进减贫和提高粮食安全，讨论全面应用信息通讯技术促进农业发展所面临的具体挑战和瓶颈问题——这一方法在中国称之为“智慧农业”。此外，参加者还应邀交流了各自国家农业信息和通信技术应用的现状情况，并分享了这一领域信息通讯技术有效应用的实例。

在为期三周的讨论期间，来自21个国家的参加者提出了44条意见和建议。主题简介和提出的问题以及所收到的所有意见和建议可参见讨论会网页：

[www.fao.org/fsnforum/zh/activities/discussions/wisdom\\_agriculture](http://www.fao.org/fsnforum/zh/activities/discussions/wisdom_agriculture)

## 农业信息通讯技术及其在减贫和促进粮食安全方面的作用

信息通讯技术的发展不断改变着农业领域信息的传播和获取途径。起初，广播为农民提供了农业信息 (Vethaiya Balasubramanian)，例如这帮助马里和津巴布韦的农民听众小组实现了单产翻番 (Themba Piri)。后来，电视成为重要的信息传播方式 (Vethaiya Balasubramanian)，而近来全面应用信息通讯技术促进农业发展则越来越引起重视。在实践中，信息通讯技术在农业领域的全面应用——在中国称之为“智慧农业”——意味着全方位引用现代信息技术成果，包括计算机和网络、物联网、云计算、3S技术（遥感、地理信息系统和全球定位系统）及无线通讯技术，来推动农业发展。

从世界范围看，有众多信息通讯技术工具已经在农业领域得到采用，而且发挥了积极影响。许多参加者强调有必要进一步优化信息通讯技术的潜力，着重指出它能有助于减少贫困和粮食不安全，因为信息通讯技术可以在农业价值链的各利益相关者之间 (Kien Nguyen Van) 培育新能力、建立新网络 (Alastair Marke)。这些能力和网络能够提高农民的劳动和资源效率 (Edward Mutandwa、Kien Nguyen Van、Yrysbek Abdurasulov、Guilan Zhang、Fei Gao)；提高农业生产率 (Edward Mutandwa、David Michael)；并相应提高效益。例如在乌干达，借助移动电话技术提供市场信息使农民的收入提高了16.5%–36% (Alastair Marke)。

信息通讯技术能够通过提供以下各类信息的获取渠道的方式对农民提供支持<sup>1</sup>，这些信息涵盖农业生产的全过程：

- **投入品采购和农产品营销。** 通过提供实时市场信息和便利与价值链其他主体的沟通，信息通讯技术使农民能够以低廉的价格采购优质农业投入品，在各种在线市场 (Cavin Mugarura) 促销自己的产品 (Vethaiya Balasubramanian)，还能围绕价格进行谈判 (Vethaiya Balasubramanian)。总体上看，还能使农民更有效地对市场需求做出响应 (Thierry Palata)。

- **战略信息。** 信息通讯技术能够提供耕作方法方面的信息 (Pradip Rey)，对土地规划和整备给予支持，帮助确定投入品的适当数量，提供天气信息，对病虫害进行早期发现和防治 (Vethaiya Balasubramanian)，还能有助于收成预测 (Salvador Peña)。
- **历史趋势。** 信息通讯技术能够通过提供有关生产率、病虫害和气候条件等的历史趋势的方式在作物生产决策方面发挥重要作用。例如有关气候条件的信息可能有助于种植者规划耕作活动的农时，从而优化生产和防控应力 (Pradip Rey)。
- **政府政策决策。** 一系列信息通讯技术工具能够提供政府农业领域政策（例如营销、劳动法规和土地经营规模方面）的信息，这些信息在农民决策时至关重要 (Pradip Rey)。

### 产品溯源制度的益处

信息通讯技术在促进产品溯源制度方面发挥着关键作用，它对农民的支持方式包括改进病害防治，提高质量保证水平 (Gao Lois、David Michael)，还能为产品开辟新市场 (Thomas Amougou Obama)。一位参加者列举了一个实际例子，说明应用信息通讯技术如何帮助农民采购优质投入品。例如，所有投入品都可以配发一个识别码，当农民希望购买这个产品时可以拨打与这个识别码相应的号码。在拨打这个号码之后，农民就会收到一条短信，提供相关信息，例如有关产品生产厂家以及生产和有效日期方面的信息。因此产品溯源制度可以以这种方式防止向农民出售假冒投入品的行径 (Stella Kimambo)。

1 Hasan, S.S. & Isaac, R.K. 2008. *ICT for Sugarcane Farmers. Information for Development (i4d)*, March 2008, pp. 27–28. Cited by Pradip Rey.

