

# GDT-1

钢化玻璃平整度及影像  
变形测试仪



# 1. 设备简介

GDT-1 钢化玻璃平整度及影像变形测试仪 是秦皇岛先河科技发展有限公司的发明专利产品。仪器采用光学非接触探头对玻璃表面进行多线扫描，测量玻璃弓形弯、波形弯（辊子波）等变形特征，并计算峰谷值（PV）与光焦度（OP）。系统可生成玻璃表面 3D 形貌图、横向与纵向变形曲线，通过帕累托图与直方图对玻璃平整度及影像变形进行综合评价。

# 2. 测量原理

测试过程中，玻璃样品垂直放置于测试平台并保持静止状态。光学测量模块沿水平方向（X 轴）匀速扫描，同时系统按照设定步距逐行调整垂直高度（Y 轴），完成对整块玻璃表面的多线扫描。

采集到的原始曲线数据经算法处理后，可分解为弓形弯与波形弯，并进一步计算 PV 值与 OP 值。

# 3. 系统架构

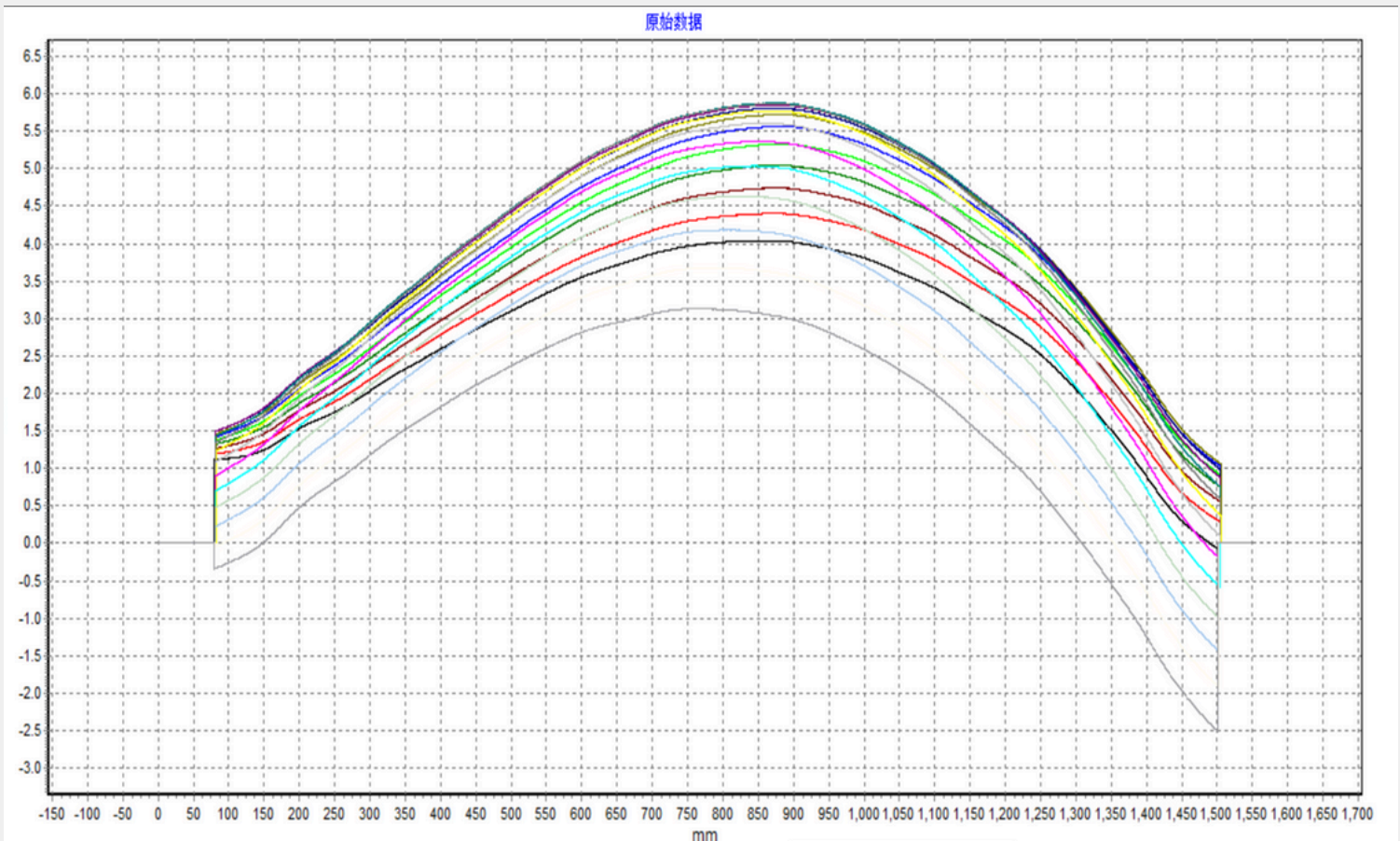
GDT-1 由以下单元构成：

- 光学测量模块
- 样品测试平台
- 控制与数据处理单元
- 软件分析系统

共同组成完整的钢化玻璃平整度与影像变形检测系统。

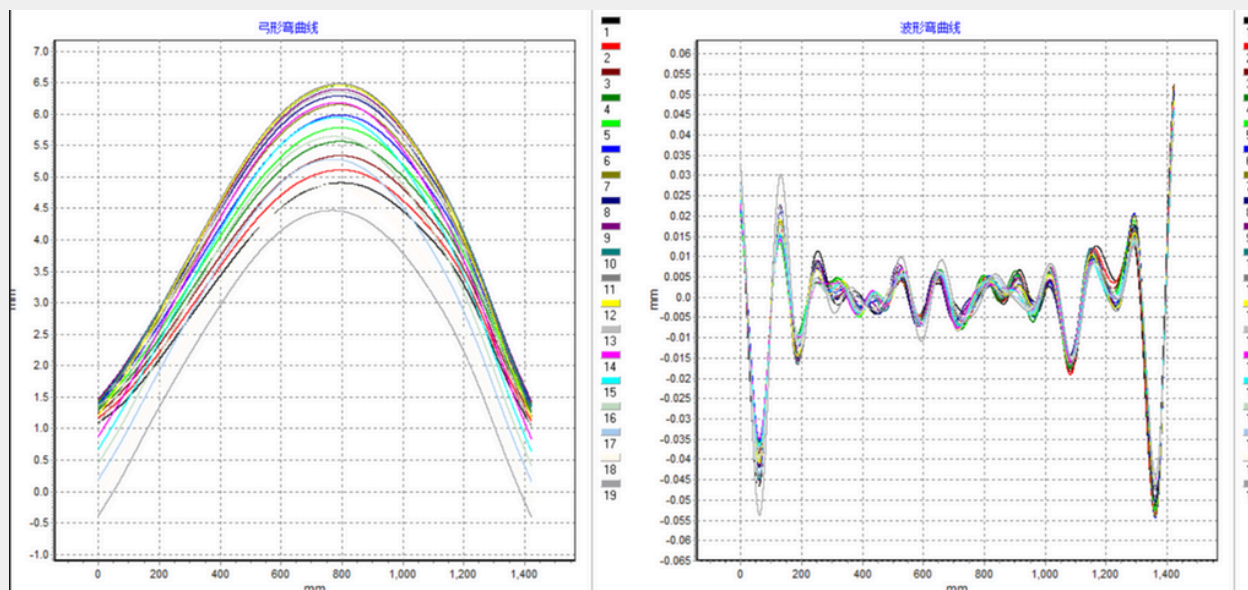
## 4. 扫描与数据采集结果

### 4.1 弓形弯曲线（多线扫描）



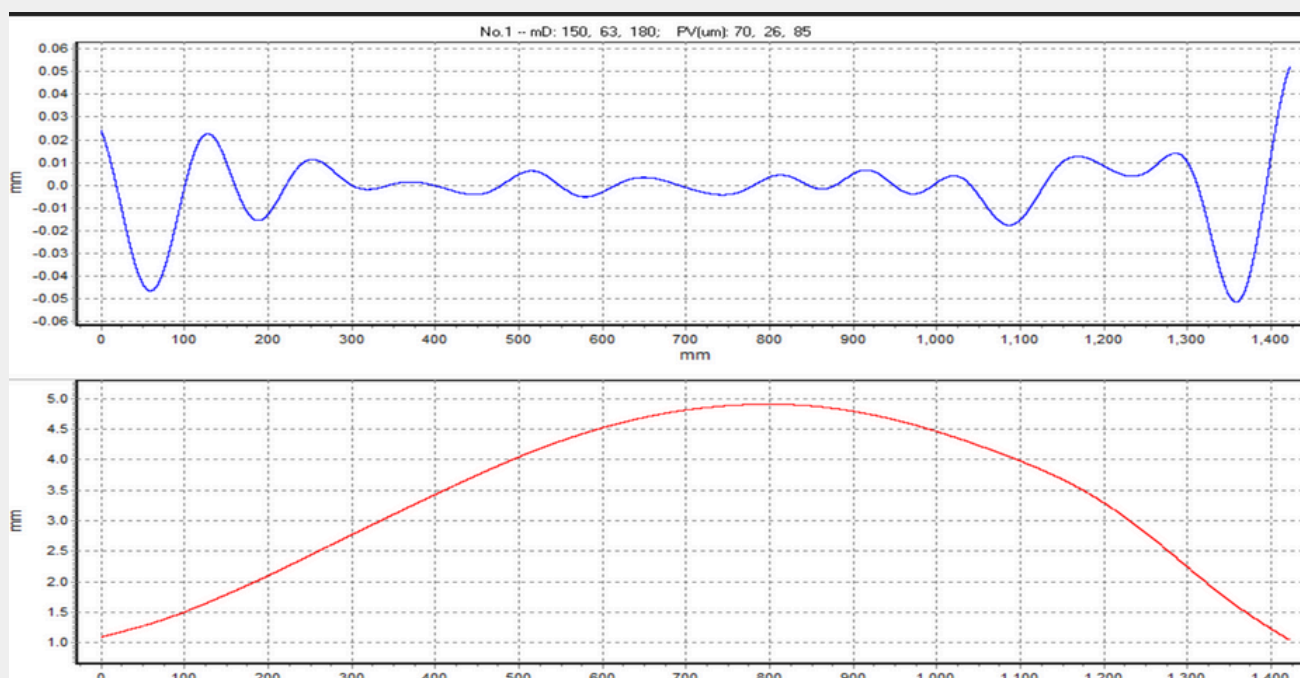
该图显示玻璃在不同高度位置的弓形弯曲线。多线扫描结果可直观反映玻璃整体变形趋势，是评估整体平整度的重要依据。

