



検査治具内製化検討

【期待事項】：2023-7-3日 **常务视察提出要求

- ① AI检查开发成功并应用，不用担心失败，大胆挑战・・・関K
- ② **木型の社内设计、3D打印制作推进・・・関K**

生産技術部2科
卓** 刘**

- ◆ 新品数量减少，需要制作的木型数量减少，现供应商（*海）可能退供。

计划对应方案：

①木型由***提供：

约三个月周期 （可行，过往有实绩）

②***木型内制化：

自行设计出图+加工 （待检讨，无过往实绩，但有类似案例）

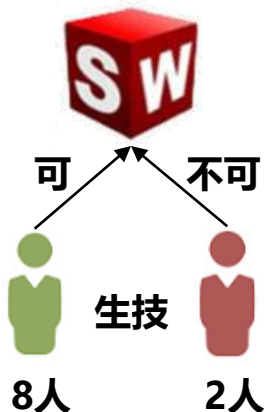
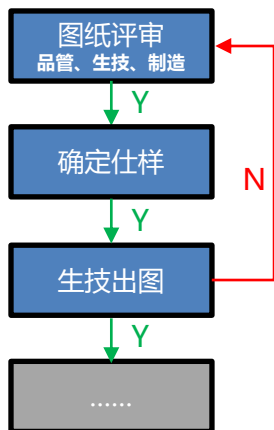
- ◆ 本次会议主要是检讨方案②木型内制化的可行性

二. 可行性检讨



3/23

1. 设计可行性



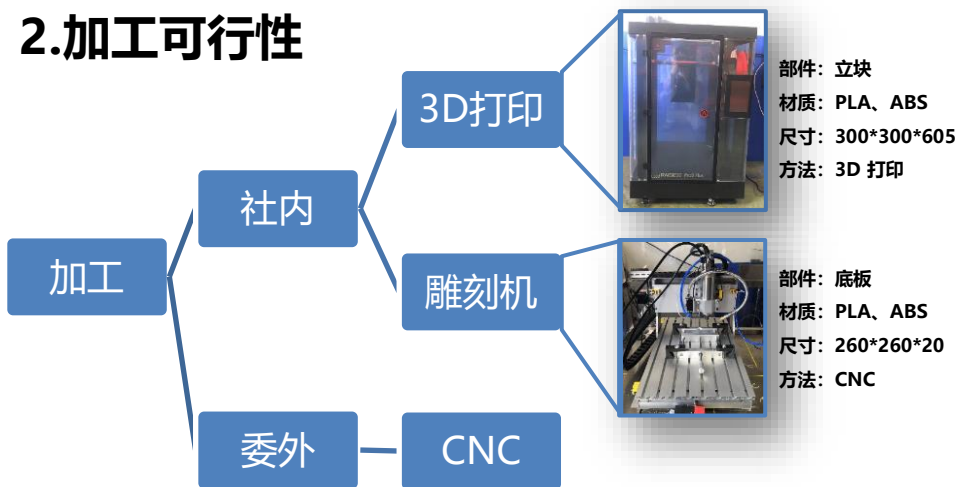
-	设计图	实物图	材料	备注
弯型检具			底板: 45# 立块: 铝	生技出图 委外加工
半成品检具			底板: 电木 立块: 电木	生技出图 委外加工

检具设计公差



社内产品重复性高, 可以参考过往案例, 木型按照图纸评审→生技出图的流程进行, 生技有设计弯型检具、半成品检具的过往实绩, 但是缺少检具设计相关的专业知识, 例如检具设计公差等→品管指导, 具有可行性

