

DOI: 10.3724/SP.J.1006.2008.01489

## 田间试验的一种新设计——数独方

莫惠栋 许如根

(江苏省作物遗传和生理学重点实验室 / 扬州大学, 江苏扬州 225009)

**摘 要:** 数独是近年流行的一种益智游戏, 其最常见模式是在一个 9 行 × 9 列又再分成 9 区共 81 个小格的方中, 填入适当的数字, 使每一行、每一列、每一区都含有数字 1~9, 不重复。通过一般化地研究数独方的构成、设计、数学模型和统计分析方法, 使之成为田间试验的一种新设计。这种设计能够安排重复  $k$  次的  $k$  个处理或一个试验因素的  $k$  个水平, 能在行、列、区 3 个方向控制土壤-环境的变异性, 其处理平均数之间的比较将比拉丁方设计更为精确。

**关键词:** 数独方; 设计与分析; 田间试验

## Sudoku Square—A New Design in Field Experiment

MO Hui-Dong and XU Ru-Gen

(Jiangsu Provincial Key Laboratory of Crop Genetics and Physiology / Yangzhou University, Yangzhou 225009, Jiangsu, China)

**Abstract:** Sudoku is a game with incremental intelligence and is popularizing in many countries of Asia, Europe, and America. Its most common pattern is to fill the digits 1 through 9 into a square with 9 rows by 9 columns and subdivided 9 boxes, so that each digit appears once, and only once, in every row, column, and box. In the present paper, we investigated the basic properties of Sudoku in the general sense, and then make it a new design in field experiment.

A necessary condition for constructing a Sudoku square is  $k = pq$  and  $p, q \geq 2$ , where  $k$  = number of rows, columns, and boxes in a  $k \times k$  square,  $p$  = number of box-rows (the row consists of boxes) and  $q$  = number of box-columns (the column consists of boxes). Therefore, only non-prime number  $k$  can construct a Sudoku square and the prime number  $k$  can not. Table 1 lists 15 Sudoku squares in the case of  $k \leq 20$ .

To design a Sudoku square, 4 steps are required as follows: (1) To write a  $k \times k$  Sudoku square with restricted randomization, the procedure is to draw the random numbers of  $p$  or  $q$  sets each contains every number from 1 through  $k$  with no repeat, and then write down cyclically the first set numbers according to the order they appear into the first box-row or box-column, the second one into the second box-row or box-column, and so on and so forth. Note that any number must be shifted to the end of the series of random numbers if it has appeared in the column or row. (2) To randomize the order of box-rows and rows within each box-row. (3) To randomize the order of box-columns and columns within each box-column. (4) To assign randomly the  $k$  numbers to  $k$  treatments or  $k$  levels of a factor. Above mention indicates that a Sudoku square can layout  $k$  treatments with  $k$  replications and control 3-way (box, row, and column) soil-environment variations.

The linear model of data from a Sudoku square design is

$$Y_{(ij)lm} = \mu + \tau_i + \beta_j + \rho_l + \gamma_m + \varepsilon_{(ij)lm} \quad (i, j, l, m = 1, 2, \dots, k),$$

where  $Y_{(ij)lm}$  is an observed value of the plot in the  $l$ th row and  $m$ th column, subjected to the  $i$ th treatment and  $j$ th box;  $\mu$  is the overall mean;  $\tau_i$ ,  $\beta_j$ ,  $\rho_l$ , and  $\gamma_m$  are the main effects to the  $i$ th treatment,  $j$ th box,  $l$ th row, and  $m$ th column, respectively, and they may be fixed or randomized;  $\varepsilon_{(ij)lm}$  is random error and  $\varepsilon_{(ij)lm} \sim N(0, \sigma_e^2)$ . Sudoku square can remove three sources of variation from experiment error. Accordingly, the mean of treatment should be more precise with smaller error than that in Latin square.

Sudoku square design may be applied to multifactor experiments. The basic method is that the rows and/or columns may be substituted by experimental factors each consists of  $k$  levels, and hence the components  $\rho_l$  and  $\gamma_m$  in the model become main effects of the factors. In such design, many effects and interactions have been confounded each other, but the main effects are orthogonal and hence the estimate of one main effect is not influenced by the other main effects.

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划)项目(2006AA10Z1C3); 国家自然科学基金项目(30671298); 国家科技支撑计划项目(2006BAD02B04)

作者简介: 莫惠栋(1934—), 男, 浙江温岭人, 教授, 博士生导师, 研究方向: 生物统计学和数量遗传学。E-mail: mhd28993@yahoo.com.cn

Received(收稿日期): 2008-04-02; Accepted(接受日期): 2008-06-14.

