

DG

# 农业机械推广鉴定大纲

DG/T 294—2023

---

## 果蔬预冷设备

2023-02-03 发布

2023-02-03 实施

---

中华人民共和国农业农村部 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	2
4.1 需补充提供的材料 .....	2
4.2 样机确定 .....	2
4.3 生产量和销售量 .....	2
4.4 参数准确度及仪器设备 .....	2
5 初次鉴定 .....	2
5.1 一致性检查 .....	3
5.2 安全性评价 .....	3
5.3 适用性评价 .....	4
5.4 可靠性评价 .....	7
5.5 综合判定规则 .....	8
6 产品变更 .....	8
附录 A（规范性附录）产品规格表 .....	10
附录 B（规范性附录）用户调查表 .....	11

## 前 言

本大纲依据TZ 1—2019《农业机械推广鉴定大纲编写规则》编制。

本大纲为首次制定。

本大纲由农业农村部农业机械化管理司提出。

本大纲由农业农村部农业机械化总站技术归口。

本大纲起草单位：河南省农业机械试验鉴定站、广东省农业技术推广中心、湖南省农机事务中心、英诺绿能技术(河南)有限公司、广东精益专用汽车有限公司、东莞市科美斯科技实业有限公司、广东讴科冷链科技有限公司。

本大纲主要起草人：吴岩、林叙彬、廖心同、林羽、王鲲鹏、李靖、刘智豪、蔡洋、何志伟、陈旭升、吕志坚、莫朝庆、潘兴隆、张启龙。

# 果蔬预冷设备

## 1 范围

本大纲规定了果蔬预冷设备推广鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。  
本大纲适用于真空预冷机和冷风预冷机的推广鉴定。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 果蔬预冷

果蔬采收后，通过必要的装置或设施，迅速去除其田间热和呼吸热，使其温度达到适宜运输和储存温度范围的处理过程。

### 3.2

#### 真空预冷

在真空状态下加速果蔬部分水分蒸发而使其降温的冷却方法。

### 3.3

#### 冷风预冷

利用冷空气与果蔬进行换热而使其降温的冷却方法。

### 3.4

#### 电场保鲜冷风预冷

在冷风预冷厢中布置空间电场，在电场作用下保持果蔬鲜活状态，循环冷风对果蔬进行换热使其降温的冷却方法。

### 3.5

#### 隧道网带式冷风预冷

将需要降温的果蔬置于网带式输送机构上，由冷风机将冷空气吹射到果蔬上下表面，直接与果蔬进

行换热使其降温的冷却方法。

3.6

预冷厢体容积

预冷厢体内所能容纳物体的体积。

4 基本要求

4.1 需补充提供的材料

除申请时提交的材料之外，需补充提供以下材料：

- a) 产品规格表（见附录A）；
- b) 样机彩色照片（正面、后面、侧面、产品铭牌各1张）；
- c) 用户名单（内容至少应包括购买者姓名、通讯地址、联系电话、产品型号名称、机具编号、安装交付使用时间等，提供的用户应为使用时间不少于200 h，真空预冷机用户数量为5户，其他冷风式预冷机用户数量为3户）。

以上材料需加盖制造商公章。

4.2 样机确定

样机由制造商无偿提供且应是12个月以内生产的合格产品，样机数量为1台（套）。样机应在制造商明示的合格品存放处获得，也可在使用现场获得，由鉴定人员验样并经制造商确认后，方可进行试验。试验鉴定完成且制造商对鉴定结果无异议后，样机由制造商自行处理。由于非样机质量原因造成试验无法继续进行时，可按上述方法重新确定样机。