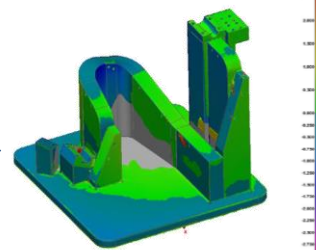
2. 加工可行性



3. 验收可行性



实验室三次元测量



形成验收报告

木型社内加工可以考虑使用3D打印机、雕刻机等加工, 社内无法加工的可以委外加工, 具有可行性

实验室目前有1台3次元设备, 可以进行木型的三次元验收

三. 木型内制化试做计划



				2023年																																											
NO.	项目	人员	计划 实绩	5月				6月				7月				8月				9月				10月				11月				12月				1月				2月				3月			
				1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W								
1	总体计划	-	计划	▲ 提案							▲ 设备导入			▲ 首次报告									▲ 次回报告会			▲ 标准指定																					
			实际	● 完成								● 完成			● 完成									● 完成 (邮件展开)			✖ 延迟															●					
2	3D打印机导入	李成艺	计划	→																																											
			实际	→																																											
4	雕刻机导入	刘广源	计划	→																																											
			实际	→																																											
5	3D打印机调试	李成艺	计划				→																																								
			实际				→																																								
6	雕刻机调试	刘广源	计划				→																																								
			实际				→																																								
7	木型仿制出图 案例1: 被覆管	卓有成	计划							→																																					
			实际							→																																					
8	木型仿制加工 案例1: 被覆管	卓有成 刘广源	计划								→																																				
			实际								→																																				
9	首次报告会 案例1评审	卓有成	计划								→																																				
			实际								→																																				
10	木型仿制出图 案例2: 波纹管	卓有成	计划									→																																			
			实际										→																																		
11	木型仿制加工 案例2: 波纹管	卓有成 刘广源	计划										→																																		
			实际												→																																
12	次回报告会 木型评审	卓有成	计划																			→																									
			实际																				→																								
13	标准作成 (木型设计、 加工标准)	卓有成	计划																							→																					
			实际																								→																				
14	上线测试&最 终报告	罗海涛	计划																																												
			实际																																												

波纹管案例
没有制作

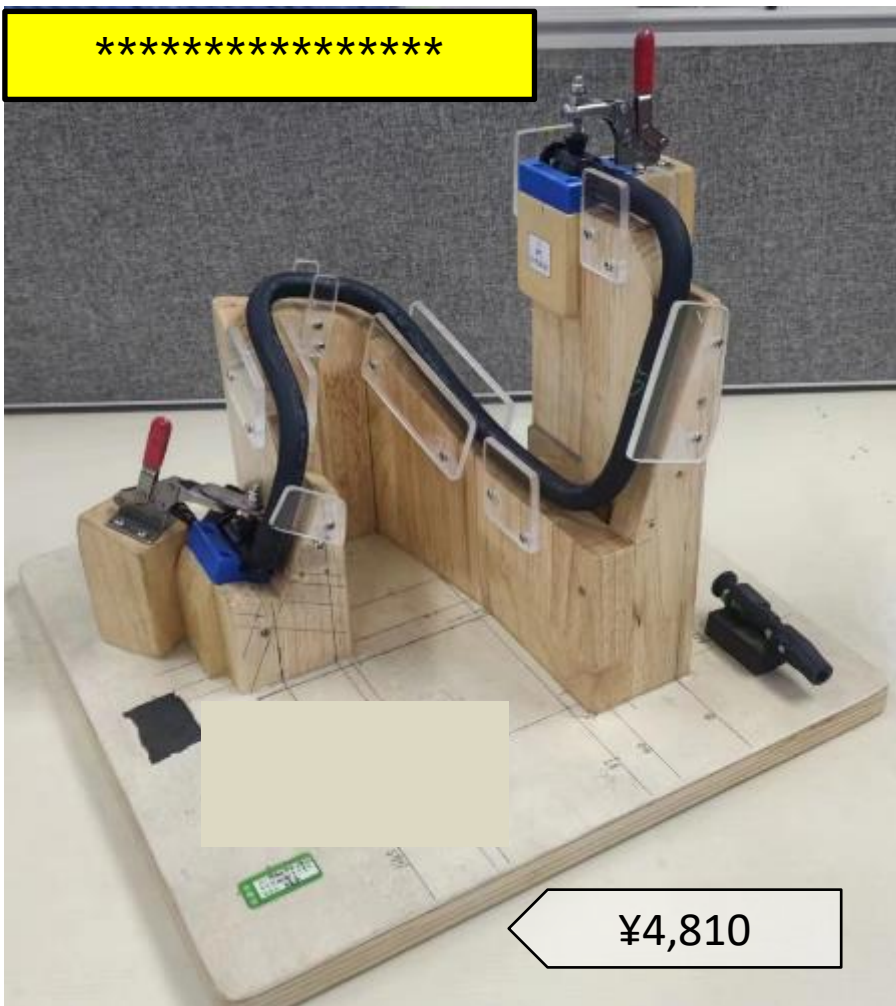
标准延迟制
定

计划整体分为5大部分，1.设备导入调试、2.案例1制作（首次报告）、3.案例1优化以及案例2制作（次回报告）、4.标准制定、5.上线测试。整体计划预计在24/3月份前完成，期间进行2次汇报，分别在8月初以及11月中。