**Keywords:** Sudoku square; Design and analysis; Field experiment

近年在亚、欧、美洲许多国家流行一种益智填数游戏,称为“数独”(Sudoku)<sup>[1-2]</sup>。该词已作为一个热门新词入选美国2007年版的《韦氏大词典》<sup>[3]</sup>。数独的一种最常见模式是:在一个划分成9行、9列、9区(box)共81小格的方中,填入适当的数字,使每一行、每一列和每一区都含有数字1~9(不重复)。图1就是一个填成的数独方,其中粗体字是已知数字,其余是玩家填入的数字。数独方的基本特征,如果加以一般化,完全可能应用于田间试验,成为可从行、列、区三向控制土壤-环境变异性的新设计。

Box-columns			1			2			3		
Columns within box-column			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Box-rows	Rows within box-rows	Column Row	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	7	9	2	1	6	8	5	4	3
	2	2	6	4	3	7	5	2	9	1	8
	3	3	5	1	8	3	4	9	2	6	7
2	1	4	4	5	1	6	8	7	3	2	9
	2	5	9	3	7	4	2	5	1	8	6
	3	6	2	8	6	9	1	3	7	5	4
3	1	7	1	6	9	5	7	4	8	3	2
	2	8	8	7	4	2	3	1	6	9	5
	3	9	3	2	5	8	9	6	4	7	1

图1 一个9行、9列、9区(粗线围成)的数独方及其行、列、区编码

Fig. 1 A Sudoku square with 9 rows, 9 columns, and 9 boxes surrounded by thick lines, and the codes of the rows, columns, and boxes

## 1 数独方的定义和性质

### 1.1 数独方的基本概念

一个 $k$ 行 $\times$  $k$ 列的方,再分成 $k$ 个形状和面积相同的区,填入自然数 $1\sim k$ ;若任一数字在每一行、每一列和每一区都出现1次,且仅出现1次,就称该方为数独方。以试验设计用语则可表述为: $k^2$ 个试验单元(小区)分为 $k$ 行、 $k$ 列和 $k$ 区,使每行、每列和每区都含有 $k$ 个试验单元,可安排处理 $1\sim k$ 。该设计就称为数独方设计,它的每一处理都是 $k$ 次重复。

为便于一般化描述,对数独方的行、列、区进行编码。定义行序为从上而下记作 $1\sim k$ ,列序为从左到右记作 $1\sim k$ ;并引入新词“区行”(box-row)和“区列”(box-column),区行是指由区组成的“行”,从上而下记序为 $1\sim p$ ;区列是指由区组成的“列”,从左到右记序为 $1\sim q$ 。这样, $k$ 、 $p$ 、 $q$ 就成为数独方的3个基本参数,例如,图1即具有 $k=9$ , $p=q=3$ 。

### 1.2 构成数独方的必要条件

一个 $k\times k$ 方能再分成 $k$ 个区,就必须满足条件 $k=pq$ ;而 $p$ 或 $q$ 如果为1,就退化为行或列,也不能构成数独方中的区。所以,构成一个数独方的必要条件是:

$$k = pq \quad (p, q \geq 2) \quad (1)$$

在自然数中,所有质数,如2、3、5、7、11、13等,仅有因子1和其自身;而所有非质数则除了1和其自身外,至少还能被另外一个2的因子整除。因此,所有非质数的 $k$ 都能构成数独方,有些还能构成两种或更多种数独方;而质数的 $k$ 都不可能构成数独方。

### 1.3 数独方中区的组成

区的组成是指区的大小和小区(试验单元)的配置方式,可用区所包含的行数 $\times$ 列数,即区行内的行数 $\times$ 区列内的列数表示。例如 $3\times 3$ 表示每区包含3行3列,共9个小区,正方形(图1); $3\times 2$ 表示每区含3行2列,共6个小区,直长方形; $2\times 3$ 表示每区含2行3列,也是6个小区,但为横长方形(图2)。 $3\times 2$ 和 $2\times 3$ ,区的容量相同但小区配置方式不同。

		1			2		
		1	3	2	2	3	1
3	2	5	1	3	2	4	6
	1	4	6	2	1	3	5
2	1	1	3	5	4	6	2
	2	6	2	4	3	5	1
1	1	3	5	1	6	2	4
	2	2	4	6	5	1	3