4.3 生产量和销售量

初次申请推广鉴定时，真空预冷机的生产量应不少于8台（套），销售量应不少于5（套）台，冷风式预冷机的生产量应不少于5台（套），销售量应不少于3台（套）。

4.4 参数准确度及仪器设备

被测参数的准确度要求见表1。选用仪器设备的量程和准确度应与表1的要求相匹配。试验用仪器设备应经过计量检定或校准且在有效期内。

表1 被测参数准确度要求

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
1	时间	0 h~24 h	1 s/d
2	长度	>5 m	10 mm
		0 m~5 m	1 mm
3	温度	-10℃~50℃	0.5℃
4	湿度	20%RH~95%RH	5%RH
5	质量	0 kg~10 kg	1%
		0 kg~5 000 kg	5%
6	电阻	0.1 MΩ~500 MΩ	10%

5 初次鉴定

## 5.1 一致性检查

### 5.1.1 检查内容和方法

一致性检查的项目、限制范围及检查方法见表2。制造商填报的产品规格表的设计值应与其提供的产品执行标准、产品使用说明书所描述的产品技术规格相一致。对照产品规格表的设计值对样机的相应项目进行检查。

表2 一致性检查项目、限制范围及检查方法

序号	检查项目	限制范围	检查方法	真空预冷机	冷风预冷机
1	型号名称	一致	核对	√	√
2	整机外形尺寸（长×宽×高）	允许偏差为 5%	测量	√	√
3	预冷方式	一致	核对	√	√
4	结构型式	一致	核对	√	√
5	移动方式	一致	核对	√	√
6	加湿装置	一致	核对	√	√
7	预冷厢体容积	允许偏差为 5%	测量	√	√
8	机组总功率	一致	核对	√	√
9	周期/批处理量	一致	核对	√	√
10	预冷温度范围	一致	核对	√	√
11	电场强度范围 <sup>a</sup>	一致	核对	/	√
12	网带宽度 <sup>b</sup>	允许偏差为 5%	测量	/	√
13	网带输送速度范围 <sup>b</sup>	允许偏差为 5%	测量	/	√
14	融霜方式	一致	核对	√	√
注 1：整机外形尺寸为预冷厢体的外形尺寸。					
注 2：整体式指预冷机组与预冷厢体为一个整体，分体式指预冷机组和预冷厢体分离，通过管道连接。					
<sup>a</sup> 仅适用于电场保鲜冷风预冷机。					
<sup>b</sup> 仅适用于隧道网带式冷风预冷机。					

### 5.1.2 判定规则

一致性检查的全部项目结果均满足表 2 要求时，一致性检查结论为符合大纲要求；否则，一致性检查结论为不符合大纲要求。

## 5.2 安全性评价

### 5.2.1 安全性能

动力线路和机体接地线路之间施加 500 V 电压时，绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

### 5.2.2 安全防护

5.2.2.1 产品应有可靠的接地装置和 PE 端子，并有明显的接地标志。保护连接电路应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.2.2.2 产品的电气控制系统应有过载、漏电、过热、缺相、逆相保护。

5.2.2.3 产品的制冷系统应有安全阀保护、低压保护、高压保护等防护措施。

5.2.2.4 产品应配置急停按钮。当急停按钮按下后，所有的机械运动都应停止。

5.2.2.5 在正常的使用状态下，人有可能触及并造成伤害的运行部件，如减速机、风机等，应设置适当的防护罩或防护网，对人员安全提供防护。防护罩、防护网或类似部件应牢固、可靠。