四. 案例1介绍

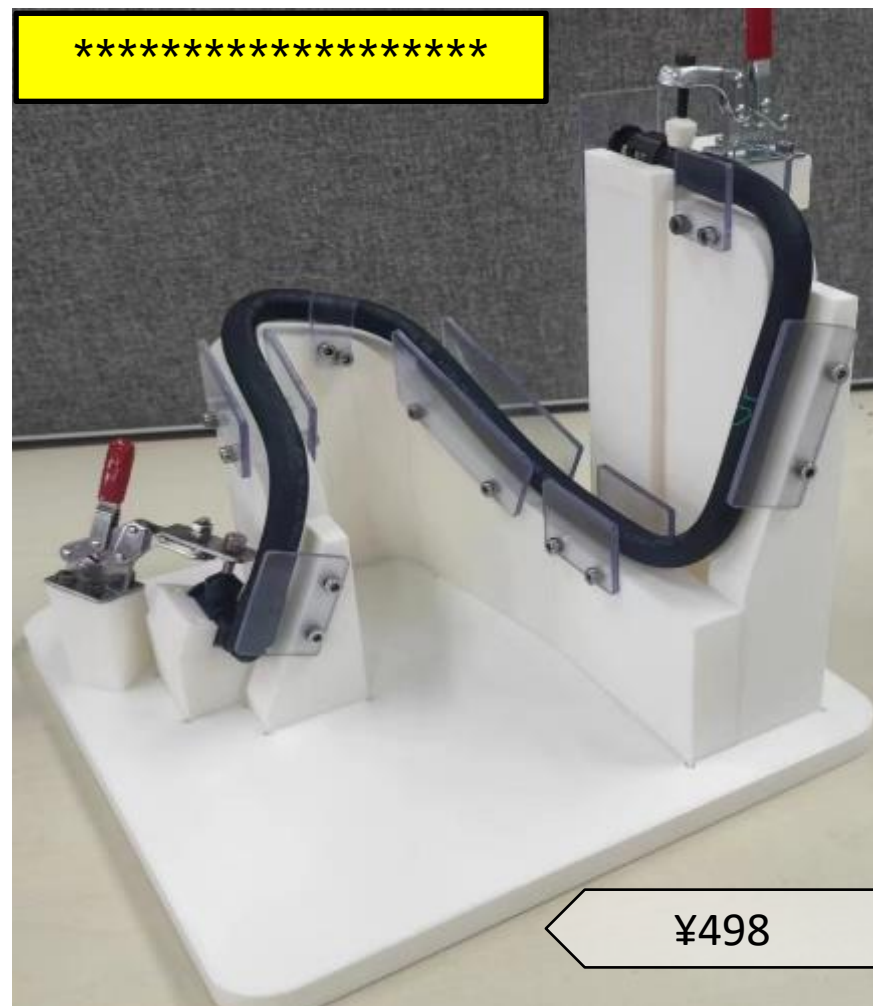


5/23



¥4,810

现有木型（供应商制作）