图2 一个 $k=6$ , $p=3$ , $q=2$ 的有限随机化数独方

Fig. 2 A Sudoku square with restricted randomization in  $k=6$ ,  $p=3$ ,  $q=2$

由于 $k=pq$ ,故当数独方的区行数为 $p$ 时,其每区行数一定是 $k/p=q$ ,列数一定是 $k/q=p$ ;又,在同一 $k$ 下,若 $p\neq q$ ,则 $p$ 和 $q$ 的互换即形成小区的不同配置方式。表1列出 $k\leq 20$ 的15种数独方设计及其区的组成,供选择使用。

## 2 数独方的设计和分析

### 2.1 设计

设计一个数独方需经4个步骤:(1)根据试验处理数 $k$ 和区行数 $p$ (这时 $q$ 亦已被决定,因为 $k=pq$ ),

表1  $k=20$  的数独方设计及区的组成  
Table 1 Design of Sudoku squares in  $k=20$  and the box composition

设计参数 Design parameters			区的组成(行数×列数) Box composition (rows × columns)	
$k$	$p$	$q$		
4	2	2	$2 \times 2$	
6	3	2	$2 \times 3$	$3 \times 2^*$
8	4	2	$2 \times 4$	$4 \times 2^*$
9	3	3	$3 \times 3$	
10	5	2	$2 \times 5$	$5 \times 2^*$
12	4	3	$3 \times 4$	$4 \times 3^*$
12	6	2	$2 \times 6$	$6 \times 2^*$
14	7	2	$2 \times 7$	$7 \times 2^*$
15	5	3	$3 \times 5$	$5 \times 3^*$
16	4	4	$4 \times 4$	
16	8	2	$2 \times 8$	$8 \times 2^*$
18	6	3	$3 \times 6$	$6 \times 3^*$
18	9	2	$2 \times 9$	$9 \times 2^*$
20	5	4	$4 \times 5$	$5 \times 4^*$
20	10	2	$2 \times 10$	$10 \times 2^*$

\* 由 $p$ 和 $q$ 互换得到。\* Obtained from  $p$  and  $q$  exchange.

抽取 $p$ 组各含随机数 $1 \sim k$ (不重复)的数列,用每一组随机数数列循环地写出一个区行。在用第1组随机数写第1区行时,都可以按随机数的出现顺序依次直接录入;但用第2组及以后各组随机数写第2及以后各区行时,就可能遇到某随机数与列上已写入的数字相同,这时必须将该随机数移至随机数列的末尾,延后再写。这样就得到一个有限随机化的 $k$ 行、 $k$ 列、 $k$ 区的数独方。如果 $q < p$ ,则可以抽取 $q$ 组随机数,用每组数列写出一个区列,方法类同,但较为简便。(2)以有限随机化数独方为基础,随机排列区行和区行内的行;(3)随机排列区列和区列内的列;(4)将 $k$ 个处理随机编码为 $1 \sim k$ ,设计完成。

上述(2)~(4)的随机化与通常设计,特别是与拉丁方设计的随机化<sup>[4-5]</sup>相似,(1)则是数独方设计所特有的,下面用例子详加说明。

例1 设 $k=6, p=3, q=2$ ,抽取 $q=2$ 组 $1 \sim 6$ 的随机数为 $5, 4, 1, 6, 3, 2; 2, 1, 4, 3, 6, 5$ 。将其直接写入第1、第2区列,即得到有限随机化的数独方于图2。此例在写第2区列时,没有碰到与第一区列相同的数字。

设以随机数 $3, 2, 1$ 作区行随机化, $2, 1, 1, 2, 1, 2$ 作区行内的行随机化; $1, 2$ 作区列随机化, $1, 3, 2, 2, 3, 1$ 作区列内的列随机化(图2),则得到随机

化的数独方于图3。将6个试验处理随机编码为 $1 \sim 6$ ,此数独方设计即告完成。

3	1	5	4	6	2
2	6	4	3	5	1
1	5	3	2	4	6
6	4	2	1	3	5
4	2	6	5	1	3
5	3	1	6	2	4

图3 一个 $k=6, p=3, q=2$ 的数独方设计

Fig. 3 A Sudoku square design in  $k=6, p=3, q=2$

例2 设 $k=12, p=3, q=4$ ,写出一个有限随机化的数独方。以随机数列 $8, 10, 5, 2, 12, 9, 6, 1, 4, 11, 3, 7$ 循环写出区行1;以随机数列 $7, 5, 12, 8, 1, 3, 9, 10, 6, 4, 11, 2$ 循环写出区行2(在第5行上,当写至第4列时上方已有“8”,故“8”被移至数列末而填“1”;当写至第5列时上方已有“3”,故“3”又被移至数列末而填“9”;依此类推。这样,依次被移到数列末尾的随机数共有 $8; 3; 6; 8$ );以随机数列 $5, 7, 3, 10, 8, 9, 12, 4, 6, 1, 11, 2$ 循环写出区行3(依次移至数列末的随机数有 $9, 12, 4; 1, 11, 2; 12; 11, 2; 11$ )。由此得到图4的结果。