5.2.2.6 与果蔬接触的零部件，如厢体、厢门、网带式传送机构等应采用耐腐蚀、无毒、无味、符合国家食品卫生要求的材料。

5.2.2.7 预冷厢体门应开关灵活，无变形，密封良好，并应装有安全脱扣的门锁。

### 5.2.3 安全信息

5.2.3.1 产品电控厢上应贴有“有电危险”、“非操作员禁止操作”的警示标识和防触电标识。电控厢应有明显的接地标志。

5.2.3.2 在产品的安全阀排气口处应贴“安全排压”标识。

5.2.3.3 产品的急停按钮处应贴“急停”标识。

5.2.3.4 产品的制冷管道显眼处应贴“小心冻伤”或者“小心烫伤”的标识。

5.2.3.5 在产品的预冷厢体入口、出口、检修门处应贴“小心冻伤”标识。

5.2.3.6 人员有可能触及并造成伤害的运行部件，如减速机、风机，应在防护罩或防护网上贴防护标识。

5.2.3.7 在产品的入口和出口显眼位置应贴“小心滑倒”或者穿防滑鞋等提示标识。

5.2.3.8 应在易见和需要的部位，标出安全标示（应有接地标识、有电标识、防冻伤害标识、防烫伤标识、机械防护标识、安全阀标识、警告标识等）。

5.2.3.9 产品上设置的安全警示标志应符合 GB 10396 的规定，并在说明书中复现，同时说明书中应有安全注意事项。

### 5.2.4 安全装备

应配备灭火器等消防器材。

### 5.2.5 判定规则

安全性能、安全防护、安全信息、安全装备均满足要求时，安全性评价结论为符合大纲要求；否则，安全性评价结论为不符合大纲要求。

## 5.3 适用性评价

### 5.3.1 评价方法

适用性评价采用性能试验与用户适用性意见相结合的方法进行。

注：通过资质认定（CMA）的检验检测机构依据与本大纲规定的相同方法出具的性能检验报告可作为适用性评价的依据。

### 5.3.2 评价内容

真空预冷机评价内容包括空载降压时间、满载降温时间等性能和适用性用户意见。冷风预冷机评价内容包括满载降温时间、空载降温时间、融霜性能等性能和适用性用户意见。电场保鲜冷风预冷机评价内容包括满载降温时间、空载降温时间、电场强度、融霜性能等性能和适用性用户意见。隧道网带式风冷预冷机评价内容包括出料温度、冷却时间、网带输送速度、融霜性能等性能和适用性用户意见。

### 5.3.3 性能试验

#### 5.3.3.1 试验条件

环境温度范围应为25℃~35℃，环境相对湿度不大于85%。

试验物料为清水，其温度范围为25℃~35℃，水量应根据试验样机容积确定，满足试验要求。

试验样机应安装调试达到产品使用说明书规定的正常状态，避免阳光直射，相关作业参数调整到作业状态。



试验用电压保持在样机额定工作电压的±10%以内。

### 5.3.3.2 空载降压时间（真空预冷机适用）

空载时关闭真空厢门，启动真空系统，不断降压，当读数在1 min内波动不大于2%时，记录真空压力读数降至0.6 kPa时所用时间。

### 5.3.3.3 空载降温时间（冷风预冷机适用）

试验前，在预冷厢内部以厢体各个表面向内1/4长、1/4宽和1/4高的位置布置8个温度传感器，清理预冷厢保持内部清洁，厢门和通风装置处于关闭状态，空载静置一段时间，使厢体内的温度趋于稳定。然后开启制冷机组进行预冷，记录开启时间，定期检测记录厢体内空气温度，按公式（1）计算并取平均值。当预冷厢体内部的空气平均温度降温到0℃时，记录所用时间。

$$t_{al} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$t_{al}$  ——厢体平均温度，单位为摄氏度（℃）；

$t_i$  ——各个测点的温度，单位为摄氏度（℃）；

$n$  ——测点的数量。

### 5.3.3.4 满载降温时间

对于真空预冷机，按照预冷厢体的容积确定试验用清水的质量，以每立方米容积配置200 kg清水，将清水加入敞开式容器置于预冷机中，将温度传感器布置于厢体门内的水体左右位置，共2个测点。关闭真空厢门，启动真空系统，当预冷厢体内敞开式容器中水的平均温度降温到5℃以下时，记录所用时间。

对于冷风预冷机，按照预冷厢体的容积确定试验用清水的质量，以每立方米容积配置150 kg清水，将清水加入到水盘中，装水的高度为100 mm。水盘采取交错式码放。将温度传感器分上、中、下3层均等布置测点，每层前、中、后均布6个测点，共18个测点。满载状态下，开启制冷机组，记录开启时间，定期检测记录厢体内空气温度，按公式（2）计算并取平均值。当预冷厢体内水盘中水的平均温度降温到5℃以下时，记录所用时间。

$$t_{a2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$t_{a2}$  ——水平均温度，单位为摄氏度（℃）；