## 4.2 波形弯曲线



该图为从原始扫描数据中分离出的波形弯曲线，主要反映玻璃表面的局部周期性变形特征。

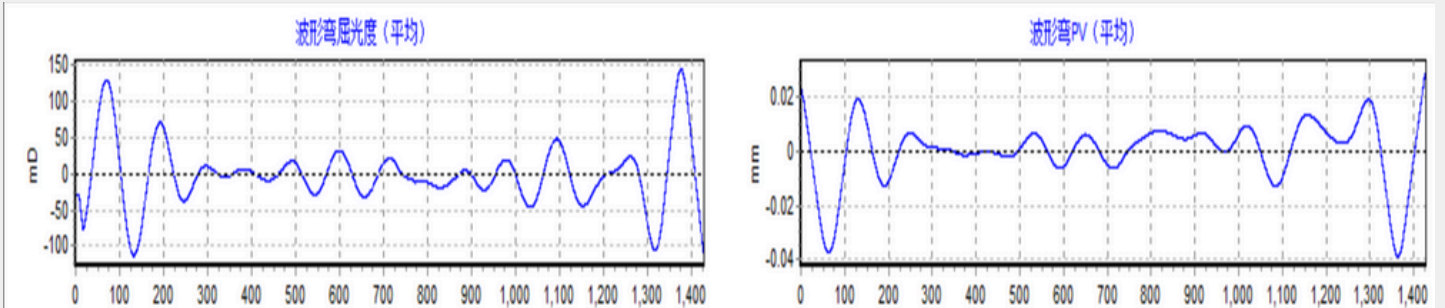
## 4.3 玻璃扫描位置示意图



该图展示玻璃扫描区域及扫描线分布情况。系统可根据玻璃尺寸设置扫描线数量与间距。

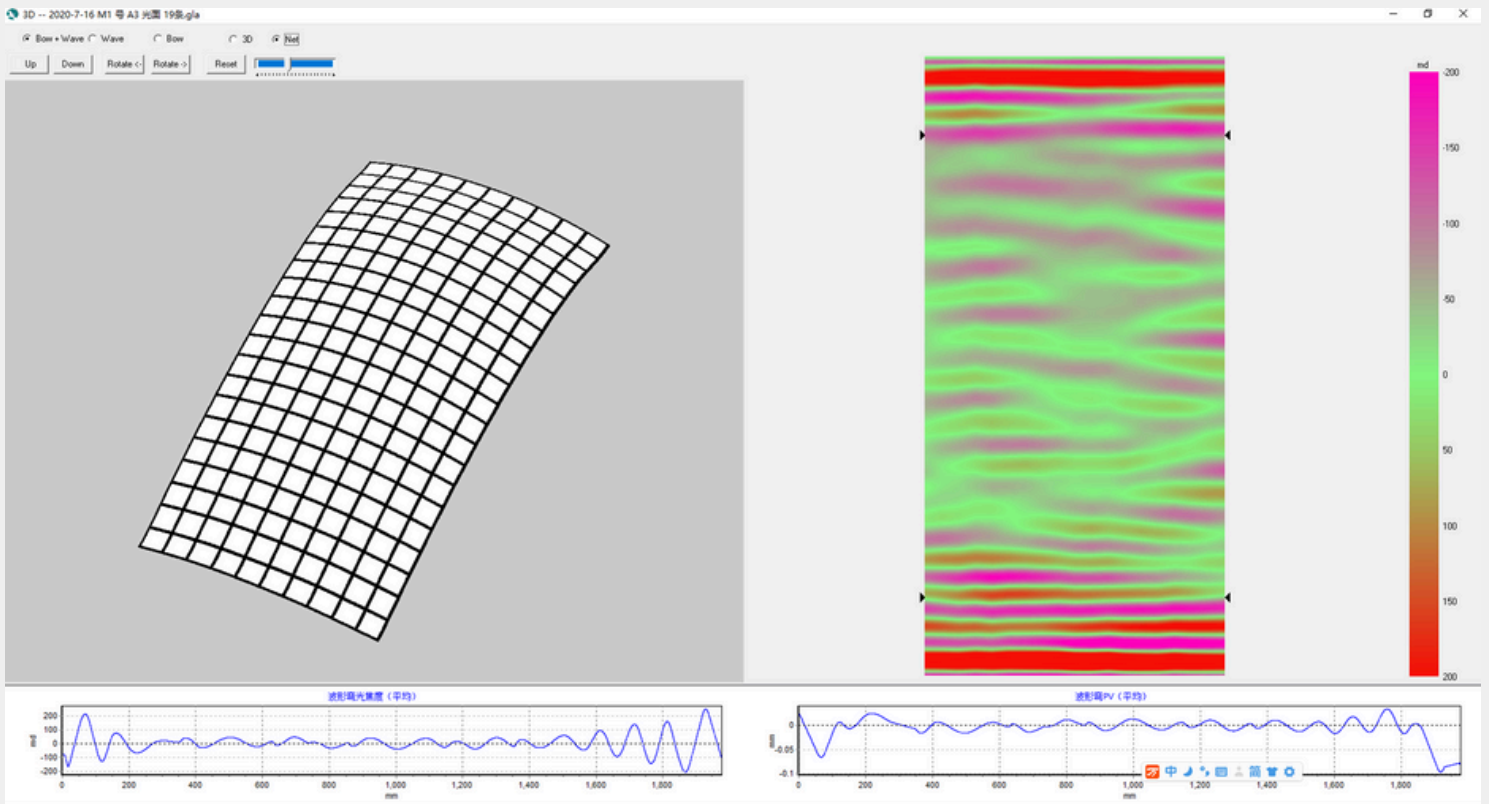
# 5. 统计分析与评价

## 5.1 光焦度与 PV 统计分布



该曲线基于测试数据生成，反映光焦度或 PV 值的累计分布情况，用于判断影像变形等级。

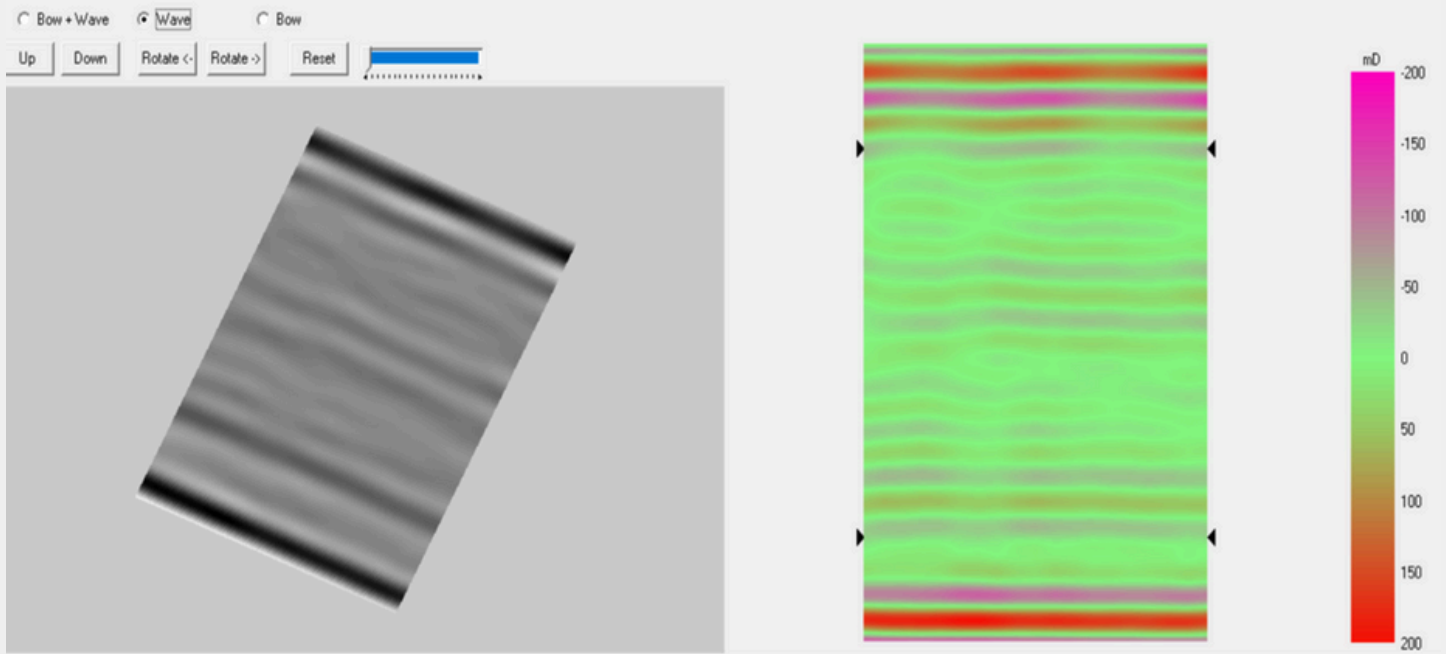
## 5.2 帕累托图与直方图分析



通过帕累托图与直方图，统计不同区域变形程度，为质量控制与工艺优化提供依据。