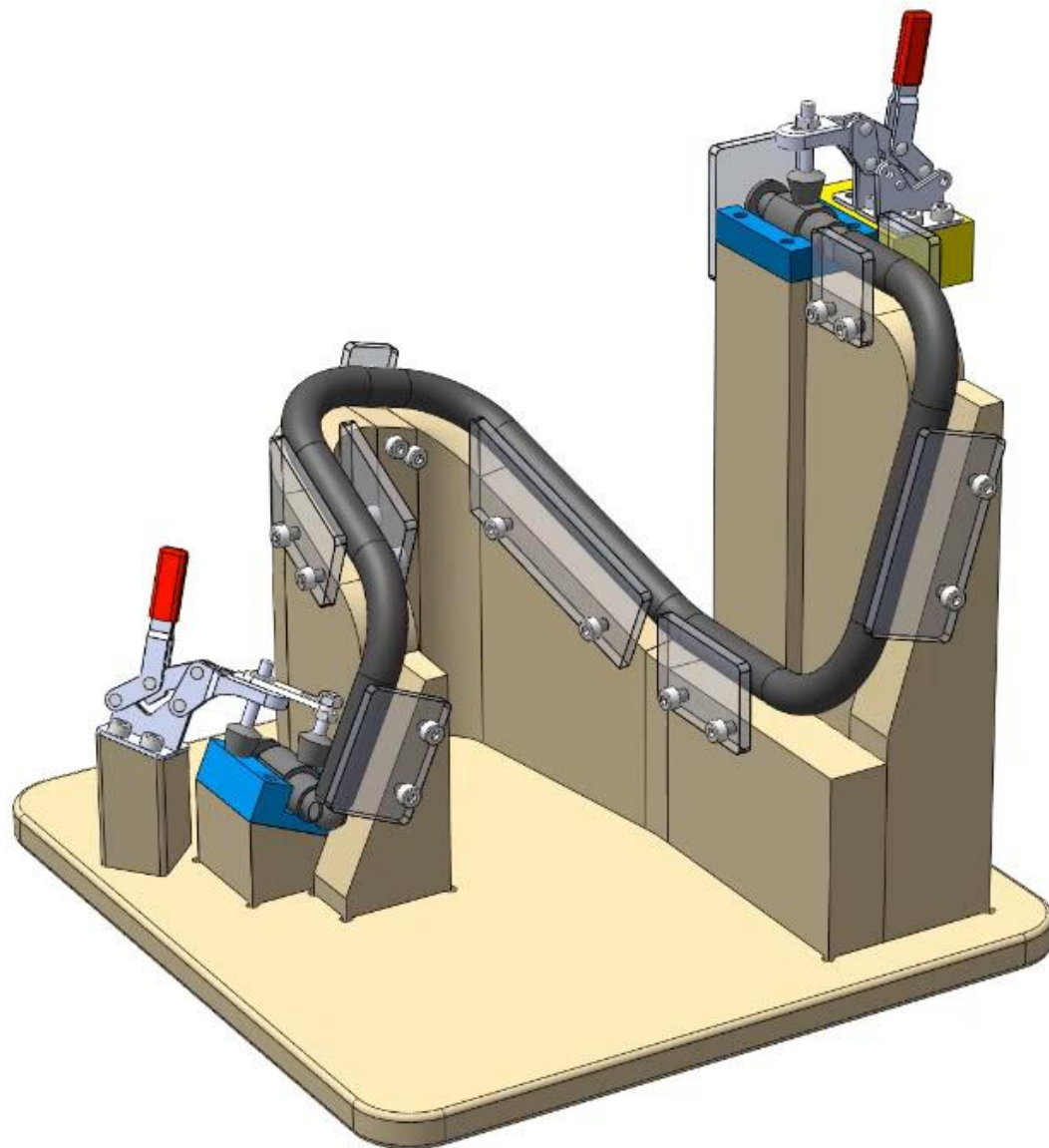
¥498

社内制作（3D打印+雕刻机）

四. 案例1介绍 (拆解动画)