$t_i$  ——各个测点水的温度，单位为摄氏度（℃）；

$n$  ——测点的数量。

### 5.3.3.5 电场强度性能试验（电场保鲜冷风预冷机适用）

在5.3.3.3空载降温试验完成后，在预冷厢体内部的有效预冷作业区域内中心纵轴面上共检测6个点，检测各点电场电压值，检测点布置如图1所示（其中A、C、D、F点距端板300 mm，A、C距底板高度400 mm，D、F点距顶板高度1800 mm，B点位于厢体纵向方向中点，离底板高度400 mm，E点位于厢体纵向方向中点，离顶板高度1800 mm）。

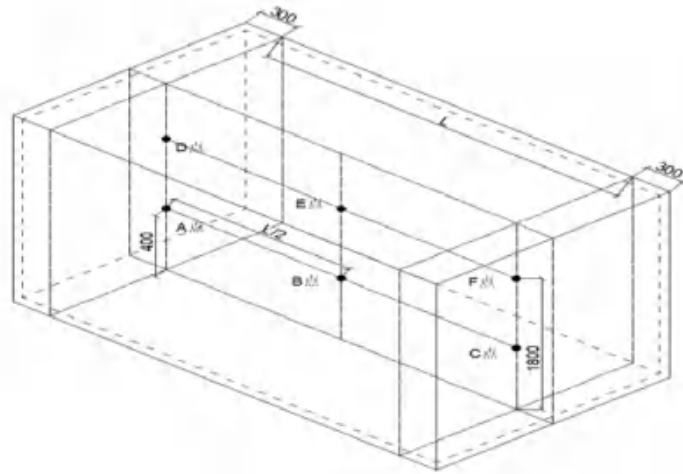


图1 电场检测点分布示意图

厢内电场电压平均值按公式（3）计算。

$$V_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $V_i$  ——厢体平均电场电压值，单位为伏特（V）；
- $T_i$  ——各个检测点测得电压值，单位为伏特（V）；
- $n$  ——检测点数量。

5.3.3.6 出料温度及冷却时间（隧道网带式冷风预冷机适用）

将试验用清水放在水盘中，装水的高度不超过30 mm。将水盘均匀平铺在进料口。在传送机构进料边缘1/4长位置设置4个温度传感器测点，工作时每间隔5 min平铺1次水盘，记录4次水盘从进料到出料温度测定值，测量水盘从进料口到出料口的时间。出料时水盘4个点4次的平均温度为出料温度，从进料口到出料口所用的时间即为冷却时间。

5.3.3.7 网带输送速度（隧道网带式冷风预冷机适用）

与5.3.3.6同时测量，调节调速装置，测量最低输送速度和最高输送速度。在传送机构进料口做1个标记，启动传送机构，记录标记运行到出料口的时间。测量传送机构进料口到出料口的距离，按公式（4）计算。

$$V = \frac{L}{T} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $V$  ——网带输送速度，单位为米每分钟（m/min）；
- $L$  ——进料口到出料口的距离，单位为米（m）；
- $T$  ——标记运行到出料口的时间，单位为分钟（min）。

5.3.3.8 融霜性能（冷风预冷机适用）

在满载降温试验有霜后进行。融霜试验开始后，记录融霜起始温度和时间，融霜结束温度和时间。观察融霜结果，应无残冰或霜，排水应良好。融霜完毕后，降温装置应能自动恢复正常运行。