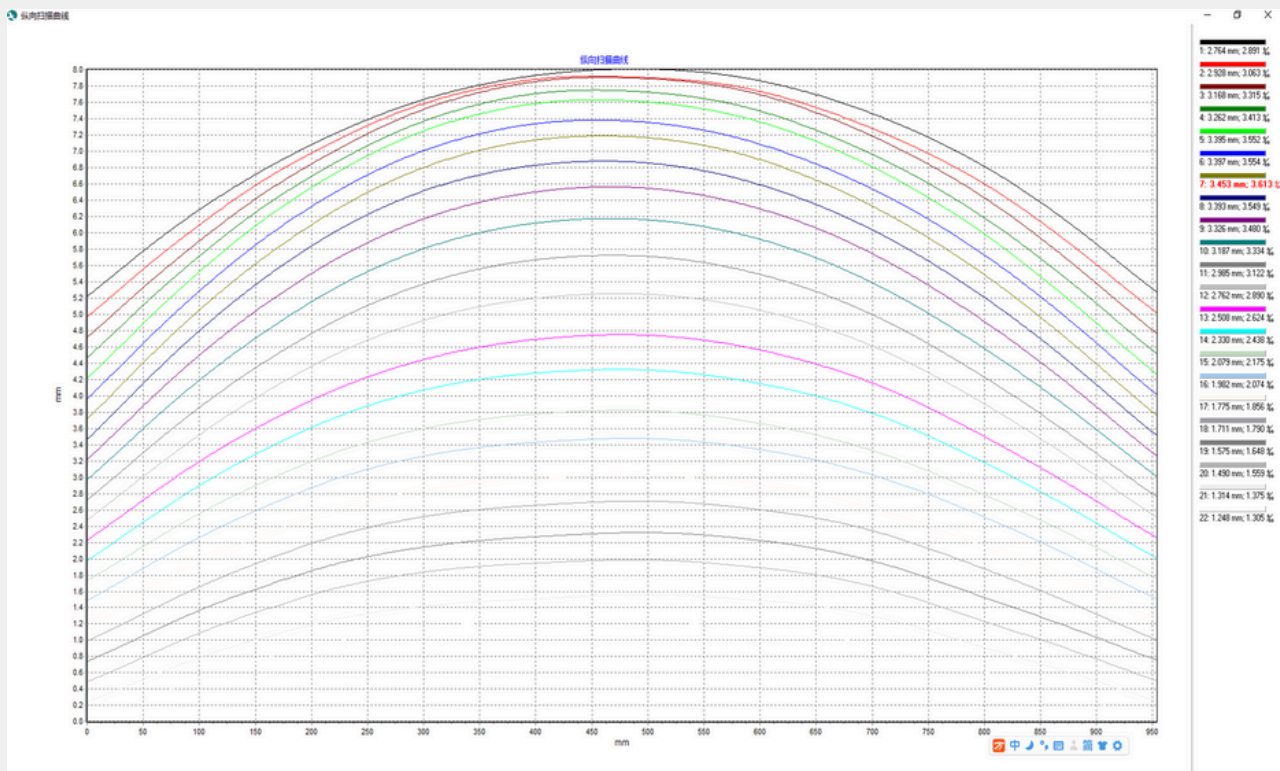
# 6. 变形曲线分析

## 6.1 单条扫描线变形曲线



该图展示单条扫描线沿 X 方向的变形情况，并标注对应的变形量。

## 6.2 弓形弯处理曲线



对原始数据处理后得到的弓形弯曲线，用于定量分析玻璃整体变形。

# 6.3 原始多线扫描数据

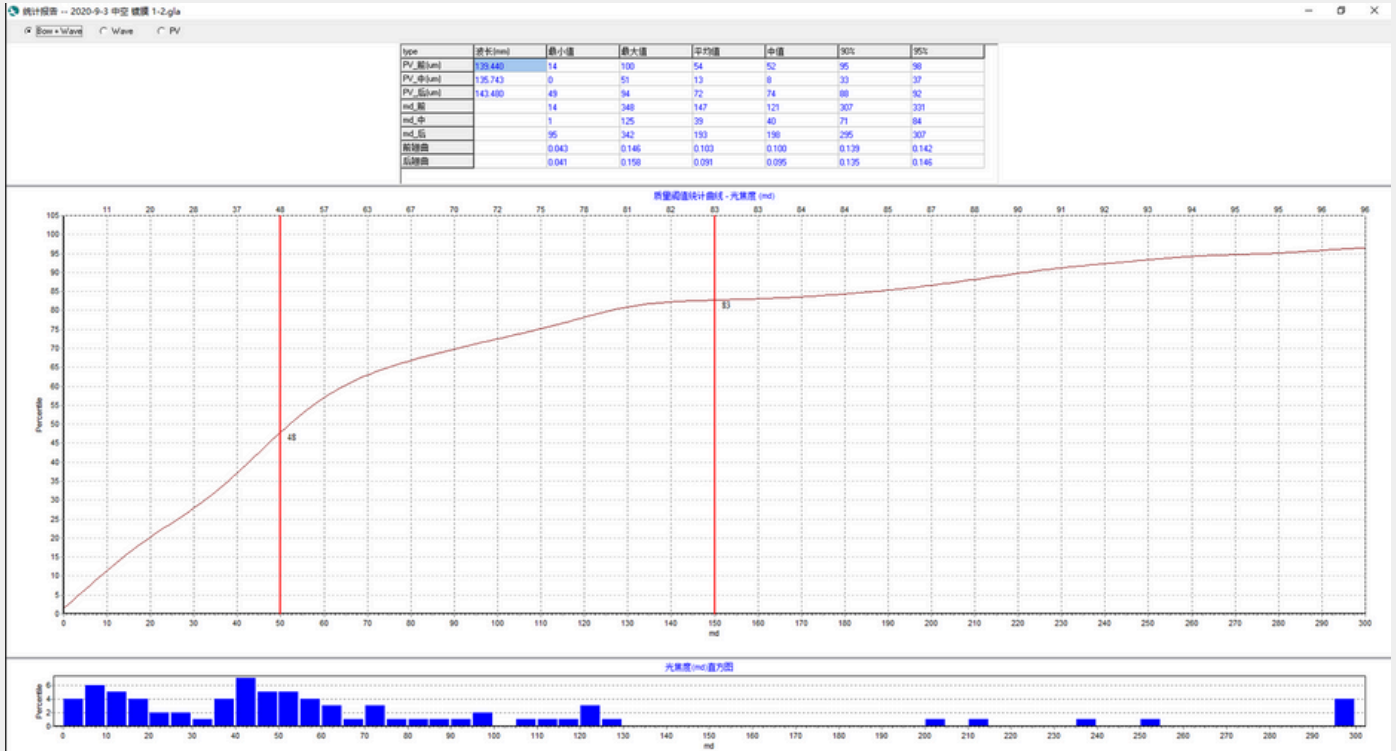
The screenshot displays a software window titled "显示所有峰: 谷值和光强度矩阵 -- 2020-7-16 M1 号 A3 光面 19张.gla". The window contains a table with 19 columns (V1-V19) and 19 rows (No.1-No.19). The data is organized into two sections: "QPeak" and "P(Peak)". Each cell in the table contains numerical values representing scan data. The interface includes a menu bar with "Save", "Box+Wave", and "Wave" options, and a status bar at the bottom with a language indicator set to "中".