6/23

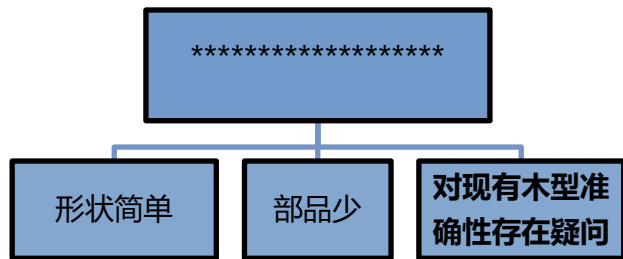


四. 案例1介绍



7/23

1. 案例选择



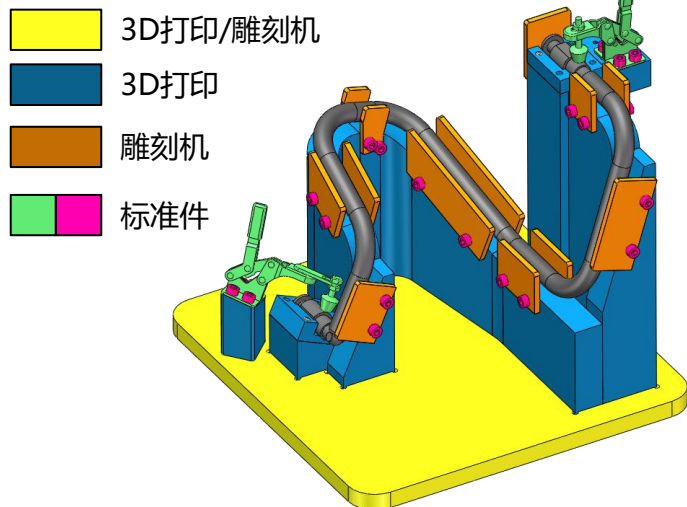
选择该产品进行木型试做主要是因为新品试做阶段对现有木型的准确性存在疑问(试做的弯型很难匹配木型)

2. 木型设计



该木型以产品图纸尺寸为基准，结合现有木型仕样用SW进行仿制绘图

3. 木型加工

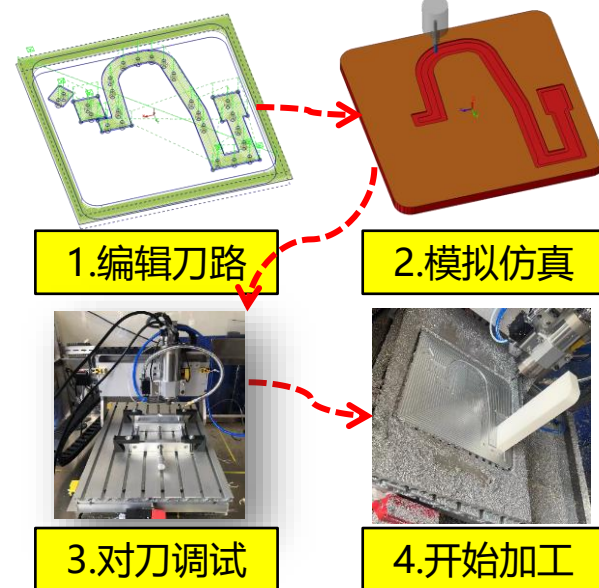


加工主要是通过3D打印以及雕刻机完成

3.1 3D打印



3.2 雕刻机



四. 案例1介绍



8/23

4.1木型验收-部分尺寸测量

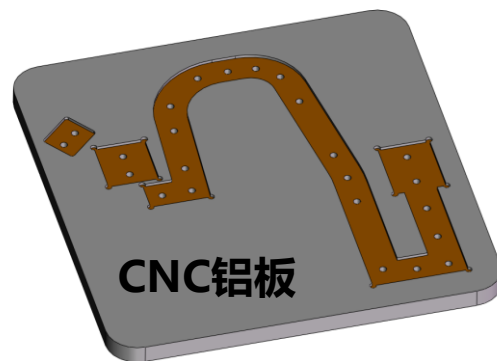
检具在制造和使用过程中，都有误差存在。为保证检具的测量精度，应对这些误差加以限制，**一般占被测零件公差10%为宜。**——知乎网站

NO.	标准值	测量值	差值	绝对值
1	119.30	119.55	-0.25	0.25
2	60.60	60.69	-0.09	0.09
3	20.60	20.46	0.14	0.14
4	62.80	63.06	-0.26	0.26
5	42.60	42.48	0.12	0.12
6	20.60	20.57	0.03	0.03
7	20.60	20.62	-0.02	0.02
8	20.60	20.82	-0.22	0.22
9	36.44	36.52	-0.08	0.08
10	12.00	12.09	-0.09	0.09
11	121.50	121.37	0.13	0.13
12	20.00	19.98	0.02	0.02
13	20.00	19.88	0.12	0.12
14	75.31	75.20	0.11	0.11
15	61.81	61.60	0.21	0.21
16	56.10	56.35	-0.25	0.25
17	15.00	15.30	-0.30	0.3
18	145.06	144.93	0.13	0.13
19	20.60	20.53	0.07	0.07
20	40.00	39.88	0.12	0.12
			MAX	0.30
			MIN	0.02
			AVE	0.14