5.3.4 适用性用户意见调查

按照制造商提供的用户名单全部进行适用性用户意见调查。调查可采用实地、信函、电话、网络、视频等方式之一或组合方式进行。调查内容见附录 B。

### 5.3.5 判定规则

当性能试验结果和适用性用户意见调查结果均满足表4要求时，适用性评价结论为符合大纲要求；否则，适用性评价结论为不符合大纲要求。

## 5.4 可靠性评价

### 5.4.1 评价方法

可靠性评价采用生产查定与用户可靠性意见相结合的方法进行。

### 5.4.2 评价内容

评价内容包括生产查定的有效度和用户满意度。

#### 5.4.2.1 有效度

对样机进行累计考核时间18 h的生产查定。记录作业时间、故障情况及排除时间，生产查定时，样机数量为1台，对样机进行累计考核时间18h的生产查定。记录作业时间、调整保养时间、样机故障情况及排除时间，按公式（5）计算。查定过程中不得发生致命故障、严重故障。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$K$  ——有效度；

$T_z$  ——作业时间，单位为小时（h）；

$T_g$  ——故障排除时间，单位为小时（h）。

#### 5.4.2.2 用户满意度

可靠性用户意见调查和适用性用户意见调查同时进行，按公式（6）计算。

$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \times 20 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$S$  ——用户满意度(百分制)；

$m$  ——调查的用户数；

$s_i$  ——第*i*个用户赋予的满意度分值(5分制)。

### 5.4.3 故障分类

故障分类详见表3。

表 3 故障分类

序号	故障名称	故障基本特征	故障举例
1	致命故障	制冷机功能完全丧失，危及作业安全，造成人身伤亡或重大经济损失的故障	预冷库体变形、压缩机烧毁、冷凝器、蒸发器损坏、漏电等
2	严重故障	主要零部件或重要总成损坏、报废，导致功能严重下降，难以正常作业的故障	温控系统失灵，压力控制器失灵、控制程序失控等

5.4.4 判定规则

有效度不小于98%，用户满意度不小于80分，且生产查定和用户调查中未发生本大纲5.4.3所述的严重故障或致命故障时，可靠性评价结论为符合大纲要求；否则，可靠性评价结论为不符合大纲要求。

5.5 综合判定规则

5.5.1 一致性检查、安全性评价、适用性评价、可靠性评价为一级指标，其包含的各检查项目为二级指标。指标分级与要求见表4。

表 4 综合判定

一级指标	二级指标				
	序号	项目	单位	要求	
				真空预冷机	冷风预冷机
一致性检查	1	见表2	/	符合要求	
安全性评价	1	安全性能(绝缘电阻)	MΩ	符合本大纲5.2.1的要求	
	2	安全防护	/	符合本大纲5.2.2的要求	
	3	安全信息	/	符合本大纲5.2.3的要求	
	4	安全装备	/	符合本大纲5.2.4的要求	
适用性评价	1	空载降压时间	min	≤15（降至0.6 kPa时）	/
	2	空载降温时间	min	/	≤30（降温至0℃以下时）（厢式和电场保鲜式）
	3	满载降温时间	min	≤30（降温至5℃以下时）	≤300（降温至5℃以下时）（厢式和电场保鲜式）
	4	电场强度	V	/	>40 V，且偏差≤10%（电场保鲜式）
	5	出料温度	℃	/	≤5℃（隧道网带式）
	6	冷却时间	min	/	符合企业明示范围（隧道网带式）
	7	网带输送速度	m/min	/	最低速度符合企业明示值±10%；最高速度符合企业明示值±10%（隧道网带式）
	8	融霜性能	/	/	融霜水排放应畅通，每次融霜结束后，蒸发器的蒸发盘管、翅片外表面及进水、排水管路中不应残留影响正常工作的霜和水
	9	适用性用户意见	/	调查结果为“好”和“中”的占比不小于80%	
可靠性评价	1	有效度	/	≥98%	
	2	用户满意度	/	≥80分	
	3	故障情况	/	生产查定和用户调查中均未发生严重故障、致命故障	

5.5.2 一级指标均符合大纲要求时，推广鉴定结论为通过；否则，推广鉴定结论为不通过。

6 产品变更

6.1 通过推广鉴定的产品，在证书有效期内其产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求见表5。