QPeak	V1	P1	V2	P2	V3	P3	V4	P4	V5	P5	V6	P6	V7	P7	V8	P8	V9	P9	V10	P10	V11	P11	V12	P12	V13	P13	V14	P14	V15	P15	V16	P16	V17	P17	V18	P18	V19
No.1	230	167	104	59	0	0	20	7	10	32	47	54	0	0	42	14	0	0	2	17	52	64	48	20	6	0	0	6	41	96	106	69	62	117	136	124	331
No.2	257	191	121	68	0	0	52	20	22	38	57	68	0	0	59	37	0	0	20	32	64	77	62	37	12	0	0	12	55	109	130	98	71	111	121	126	344
No.3	269	200	133	86	0	0	61	29	29	41	61	73	0	0	66	50	0	0	34	41	70	84	74	54	26	0	0	16	50	103	140	124	92	120	111	142	351
No.4	250	190	133	92	0	0	70	38	32	36	60	81	0	0	79	64	0	0	46	48	73	89	85	69	45	31	0	0	50	94	143	148	123	143	112	203	367
No.5	263	189	124	92	0	0	83	54	39	31	52	82	0	0	94	86	0	0	62	46	57	81	97	95	74	0	0	50	48	82	143	168	151	154	103	195	368
No.6	254	177	106	76	0	0	74	57	45	26	29	60	87	0	0	90	0	0	69	41	31	50	84	99	84	0	0	52	30	50	115	156	154	195	101	215	397
No.7	261	169	89	63	0	0	69	60	56	28	9	34	73	0	0	89	0	0	75	44	18	27	69	99	90	0	0	59	33	29	93	129	150	157	105	228	418
No.8	262	159	71	35	0	0	52	54	59	38	5	9	46	0	0	72	0	0	72	55	22	9	45	83	83	0	0	64	50	51	85	118	132	150	110	241	434
No.9	270	147	44	4	0	0	33	46	60	48	8	11	18	0	0	53	0	0	64	64	39	7	21	60	56	12	4	44	63	51	63	91	122	158	115	114	442
No.10	272	116	43	23	0	0	16	35	56	45	6	5	21	5	3	18	4	8	48	72	51	12	7	38	42	8	8	55	77	58	57	78	108	195	146	154	453
No.11	272	85	21	30	32	2	8	30	59	50	6	5	23	6	1	12	1	6	47	73	54	14	6	34	40	9	9	58	85	66	59	75	102	155	159	182	458
No.12	257	91	38	60	53	0	8	36	59	45	4	8	29	8	1	18	3	6	46	65	42	10	13	40	42	10	8	49	69	57	62	76	91	141	159	199	445
No.13	256	90	32	71	67	7	3	18	51	67	0	0	51	9	2	25	10	8	21	59	53	12	2	42	55	19	9	48	68	49	42	58	92	151	177	213	435
No.14	238	102	14	91	71	12	10	26	51	69	0	0	71	0	0	54	24	11	34	65	76	0	0	70	51	23	28	66	77	47	27	42	88	153	185	218	418
No.15	219	85	36	95	53	11	39	59	69	76	0	0	66	0	0	43	28	37	58	76	77	0	0	59	35	25	52	86	75	34	18	37	81	147	185	228	483
No.16	211	83	67	112	52	23	68	86	81	77	0	0	64	0	0	51	53	68	80	86	79	0	0	59	44	52	86	104	71	22	10	29	82	153	199	225	398
No.17	200	90	101	121	44	30	104	122	87	50	0	0	32	41	0	0	70	95	97	81	55	33	0	0	42	80	114	106	52	13	12	19	68	145	203	227	378
No.18	200	96	100	109	27	47	141	152	94	29	0	0	8	47	0	0	103	134	118	69	22	22	0	0	73	128	145	101	27	11	31	17	51	128	199	225	359