4.2木型验收-三次元测量

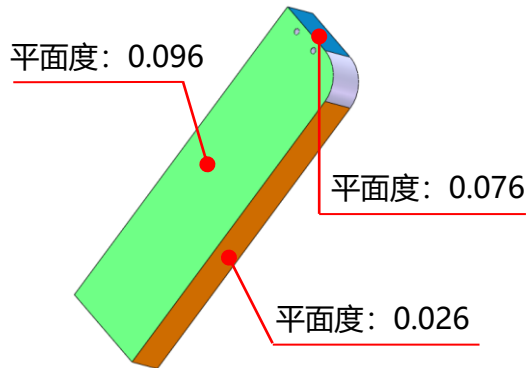


实验室三次元测量

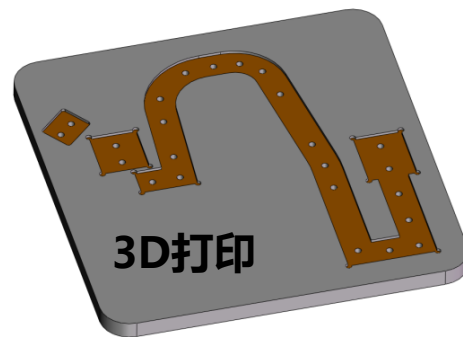


CNC铝板

凹槽平面度: 0.145



立块平面度



3D打印

凹槽平面度: 0.28

- 1.由于社内测量手段的限制，尺寸方面是选取木型上能够测量（方便测量）的点共20个，通过上表可以看出实测值与理论值插值最大0.30mm，产品公差 $\pm 4\text{mm}$ ，该检具公差占产品公差的1/10以内，可以接受
- 2.抽取一个立块与底板送实验室测量平面度，最大平面度误差0.28，在可接受范围。
- 3.以上测量并不能说明这个检具是符合要求的，具体的验收需要品管评估

五. 新旧木型差异点—设计

1. 尺寸上的差异点（使用同一管验证）

3D打印

此处偏下限

现有木型

此处偏上限

2. 设计上的差异点

底板设置2mm的凹槽，立块可以与底板进行装配，精度较高

在底板画线，立块与底板的装配通过线与线对齐的方式装配

3. 设计上的差异点

原有设计不满足

接头不可旋转

修改后的设计满足

未给公差

4. 设计上的差异点（无差异，忽略）

丙烯酸板

错误打点区域

蓝色区域为修改后木型打点区域

20°

20°

上图黄色区域为图纸规定打点区域

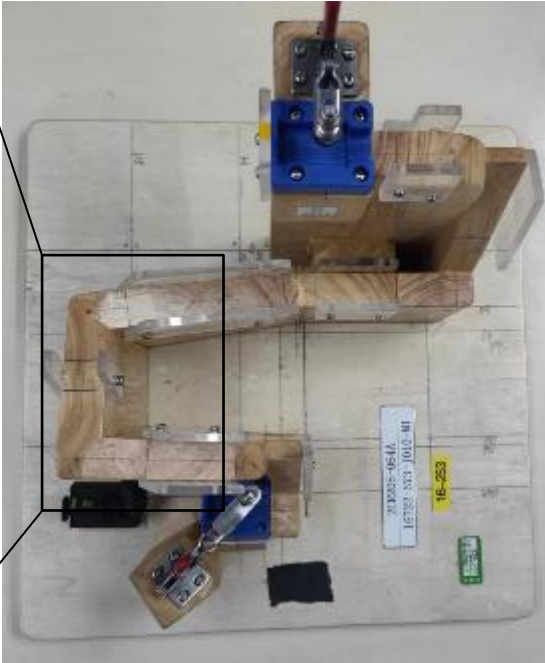
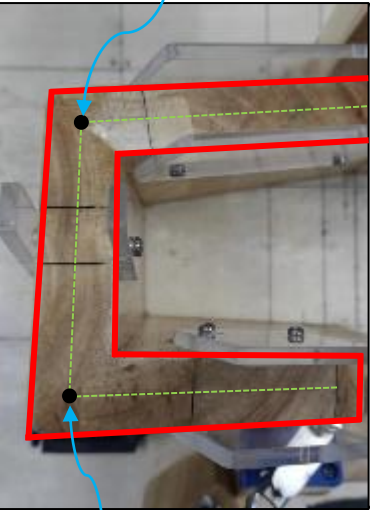
φ3白色标记