8	10	5	2	12	9	6	1	4	11	3	7
2	12	9	6	1	4	11	3	7	8	10	5
6	1	4	11	3	7	8	10	5	2	12	9
11	3	7	8	10	5	2	12	9	6	1	4
7	5	12	1	9	10	4	11	2	3	6	8
1	9	10	4	11	2	3	6	8	7	5	12
4	11	2	3	6	8	7	5	12	1	9	10
3	6	8	7	5	12	1	9	10	4	11	2
5	7	3	10	8	6	9	4	1	12	2	11
10	8	6	9	4	1	12	2	11	5	7	3
9	4	1	12	2	11	5	7	3	10	8	6
12	2	11	5	7	3	10	8	6	9	4	1

图4 一个 $k=12, p=3, q=4$ 的有限随机化数独方

Fig. 4 A Sudoku square with restricted randomization in  $k=12, p=3, q=4$

## 2.2 分析

数独方设计试验结果的线性数学模型为:

$$Y_{(ij)lm} = \mu + \tau_i + \beta_j + \rho_l + \gamma_m + \varepsilon_{(ij)lm} \quad (i, j, l, m=1, 2, \dots, k) \quad (2)$$

式中, $Y_{(ij)lm}$ 为第 $l$ 行第 $m$ 列的小区观察值,属于第 $i$ 处理第 $j$ 区; $\mu$ 为总平均数; $\tau_i, \beta_j, \rho_l$ 和 $\gamma_m$ 依次为第 $i$ 处理、第 $j$ 区、第 $l$ 行和第 $m$ 列的主效应,可以是固定或随机

的 [ 固定模型时具有限制  $\sum_1^k \tau_i = \sum_1^k \beta_j = \sum_1^k \rho_l = \sum_1^k \gamma_m = 0$ , 随机模型时, 假定  $\tau_i$ 、 $\beta_j$ 、 $\rho_l$  和  $\gamma_m$  依次分别遵循  $N(0, \sigma_i^2)$ 、 $N(0, \sigma_b^2)$ 、 $N(0, \sigma_r^2)$  和  $N(0, \sigma_c^2)$ ];  $\varepsilon_{(ij)lm}$  为随机误差, 遵循  $N(0, \sigma_e^2)$ 。根据这一模型, 数独方试验资料的方差分析列于表 2。

表 2 中各  $SS$  的定义为:

$$\left. \begin{aligned} SS_t &= \sum_1^k T_i^2 / k - (T/k)^2 \\ SS_b &= \sum_1^k T_b^2 / k - (T/k)^2 \\ SS_r &= \sum_1^k T_r^2 / k - (T/k)^2 \\ SS_c &= \sum_1^k T_c^2 / k - (T/k)^2 \\ SS_T &= \sum_1^{k^2} Y_{(ij)lm}^2 - (T/k)^2 \\ SS_e &= SS_T - SS_t - SS_b - SS_r - SS_c \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

式中,  $T_t$ 、 $T_b$ 、 $T_r$ 、 $T_c$  和  $T$  依次为各处理、各区、各行、各列和全试验的总和数。

当  $F = MS_t / MS_e$  为显著时, 处理平均数的标准误  $S_{\bar{y}}$  和处理平均数差数的标准误  $S_{\bar{y}_i - \bar{y}_j}$  为:

$$\begin{aligned} S_{\bar{y}} &= \sqrt{MS_e / k} \\ S_{\bar{y}_i - \bar{y}_j} &= \sqrt{2MS_e / k} \end{aligned} \quad (4)$$

### 2.3 优缺点

与拉丁方设计<sup>[5-6]</sup>相比, 数独方设计增添了一项区效应  $j$ , 即将区间变异从试验误差中分离出来。因而可期望, 数独方应用于田间试验, 将比拉丁方更能控制土壤环境变异, 从而使处理平均数间的比较更为精确。在具有团块状变异的试验地上做较为精密的试验, 数独方设计将特别值得推荐。