许多参加者强调了信息通讯技术在农业发展领域的重要意义以及信息通讯技术作为“分享”和“协作”的主要工具的作用，这些作用被看作是解决粮食安全这一相互关联的全球性问题（Alastair Marke）的关键。在这一方面，有人指出农民通过采用信息通讯技术获取信息还往往能反过来促进他们向尚未掌握现代通讯技术的其他农民分享知识——因此，信息通讯技术的积极影响可能超出可衡量的范围（Edward Mutandwa）。此外，除了作为信息受体之外，农民作为“知识创造者”的作用也十分关键：通过共享有关因特网和移动电话的技巧和经验，农民们能够进一步推广和采用良好实践和进行农业创新（Alastair Marke）。再者，信息通讯技术的应用不仅限于田间：参加者还强调了其在全面提高地方和国家层面农业活动协调水平方面的潜力以及它们在生成数据、供发展政策参考的关键作用（Senkosi Kenneth）。



## 全面实现智慧农业的挑战和瓶颈

但围绕农业信息通讯技术应用在把技术进步与更广泛社会变革进程相联系方面潜在或切实发挥积极影响的程度问题，有些参加者持较为怀疑的态度。一位参加者指出，在谋发展的竞赛中，“有产”和“无产”之间差距拉大，精英阶层变得更为富有，但付出代价的是大众。这反过来导致采用各种技术试图来缩小差距和改善民生——但却也带来了很大的社会经济挑战（Peter Steele）。对于本次讨论而言，这意味着信息通讯技术的应用本身不应被视为一个发展目标（Lal Manavado、Andrea Sánchez Enciso），而其在发展议程中的采用应当伴以赋权和包容的变革进程（Andrea Sánchez Enciso）。这就要求认真研究当地的具体情况并认识到农业是更广泛系统的一个组成部分（Lal Manavado）。因此，要实现信息通讯技术在减贫和改善粮食安全方面的潜力，就有必要重新审视我们解决与其应用有关的问题方面的能力（Raymond Erick Zvavanyange）。

此外，当决定实施涉及信息通讯技术的措施时，需要有适当的政府支持来营造一个有利的操作环境（Senkosi Kenneth）。需要考虑到在很多国家农业发展的特点是小规模农户，往往从事的是温饱型农业。这些农户对于采用现代技术可能不热

衷，他们的资本获取渠道通常也很有限（Yrysbek Abdurasulov）。因此挑战之一就是动员小规模农民购买能够提高产量的服务和打造适当经营模式，使他们从高科技、高投入的农业服务中受益。考虑到这一情况，那么信息通讯技术在农业中的成功应用就更应着眼于对服务的采用，而不是推广最花哨的技术方案（Rick van der Kamp）。

除了探讨信息通讯技术应用的挑战之外，参加者认为以下因素也制约着信息通讯技术在农业领域的广泛应用。

- **科研与当地实际情况之间的差距。** 科研工作往往与农民的需求和能力脱节，例如所提出的技术建议可能不可用或过于昂贵。需要开展适应当地情况的创新，这要求密切联系小规模农民，以适当方式帮助他们解决难题，同时还要考虑他们能够采用的那些工具（Thomas Amougou Obama）。
- **政策制定者的抵触。** 例如无人机能够十分有助于开展大面积数据采集，但出于安全考虑其应用受到抵触。需要说服政策制定者无人机的使用将仅用于采集农业相关数据，而且数据将以保密的方式进行处理（Senkosi Kenneth）。

- **基础设施缺乏或不可靠。** 可靠的供电和通讯系统支持对有效采用信息通讯技术十分关键，但这一点往往缺乏 (David Michael)。在非洲的农村地区，因特网基础设施有时完全不具备 (Hamisi Mtimbuka)；因此迫切需要在这一领域进行投资 (Themba Piri)。
- **资金成本高** (Kien Nguyen Van、Yrysbek Abdurasulov)，硬件和软件皆然。小规模农民普遍缺乏获取信息通讯技术工具所需的资金手段，而税收优惠等资金激励措施缺位也使得信息通讯技术推广变得更为复杂。哥伦比亚的一句俗语道出了这一问题的实质：“一辆奔驰车比一台农用拖拉机便宜” (Salvador Peña)。
- **性别不平等。** 信息通讯技术应用存在较大性别差距的特点；高成本、社会习俗和不识字等制约因素阻碍了妇女充分利用信息通讯技术的能力。例如，即便在妇女拥有移动电话的情况下，她们的设备也往往不如男人的功能强大，其使用频率也较低，因为她们的移动电话通常是借来的、而不是自己拥有的 (Andrea Sánchez Enciso)。
- **缺乏培训。** 接受过有效使用信息通讯技术方面培训的农业专家不多 (Saydagzam Khabibullaev)。