No.19	195	89	93	106	7	30	142	156	88	21	0	0	12	63	0	0	125	154	126	56	3	28	0	0	106	159	151	82	13	20	42	13	47	119	196	335	
P(Peak)	V1	P1	V2	P2	V3	P3	V4	P4	V5	P5	V6	P6	V7	P7	V8	P8	V9	P9	V10	P10	V11	P11	V12	P12	V13	P13	V14	P14	V15	P15	V16	P16	V17	P17	V18	P18	V19
No.1	105	62	35	26	0	0	8	3	4	13	19	22	0	0	17	6	0	0	1	7	21	26	19	8	2	0	0	2	16	38	42	27	25	43	37	67	144
No.2	116	72	44	36	0	0	21	8	9	15	23	27	0	0	23	15	0	0	8	13	26	31	25	15	5	0	0	5	22	43	52	39	28	37	30	67	150
No.3	121	75	47	41	0	0	24	11	12	16	24	29	0	0	26	20	0	0	14	16	28	34	30	21	10	0	0	7	20	41	56	49	37	36	24	65	152
No.4	107	68	47	42	0	0	28	15	13	15	24	32	0	0	31	25	0	0	18	19	29	35	34	27	18	12	0	0	20	37	57	59	49	43	24	69	144
No.5	120	70	41	41	0	0	33	22	15	13	21	33	0	0	37	34	0	0	25	18	23	32	39	38	30	0	0	20	19	33	57	67	60	47	21	67	163
No.6	115	65	33	33	0	0	30	23	18	10	11	24	35	0	0	36	0	0	28	16	12	20	33	39	34	0	0	21	12	20	46	62	61	47	16	71	179
No.7	123	64	25	27	0	0	28	24	22	11	4	14	29	0	0	36	0	0	30	18	7	11	28	39	36	0	0	24	13	16	37	55	60	48	15	74	187
No.8	126	61	14	14	0	0	21	22	24	15	2	4	18	0	0	29	0	0	29	22	9	4	18	33	33	0	0	26	20	20	34	47	53	45	15	76	192
No.9	135	62	3	2	0	0	13	18	24	19	3	4	7	0	0	21	0	0	26	26	16	3	8	24	22	5	2	18	25	21	25	36	49	48	26	90	198
No.10	143	58	9	9	0	0	6	14	22	18	2	2	8	2	1	7	1	3	19	29	20	5	3	15	17	3	3	22	31	23	23	31	43	47	33	96	193
No.11	135	38	6	16	13	1	3	12	23	20	2	2	9	2	0	5	0	2	19	29	22	6	2	13	16	4	4	23	34	26	24	30	41	47	39	103	194
No.12	127	37	2	28	21	0	3	14	23	18	2	3	11	3	1	7	1	2	18	26	17	4	5	16	17	4	3	20	27	23	25	30	36	42	42	104	188
No.13	131	39	5	33	27	3	1	7	20	27	0	0	20	4	1	10	4	3	9	23	21	5	1	17	22	8	3	19	27	20	17	23	36	50	49	104	179
No.14	120	34	13	42	28	5	4	10	20	28	0	0	28	0	0	22	9	5	14	26	30	0	0	28	20	9	11	26	31	19	11	17	35	53	53	102	170
No.15	116	40	23	42	21	4	15	24	28	30	0	0	27	0	0	17	11	15	23	30	31	0	0	24	14	10	21	34	30	14	7	15	32	53	56	100	162
No.16	99	26	26	48	21	9	27	34	32	31	0	0	26	0	0	20	21	27	32	34	31	0	0	24	18	21	34	42	28	9	4	11	33	58	61	100	163
No.17	92	11	12	42	18	12	41	49	35	20	0	0	13	16	0	0	28	38	39	32	22	13	0	0	17	32	46	42	21	5	5	9	27	59	65	97	151
No.18	91	12	10	34	11	19	56	61	38	11	0	0	3	19	0	0	41	53	47	27	9	9	0	0	29	51	58	40	11	4	12	7	20	59	68	93	142
No.19	87	24	35	42	3	12	56	62	35	8	0	0	5	25	0	0	50	61	50	22	1	11	0	0	42	63	60	33	5	8	17	5	19	61	70	87	