但是, 数独方设计也存在缺点。除了与拉丁方设计共有的缺点(如试验地要方整、处理数不宜太多或太少等)外, 还有另外一个限制, 即质数的  $k$  能够构成拉丁方, 却不能构成数独方。所以数独方只能是某些情况下的一种备择设计。

表 2  $k \times k$  数独方试验资料的方差分析

Table 2 ANOVA for the experimental data from a  $k \times k$  Sudoku square design

变异来源 Source of variation	$df$	$SS$	$MS$	$EMS$	
				固定 Fixed	随机 Randomized
处理 Treatments	$k-1$	$SS_t$	$MS_t$	$\sigma_e^2 + k \sum \tau_i^2 / k - 1$	$\sigma_e^2 + k \sigma_i^2$
区 Boxes	$k-1$	$SS_b$	$MS_b$	$\sigma_e^2 + k \sum \beta_j^2 / k - 1$	$\sigma_e^2 + k \sigma_b^2$
行 Rows	$k-1$	$SS_r$	$MS_r$	$\sigma_e^2 + k \sum \rho_l^2 / k - 1$	$\sigma_e^2 + k \sigma_r^2$
列 Columns	$k-1$	$SS_c$	$MS_c$	$\sigma_e^2 + k \sum \gamma_m^2 / k - 1$	$\sigma_e^2 + k \sigma_c^2$
误差 Error	$(k-1)(k-3)$	$SS_e$	$MS_e$	$\sigma_e^2$	$\sigma_e^2$
总 Total	$k^2-1$	$SS_T$			

### 3 数独方设计应用于多因素试验

数独方设计亦可应用于多因素试验, 其基本方法是: 在原试验处理因素( $k$  水平)的基础上, 再在行向和/或列向分别排入各具  $k$  水平的新试验因素  $R$  和  $C$ 。这实际上是  $k^3$  (3 个试验因素各有  $k$  个水平的缩写)试验的  $1/k$  实施<sup>[6]</sup>, 但各试验因素每一水平的重复次数都仍为  $k$ 。

例 3 设图 2 的 1~6 是研究 6 种氮素水平对玉米产量效应的设计, 如果我们在行向按随机数字 3、2、1、6、4、5 排入 6 种磷素水平, 在列向按随机数字 3、1、5、4、6、2 排入 6 种钾素水平, 即成为数独方设计的氮、磷、钾 3 个试验因素各 6 水平的试验(图 3)。它是  $6^3$  试验的  $1/6$  实施, 因为 3 因素各 6 水平可构成  $6 \times 6 \times 6 = 216$  个处理组合, 而现在只有  $6^2 = 36$  个处理组合。

任何部分实施的试验, 都会带来效应间、交互间、效应和交互间的混杂<sup>[6-7]</sup>。但在数独方设计中, 原试验因素的每一处理(每一水平)与任一区、任一行和任一列都是相遇 1 次, 且仅相遇 1 次。因此处理与区、与行、与列都是正交的, 行与列也是正交的<sup>[8]</sup>。这就保证了原试验因素与添加试验因素的主效应都不会彼此混杂, 亦即任一因素的主效应都不受其余因素主效应的影响<sup>[7]</sup>。因此, 在暂不考虑因素间的互作时, 此种设计仍可以放心应用。

这一设计各试验因素每一水平的重复次数仍均为  $k$ , 故试验结果的分析可直接应用表 2 和公式(2)~(4), 仅需将“行”和“列”分别换成试验因素  $R$  和  $C$  即可。不过应该注意到, 行间、列间的变异(如果存在的话)已与试验因素  $R$  和  $C$  相混杂, 故  $R$  和  $C$  的试验精确度可能会比原试验因素差。

这一设计的一种变型是在行向和/或列向也可各排入 2 个试验因素。行向可有试验因素  $P$ , 具  $p$  水平, 随机排入  $p$  个区行; 试验因素  $Q$ , 具  $q$  水平, 随机排入每一区行内的  $q$  个行。列向可有试验因素  $Q'$ , 具  $q'$  水平, 随机排入  $q$  个区列; 试验因素  $P'$ , 具  $p'$  水平, 随机排入每一区列内的  $p$  个列 ( $p=p'$ ,  $q=q'$ )。在此情况下,  $P$  因素和  $P'$  因素每一水平的重复次数均为  $qk$ ,  $Q$  因素和  $Q'$  因素每水平的重复次数均为  $pk$ , 而原处理因素的重复次数则仍为  $k$ 。