## 信息通讯技术在农业中的应用：国别实例和建议

### 布隆迪

在布隆迪一个旨在扶持百香果生产的项目中，技术和产品开发被确定为需要尤为关注的领域之一，尤其是在硬件、培训和管理以及采用优良农业和生产实践方面进行投资。参加这一项目需要访问一个门户网站，然后被指导利用移动电话来实施某些田间操作。但这一作法存在问题，因为尤其是在农村地区，由于贫困、基础设施不足和高成本，移动电话的使用受到限制 (Peter Steele)。

### 中 国

尽管中国已经在智慧农业方面进行了广泛研究，但创生的知识在多大程度上得到应用则成为问题。深入实施智慧农业可能为中国在农业发展方面赶上其他国家提供了一个机会 (Fei Gao)。在中国，河南、四川和山东淄博已经在这一方面采取了行动；例如后者建立了所谓“智慧农业中心” (Xiuming Guo)。

涉及信息通讯技术的实际措施帮助解决了各种不同问题。一个重要问题是对果园传统农业施肥方式的依赖，这种做法主要依靠经验 (Jun Hao Li、Yanran Li)，因此缺乏系统化科学指导 (Yanran Li)。这导致农药和化肥投入数量大，不仅浪费了资源，也对环境造成严重威胁。为解决这一问题而开展了一个项目，利用实时动态农业信息采集系统来指导农田智能施肥和灌溉 (Jun Hao Li)。

### 印 度

在印度，信息通讯技术为农民发挥了重要作用，也实施了若干有关新举措。“aAqua”就是一个十分相关的例子，这是一个多媒体和多语言的农业门户网站，能够促进农民之间的信息交流并能因地制宜地解决问题。它运行规模巨大，与科研工作者合作并同时面向农村人口提供实用信息。aAqua门户网站推动建立了多种运行支持数据库，例如Aaqua-QoS (Ramamritham, 2006, Pradip Rey 引用)。在印度，涉及信息通讯技术的其他独立项目还包括：e-Choupal、e-Procurements、Kisan Kerala、Project Friends、e-Mitra、Lokvani、e-Krishi、Mahindra KisanMitra、和IFFCO农业门户等 (Dhanya Praveen)。

### 印度尼西亚

在西苏门答腊，农业用地平均经营规模只有5 000平方米，小规模农民面临生产成本相对较高的局面。为解决这一问题，开展了一个旨在实施低成本精准农业的项目，以便降低投入品成本。事实证明这一方法适用于小规模农民并产生了积极效果 (Muhammad Makky)。

### 爱尔兰

爱尔兰的VirtualVet项目一直致力于打造针对动物健康和兽药使用的知识和数据收集服务。收集农场数据使农民得以衡量基准业绩或根据周边动物疫情发布预警。移动技术和分析平台便利了信息交流，也促进了社会包容性和覆盖范围 (Sinead Quealy)。

## 肯尼亚

“E-农业”是一项短信服务，向农民提供有关作物管理、肥料使用和各种玉米品种栽培的建议。农民可以通过短信注册并说明他们感兴趣的作物和信息类型。此外，他们还可以就如何提高各自农场粮食产量提出专门信息要求（每条信息收费0.12美元）。“E-农业”的部分用户实现了玉米单产翻番。

另一项举措是“M-农场”，向小农提供五个不同市场42种作物的市场价格为信息，方式是通过免费移动电话应用程序或短信。另外，它还向农民提供了作为集体出售作物的可能性，还可以通过移动电话或在“M-农场”网站上集体购买种子和肥料。目前约有5 000农民使用“M-农场”；部分通过集体销售的农民实现了产品收益翻番以上 (Alastair Marke)。

## 吉尔吉斯斯坦

在吉尔吉斯斯坦，信息通讯技术系统正处于设计和开始应用于当地产业的阶段，但在信息通讯技术在农业领域应用方面还没有实现较大发展。例如，物联网目前仅用于天气预报和国内市场农产品价格预测。但某些举措已经开始启动。例如，一个挪威政府资助的项目已经建立了农场一级的信息库并产生了积极影响 (Yrysbek Abdurasulov)。