表 5 产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求

序号	项目	变化情形	变化幅度和要求	检查方法	真空预冷机	冷风预冷机
1	型号名称	不允许变化	/	/	√	√
2	整机外形尺寸（长×宽×高）	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
3	预冷方式	不允许变化	/	/	√	√
4	结构型式	不允许变化	/	/	√	√
5	移动方式	不允许变化	/	/	√	√

表 5 产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求（续）

序号	项目	变化情形	变化幅度和要求	检查方法	真空预冷机	冷风预冷机
6	加湿装置	不允许变化	/	/	√	√
7	预冷厢体容积	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	√	√
8	机组总功率	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	√	√
9	周期/批处理量	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	√	√
10	预冷温度范围	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	√	√
11	电场强度范围	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	/	/
12	网带宽度	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	/	/
13	网带输送速度范围	允许变化	变化幅度 $\leq 10\%$	/	/	/
14	融霜方式	不允许变化	/	/	√	√

6.2 产品结构和特征参数的变更符合表 5 要求的，企业自主变更并保存变更批准文件。为鼓励产品技术升级，未列入表 5 的其他结构和特征参数，企业可自主变更。

6.3 因执行国家法律法规提出的新要求或强制性标准新要求而造成产品结构和特征参数变化，与表 5 要求不一致的，应申报变更确认。

附录 A  
(规范性附录)  
产品规格表

序号	项目	单位	设计值
1	型号名称	/	
2	整机外形尺寸（长×宽×高）	mm	
3	预冷方式	/	<input type="checkbox"/> 真空 <input type="checkbox"/> 冷风
4	结构型式	/	<input type="checkbox"/> 整体式 <input type="checkbox"/> 分体式
5	移动方式	/	<input type="checkbox"/> 固定式 <input type="checkbox"/> 车载式 <input type="checkbox"/> 牵引式
6	加湿装置	/	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
7	预冷厢体容积	m <sup>3</sup>	
8	机组总功率	kW	
9	周期处理量 <sup>*</sup>	kg/h	
10	批处理量 <sup>*</sup>	kg/批	
11	预冷温度范围	℃	
12	电场强度范围 <sup>*</sup>	V	
13	网带宽度 <sup>*</sup>	mm	
14	网带输送速度范围 <sup>*</sup>	m/min	
15	融霜方式	/	<input type="checkbox"/> 自动 <input type="checkbox"/> 半自动 <input type="checkbox"/> 手动 <input type="checkbox"/> 无
注 1：整机外形尺寸为预冷厢体外形尺寸。			
注 2：带 <sup>*</sup> 项目因机型不同，适用时填写。			

制造商负责人：                      （公章）                      年    月    日

附录 B  
(规范性附录)  
用户调查表

调查单位：

调查人：

调查日期：

年 月 日

用户	姓名		电话	
	通讯地址			
机具情况	型号名称			
	生产企业			
	出厂编号		安装日期	
	购买日期			
	总作业时间		预冷果蔬品种	
适用性	果蔬适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差	预冷时间	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
	预冷速度	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差	预冷效果	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
	密封情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差	操作方便性	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
可靠性	故障情况	故障部位和表现	故障原因及处理	故障级别
	可靠性用户满意度	<input type="checkbox"/> 好[5] <input type="checkbox"/> 较好[4] <input type="checkbox"/> 中[3] <input type="checkbox"/> 较差[2] <input type="checkbox"/> 差[1]		
调查方式	<input type="checkbox"/> 实地 <input type="checkbox"/> 信函 <input type="checkbox"/> 电话 <input type="checkbox"/> 网络 <input type="checkbox"/> 视频		用户签字	
			主叫电话号码	
<p>注 1：调查内容有选择项的，在所选项上划“√”。</p> <p>注 2：调查方式为实地、信函时，用户应签字；调查方式为电话时，应记录主叫电话号码。</p>				