新知识应用

从界壳理论看设施农业专业预报的地位和作用

张永红　葛徽衍　贾金海

（陕西省渭南市气象局，渭南　714000）

提　要

引入界壳理论的概念，分析了设施农业生产中农业气象预报的地位和作用，并提出了设施农业生产中改变界壳属性，调控塑棚内外交换率的几种农业气象预报技术。

关键词： 界壳　设施农业　农业气象预报　作用

设施农业是指利用工程技术创建的设施和可控手段，创造出使植物在不受自然季节最佳季节环境条件下生长发育，实现集约、高效、可持续发展的高效农业生产方式。随着农村产业结构的调整，设施农业作为农民增收的一种主要手段，越来越被大多数人所接受，且在近两年来发展迅速，作为气象部门在设施农业生产将扮演着重要的角色，本文从界壳理论的角度加以探讨和分析。

1　界壳理论的概念及核心

由界壳理论可得到如下的概念和核心内容[1]。

由于任何一个系统都有它的周界，籍此该系统与其环境分割开，周界既是系统的一部分，又是系统与其环境间的中介。一个系统 U 可以由系统 S 及其环境 E 组成即：$U = S + E$，若将系统分为系里 I 和周界 J，则：$U = I + J + E$，这样问题就由二体（S，E）变为三体（I，J，E）问题，而且是一种特殊的三体问题，因为 I 和 J 是一个系统的两个部分。界壳理论是研究系统周界的一般性理论，它不研究个例的周界，而是研究存在于系统周界中的共同规律，因此一般来说，界壳理论既可用在自然现象中，也可应用于社会、经济系统的研究中。

界壳理论的目的是要专门研究如下特性的周界：①卫护系统的生存与发展；②在系统与环境之间起交换作用。称这样的周界为界壳。

界壳理论使我们从一种全新观点来审视自然和社会中的许多问题，由结构上讲，界壳由界壁（W）和界门或通道（P）组成，界壁是用来卫护系统自身的，系统通过界门来与环境进行交换。设系统周界的边长为 L，定义界壳开放度为 $\rho = P/L$，其中 P 为界门宽度。显然，开放度是结构上的，在性质和数量上都是很不相同的。

界壳的另一个重要要素是交换率，它是功能上的，是对能量、物质和信息通过界门的量度，交换率定义为存在于环境与系统中可交换量与通过界门交换的实际量之比，对于具体问题设计合适该问题的交换率。交换包括输入和输出两部分。开放度不能太大，也不能太小。太小使系统停滞，太大造成系统变性。

界壳理论的一个核心观点是：任何进出系统的物质、能量、信息都要受到系统周界的控制，系统要稳定，必须有其周界的卫护；系统要发展，必须存在通过界门的交换。界壳既是系统的特殊的一部分，又要受控于环境。

2　设施农业生产中的界壳理论

对于设施农业生产来说，例如：目前比较流行的温棚蔬菜，利用设施进行反季节蔬菜生产，一方面丰富了人们的菜篮子，另一方面，提高了农民的收益和效益，这些硬件技术已经为大多数农民所接受，而且设施农业亦有轰轰烈烈发展趋势。作为提高效益和收益的主要技术手段——农业设施，从整个设施农业生产的界壳理论来看，在其中就是一个界壳，这个界壳一方面要保护设施内的蔬菜及其它作物不受侵害，另一方面，又要与外界环境发生联系，所以设施（界壳）的质量，特别是薄膜，既要体现透光性能好，即设施对于日照的开放度 $\rho = 1$，又要坚韧足以抵御大风、暴雪的危害。所以要发展设施农业，尤其是温棚蔬菜，对于设施这个周界，进行调节，使其发挥最大效益是关键所在。但设施这个周界它的性质不是一成不变的，是随环境要发生变化的。如果预报有灾害天气出现时，可以人为地改变界壳的特性，如在大风出现时牢固薄膜，加盖草帘，改变周界的特性，尽量减少其与外界环境的交换，所以设施农业生产的好坏及其产品的优劣，在很大程度上取决于其周界的性质，要在改变界壳的性质上下功夫，如：用水冲刷设施薄膜上的尘土，保证光照；下大雪时及时清扫膜面，不使雪量堆积，压塌大棚，也是改变界壳的性质，设施农业中防灾减灾的对策也是针对设施周

（下转封三）

（上接第 57 页）

界而进行的。在实际的设施农业生产中，棚内的小气候环境，温度、湿度、病虫害防御等，一般人都很重视，但对于界壳外（棚外）环境大部分人很少去关注，认为只要把大棚建牢固即可，岂不知大风、暴雪、连阴天都是直接作用在设施这个界壳上的，如果及时了解农业气象专项预报就可以提前改变界壳属性，以达到保护棚内蔬菜及作物的目的。另外在晴好天气出现时，可以揭膜与界壳外的阳光充分交换。