绿色区域为合理打点区域，与现有木型一致

POINT C

5.1 设计上的差异点(现有木型)

图纸坐标点:(85,-115,57)
实际坐标点:(X,Y,Z) 可测量



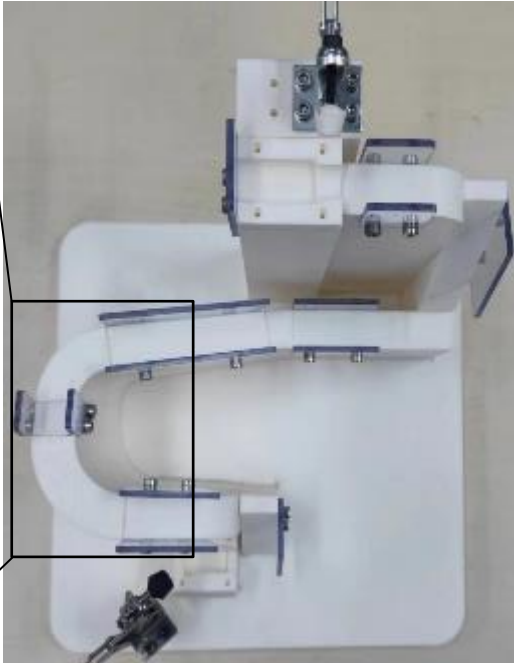
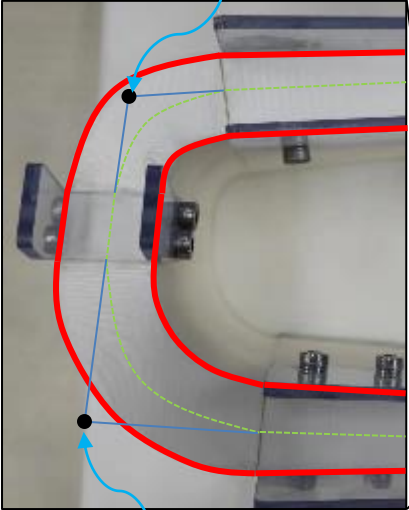
图纸坐标点:(65,-115|130)
实际坐标点:(X,Y,Z) 可测量



No.	优点	缺点
1.	有实际坐标点 好验收	R部形状不好确认
2.	无曲线 3D打印尺寸比较精准	拼接部分出图有困难 (需要确认如何出图)

5.2 设计上的差异点(3D木型)

图纸坐标点:(85,-115,57)
实际坐标点:(X,Y,Z) 不可测量



图纸坐标点:(65,-115|130)
实际坐标点:(X,Y,Z) 不可测量



No.	优点	缺点
1.	R部形状好确认	无实际坐标点 验收困难
2.	拼接部分出图容易	有曲线 3D打印精度下降

五. 新旧木型差异点- 部品检测



	自动检测项目	旧木型		新木型		备注
1	部品有无	○	红外	○	红外	激光红外光 BX-302S
2	标记检测	×	人目视	○	光电	LX-101色标 光电开关
3	颜色检测	×	人目视	○	光电	BV-511颜色 传感器

◆ 有无检测

背景消除反射激光聚光光电



精嘉科 激光开关专业技能
无惧大小，全方位适用
在识别微小物体以及在挑战性环境检测时，
采用激光技术的光电传感器是第一选择。
凭借背景消除技术，无惧背景变化，无论是高亮度
或低亮度背景，都能稳定屏蔽只识别被测物。

◆ 标记检测



智能型色标
传感器

- ○ ○
- 一键智能锁定
- 操作更简单
- 定位 纠偏 寻标

◆ 颜色检测



颜色色标传感器

三色光源/一键设定
(DC10-30V)