例 4 设图 4 的数独方将用于 12 个大麦品系的产量比较试验。可在区行随机排入  $p=3$  水平的播种期因素, 在区行内的行随机排入  $q=4$  水平的播种量因素; 在区列随机排入  $q'=4$  的施肥期因素, 在区列内的列随机排入  $p'=3$  的施肥量因素。

这一设计有 5 个试验因素, 但主效应仍保持正交, 可以帮助了解供试品系对播种、施肥时期和数量的响应。在分析时, 原变异来源“行”的  $df = k-1$  将被再分解为  $df_p = p-1$ ,  $df_Q = q-1$  和  $df_{p \times Q} = (p-1)(q-1)$ ; “列”的  $df = k-1$ , 也将被再分解为  $df_{p'} = p-1$ ,  $df_{Q'} = q-1$  和  $df_{p' \times Q'} = (p-1)(q-1)$ 。SS 也要做相应的分解, 其公式与二因素试验或二裂式裂区试验中分

解因子平方和的公式<sup>[9]</sup>完全相同, 不赘述。

## References

- [1] Ding Y(丁宜). Chinese players firstly attend the 2nd international Sudoku competition. Xinmin Evening Paper (American edn) (新民晚报·美国版), 2007-04-01 (A14)(in Chinese)
- [2] Taylor A M ed. Dell Maximum Sudoku, Vol 5. New York: Dell Magazines, 2007. pp 3-4
- [3] Xinhua News Agency (新华社). 100 new and popular words are supplemented to Webster's Dictionary (2007 edn). Xinmin Evening Paper (American edn) (新民晚报·美国版), 2007-07-12 (A19) (in Chinese)
- [4] Little T M, Hills F J. Agricultural Experimentation. New York: John Wiley & Sons, 1978. pp 77-82
- [5] Petersen R G. Design and Analysis of Experiments. New York: Marcel Dekker, 1985. pp 48-70, 203-228
- [6] Montgomery D C. Design and Analysis of Experiments, 6th edn. New York: John Wiley & Sons, 2005. pp 1-21, 136-142
- [7] Lorenzen T J, Anderson V L. Design of Experiments: A No-name Approach. New York: Marcel Dekker, 1993. pp 298-300, 379-406
- [8] Wang J C, Wu C F J. An approach to the construction of asymmetrical orthogonal arrays. *J Am Stat Assoc*, 1991, 86: 450-456
- [9] Mo H-D (莫惠栋). Agricultural Experimentation (农业试验统计), 2nd edn. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1992. pp 207-224, 246-254 (in Chinese)

## 欢迎订阅 2009 年《作物学报》

《作物学报》是中国科学技术协会主管、中国作物学会和中国农业科学院作物科学研究所共同主办、科学出版社出版的有关作物科学的全国性学术期刊, 前身可追溯到 1919 年 1 月中华农学会创办的《中华农学会丛刊》。主要刊登农作物遗传育种、耕作栽培、生理生化、生态、种质资源、谷物化学、贮藏加工以及与农作物有关的生物技术、生物数学、生物物理、农业气象等领域以第一手资料撰写的学术论文、研究报告、简报以及专题综述、评述等。读者对象是从事农作物科学研究的科技工作者、大专院校师生和具有同等水平的专业人士。

《作物学报》从 1999 年起连续 10 年获“国家自然科学基金重点学术期刊专项基金”的资助, 2006—2008 年连续 3 年获“中国科协精品科技期刊工程项目(B 类)”资助。从 2002 年起连续 6 年被中国科技信息研究所授予“百种中国杰出学术期刊”称号。2005 年获“第三届全国期刊奖提名奖”。据北京大学图书馆编著的《中文核心期刊要目总览(2008 年版)》登载,《作物学报》被列在“农学、农作物类核心期刊表”的首位。

《作物学报》为月刊, 2009 年 192 页/期, 定价: 50 元/册, 全年 600 元。可通过全国各地邮局订阅, 刊号: ISSN 0496-3490, CN 11-1809/S, 邮发代号: 82-336。也可向编辑部直接订购。

编辑部地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号 中国农科院作物所 《作物学报》编辑部(邮编 100081)

联系电话: 010-82108548; 传真: 010-82105793; E-mail: xzbw@chinajournal.net.cn

网址: <http://www.chinacrops.org/zwxw/>(向读者免费提供最新录用、下期、当期及过刊全文, 有在线投稿、在线审稿、在线查询等功能。)