该图显示未经处理的多线扫描原始数据，是后续计算与分解的基础。

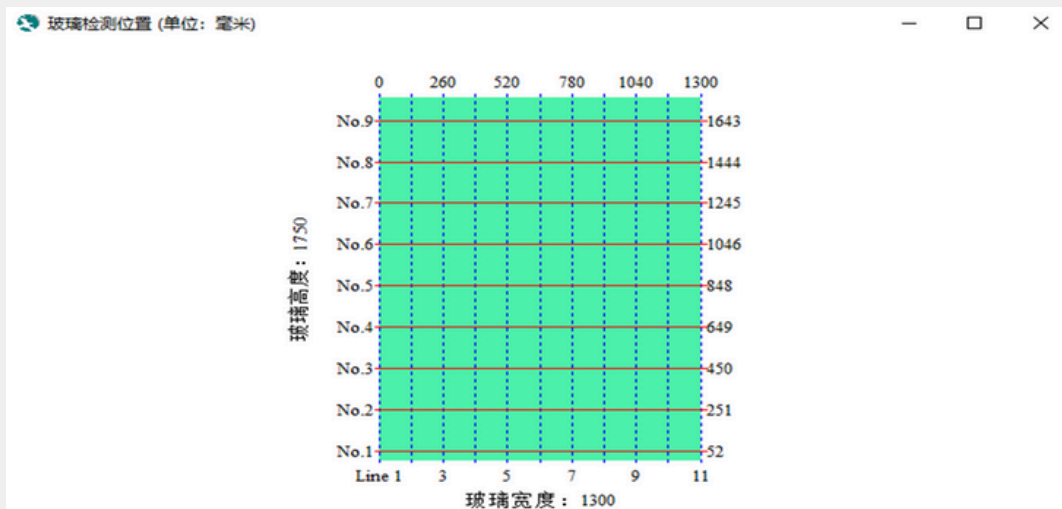
# 7. 变形曲线分析

## 7.1 二维影像变形分布图



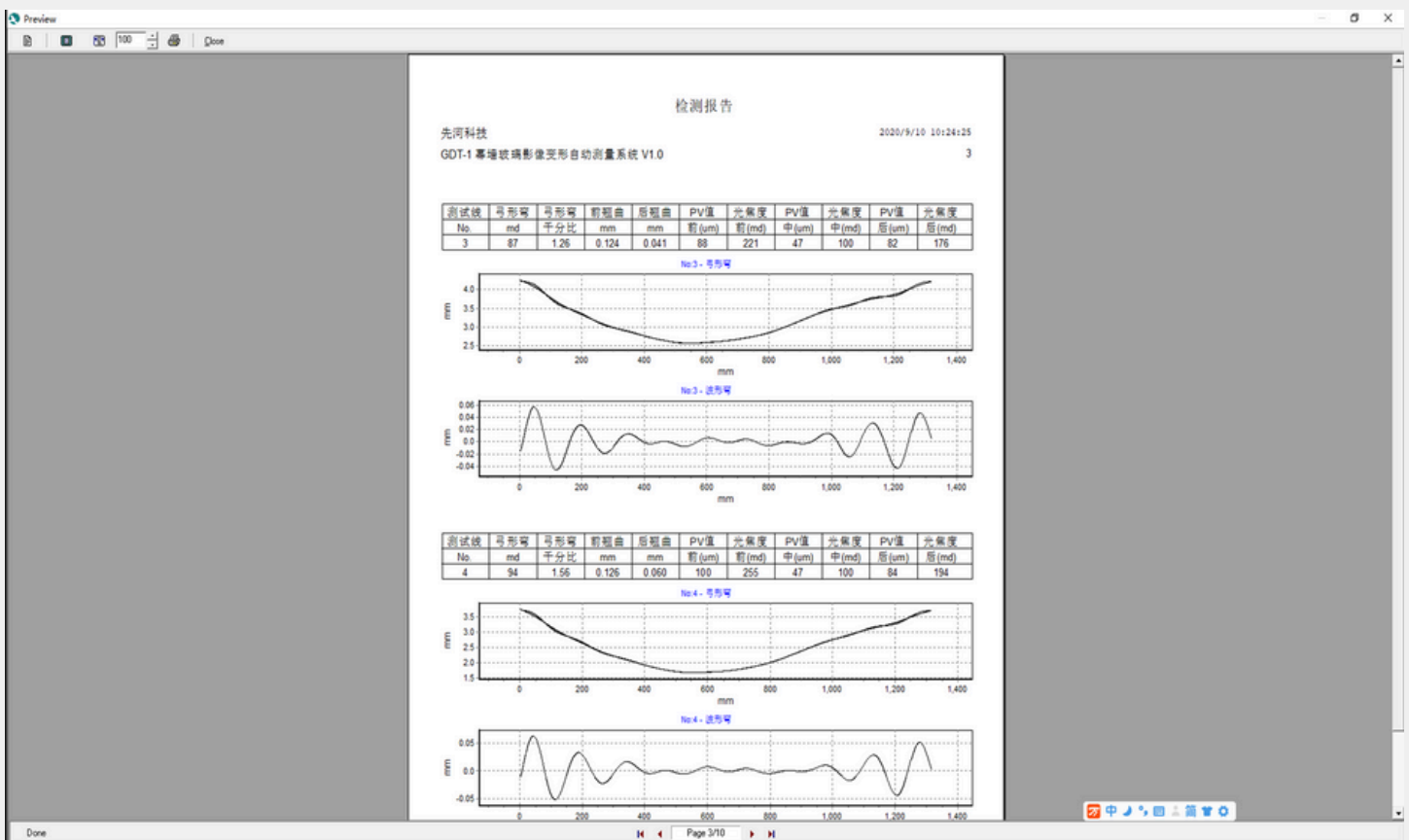
通过颜色变化直观反映玻璃表面影像变形分布，不同颜色对应不同光焦度值。

## 7.2 三维表面形貌图



玻璃表面三维形貌重建图，可旋转观察整体变形状态。

## 7.3 去除弓形弯后的辊子波三维图



在去除整体弓形弯后，突出显示玻璃表面的局部波形变形。

## 8. 测试结果与应用说明

本系统测量结果可用于钢化玻璃平整度评估、影像变形等级判定及生产过程质量控制。测试数据为非接触式测量结果，可作为工艺优化、设备调整及质量追溯的重要依据。

# 主要技术参数

扫描范围	2000 mm (水平) × 1800 mm (垂直)
外形尺寸	3500 mm (长) × 2400 mm (高) × 800 mm (厚)
测量精度	1 μm
扫描速度	200 mm/s
光焦度重复性 (95% 置信区间)	±3 mD
PV 值重复性 (95% 置信区间)	±2 μm
电源	AC 220 V, 50 Hz
额定功率	2500 W

## 技术支持与咨询

如需技术咨询、设备安装支持或操作相关协助，请联系：

电话: +86 335 806 6305

手机: +86 19903351166

联系人: 林志强

电子邮箱: lzq@boli.cn