## 马 里

在马里，广播、电视和报纸等常规大众媒体通常传播一般性市场信息，但这不足以满足农民的需求。“Sénèkela”项目尝试解决这一问题，通过采用移动电话技术向近6万月度订户提供近乎个人定制化的市场信息。但用户需为该服务付费，因此有把低收入用户排斥在外的风险，这也危及到该平台的可持续性 (Djouma Sadou)。



## 俄罗斯联邦

尽管在其他国家可能不建议广泛采用农业机器人技术，原因是会对就业造成负面影响，但由于俄罗斯联邦人口密度低，因此这可能提供一种解决方案。采用机器人将提高耕地的利用效率、开垦新的农业用地、有利于实施因地制宜的技术并从长远看将大大降低粮食成本。机器人化农业的目标应当是尽可能压低成本并实现单产最优化，同时尽可能降低对环境的影响 (Boris Karpunin) 。

## 坦桑尼亚

AgriSense是“遥感促进农业转型”(STARS)项目的组成部分之一，在坦桑尼亚Morogoro地区得到实施。“遥感促进农业转型”采用卫星遥感技术来改进生长季节之前、期间和之后的作物状况监测信息基础数据和数据流，是该国农业部农业监测和粮食安全预报的组成部分。所谓的“GeoODK”应用程序(备有平板电脑和智能手机版本)能够使田间数据高效传输至政府部门。粮农组织坦桑尼亚代表处扩展了STARS技术的使用范围，为在收获后管理期间开展及时干预提供了便利 (Stella Kimambo) 。

在农民方面，在Kilombero地区进行的一项研究显示，绝大多数中小企业使用移动电话技术，其中据报90%以上对消费者满意度和毛收入产生了积极影响。但挑战包括电力供应不稳定以及手机电池异常等。要应对这些挑战，可以通过强化政府能源供应部门、从而改善稳定供电的方式对农民给予支持 (Valerian Kidole) 。

## 国际举措

**农业信息管理标准**门户网站便利了农业信息管理专业人士之间的联通和信息交流，目的是在开发农业信息系统管理的方法、标准和应用程序方面统筹协调各方工作 (Pradip Rey) 。

粮农组织Dimitra俱乐部项目通过提供性别敏感沟通平台的方式解决农村发展的更广泛问题，人们可以在此讨论日常挑战并寻找解决方案。通过把能力开发与信息通信技术相结合——使用广播和移动电话来便利信息的获取——这些俱乐部对人的赋权做出了贡献 (Andrea Sánchez Enciso) 。

**FarmNet**旨在推动知识创生和信息交流，例如农民和组织之间的推广服务。在农民与他们所需的资源和服务之间建立联系能够提高他们的生产率 (Pradip Rey) 。

**Seeds4Needs**由国际生物多样性中心牵头，旨在研究农业生物多样性能够以何种方式帮助最大限度降低气候变化带来的农业风险，选育适应现有或预测条件的作物品种，同时致力加强当地种子系统。它采用地理信息系统来选择种子供农民进行田间试验，然后由农民通过因特网或移动技术向科研人员上报结果 (Alastair Marke) 。

**Kothari, R.** 2016. 4 Secrets to ICTforAG social and behavior change communication. ICTworks, 25 July 2016 (available at <http://www.ictworks.org/2016/07/25/4-secrets-to-ictforag-social-and-behavior-change-communication>).

**Marke, A.T.** 2014. Climate-resilient agriculture and food security. New network capabilities to solve global problems. Global Solution Networks (available at [http://gsnetworks.org/research\\_posts/food-security](http://gsnetworks.org/research_posts/food-security)).

**Zvavanyange, R.E.** 2016. How can data and digital services secure rural and food futures in Africa? Rural Reporters, 19 November 2016 (available at <http://ruralreporters.com/how-can-data-and-digital-services-secure-rural-and-food-futures-in-africa>).

## 网站和视频

Agricultural Information Management Standards  
<http://aims.fao.org/home>

E-agriculture  
<http://www.e-agriculture.org>

FAO Dimitra Clubs  
<http://www.fao.org/dimitra/dimitra-clubs>

ICT, Agriculture, Market Information Systems  
<https://www.youtube.com/watch?v=IGVM55SWxHU>

参加FSN论坛 • 访问 [www.fao.org/fsnforum/zh](http://www.fao.org/fsnforum/zh) 或致函 [fsn-moderator@fao.org](mailto:fsn-moderator@fao.org)

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。本信息产品中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。本文件中出现的“国家”一词系指无区别的国家、领地和地区。