例如：1999 年 11 月 22 日下午，针对设施农业，特别是渭南市面积比较大的日光温室，作出了 11 月 25～26 日有一次大风降温天气过程的预报，首先通过电话向市农发办和临渭区农发办进行预报服务，发出了预报信息："预计 25～26 日有一次大风降温过程，有 7 级以上大风，日平均气温下降 6～8℃，请作好设施农业灾害预防工作。"，农发办及时通知各县（市、区）、乡政府及塑棚蔬菜种植大村。村委会接到我们的预报后，通过村内的大喇叭把大风降温消息通知到塑棚蔬菜种植户。实况是：从 11 月 25 日中午开始出现了大风降温天气过程，预报与实况吻合。由于我们提前 3 天的准确预报，农户在有充分准备的情况下，及时加固棚膜和采取棚内加温措施，避免了损失。据不完全统计，全市 3.3 多万顷塑棚，此次预报服务避免经济损失 500 多万元。2000 年元月的一场大雪，在我们服务点上，对农业专项预报比较重视，及时清扫积雪，并采取加温设施的温棚蔬菜基本不受影响；但对农业专项预报没有引起高度重视的温棚，未采取措施，积雪压塌大棚，菜毁棚亡，损失惨重。

3 农业气象专业预报在设施农业生产中的地位和作用

设施农业生产中的界壳的属性的调控，可以有效地降低棚内灾害和对设施进行保护，大大提高棚内蔬菜和其它作物的产量和效益，这种作用是通过界壳来发挥作用的，否则，只建大棚，不考虑预报，在有大风、强降温、暴雪、连阴天、沙尘暴等灾害天气来临时，不及时调整改变设施属性，就有可能使大棚被一场大雪压塌，降温使棚内蔬菜全部冻死，在黄瓜的花期，如遇持续较长时间的连阴天，就会造成黄瓜只开花不结果即华而不实。这样的情况在我们下乡调查时就实际碰到过。

实际上，目前一些设施农业生产大户，已经注意到这些问题，把每天的预报写在黑板上，作为参考。但对于设施农业生产来说，需要有专项的预报，仅仅短期预报是不能完全满足设施农业生产的需要的，所以对于气象科技人员和农民来说，需要在设施农业生产中提高对专项预报的认识，这样才能最大限度地发挥设施生产的优势和特长，避免灾害风险，提高收益。

设施农业生产是商品生产，现在提倡的无公害蔬菜，也是体现设施中有关要素的开放度和交换率问题。所以从设施农业中的界壳理论可以得出，设施农业生产虽不象露天作物或蔬菜那样，直接依赖于大气环境，但设施仍与大气环境发生直接联系，蔬菜或作物的好坏，要通过设施的优劣及特性发挥作用，其整个生产过程，仍然时时刻刻离不开农业气象预报，有了准确的农业气象预报就可以根据环境的情况来调控界壳的属性及性质，以适应设施农业生产中棚内作物或蔬菜及棚外设施的需要，及时适当地改变界壳与环境的交换率，通过交换率的降低或提高，达到棚内作物或蔬菜所需的条件，提高作物品质和质量。

界壳理论中农业专项预报的作用如图 1 所示。

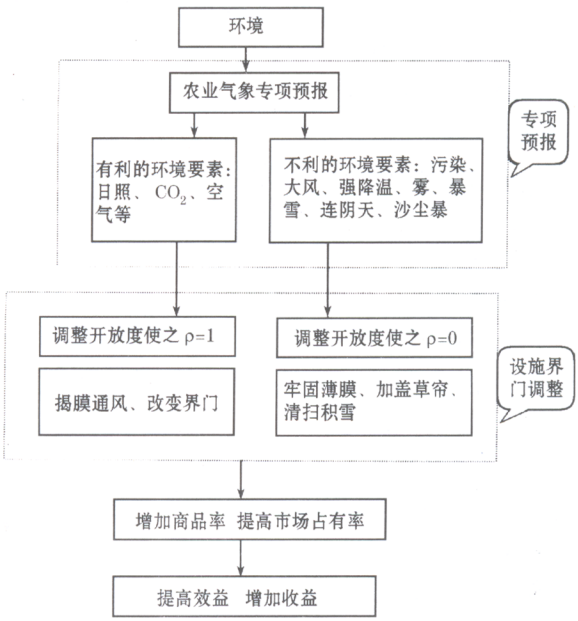


图 1 界壳理论中农业专项服务的作用结构图

4 设施农业中专项预报的种类

通过分析可以看出，设施农业气象预报，作为调节界壳属性的一种参数，是必要的和不可缺少的，根据目前棚内的作物或情况来看，对于大风、强降温、暴雪、连阴天、沙尘暴等灾害性天气，棚内与外界的交换要通过人为操作来进行，要根据天气变化，及时获取农业气象信息，调整界门的大小和适时改变交换率的大小。所以，从界壳理论来看，农业气象预报在设施农业生产中有着重要的地位和作用。因为界壳的交换率的人工实现要在农业气象预报的指导下进行，只有调整界门，控制好交换率，才能生产出无公害、绿色蔬菜，避免病虫害的危害，提高质量和品质，在市场中占有一席之地。

参考文献

1 曹鸿兴等. 界壳理论在气象中的应用. 气象科技，2001，29（3）：46～51.