相对于旧木型，***内制木型将会 增加 标记 以及 颜色检测 2个新功能

六. 成本对比 (VER1.0)



1.内制木型成本 (VER1.0)

-	设计费	3D打印			雕刻机			标准件		组装费	总价
NO.	木型设计费	材料费	电费	易损件损耗费	材料费	电费	编刀路	螺丝	快速夹	木型组装	
数量/工时	32h	670g	0.726kw/h*6 8h=50度	-	1块	2kw/h*8h =16度	16h	70个	2	4	-
单价	-	0.2元/g	2元/度	50元	108/块	2元/度	-	0.2元/个	30元/个	0	-
总价	0元	134元	100元	50元	108	32元	0元	14元	60元	0	498元

2.现有木型成本

零件号: HNB1-06712

零件描述:

域: TRC

供应商: FS789

供应商名称:

☐ 文档文本

型号规格

通用 | 检验代码 | 价格组 | 制造商 | 托管 | 收费

行号	最小数量	有效自	有效至	价格	货币	折扣(%)	附加	EDI
1	1	2022/9/21	2024/3/31	4,810.480	CNY	0	0.000	

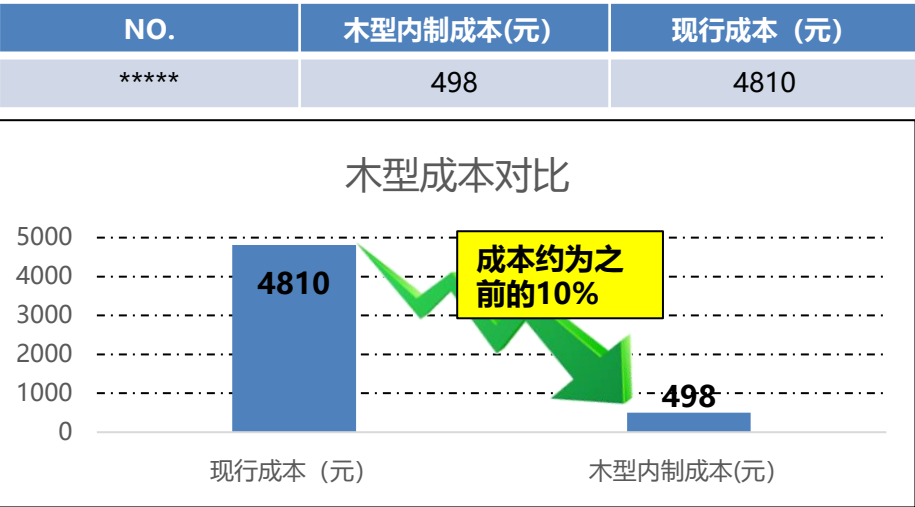
价格

4,810.480

货币

CNY

3.成本对比



现有的木型是由供应商*海提供，价格：4810元

3D打印木型的成本较低，约是现有木型成本的10%

七. 待检讨事项



13/23

NO.	待检讨事项/问题点	备注
1.	木型内制化的可行性?	有一定可行性
2.	接头定位处的设计, 是否需要接头转动? 若设计成可以转动, 作业员能否确认出接头角度歪的产品?	生技建议是设计成可以转动
3.	丙烯板上打点区域的设定?	打点歪一点不要紧, 打点区域可以维持现状
4.	如果木型内制, 加工方式如何? 委外还是社内加工?	可社内、可社外
5	3D打印的立块与底板螺丝连接, 立块需要攻牙, 目前15%的3D打印填充率很容易滑牙	攻牙部位局部实心打印, 攻牙后镶嵌牙套
6.	如果木型内制, 木型的验收该如何进行? 实验室三次元设备是否能够对木型进行测量验收? 是维持现有木型这样的验收方式还是需要重新建立一套验收标准 (最重要)	待检讨确认
7.	管子R部位的立块是应该设计成圆弧状 (与管仿形) 还是设计成直角形状?	设计成直角有利于测量交点坐标、设计成R部圆弧状 (与管仿形) 有利于管体形状检查
8.	3D打印公差预留 (避免装配时因为加工误差导致无法装配或者很难装配)	待试做验证需要预留的公差大小
9.	往后木型的仕様? 与现有木型仕様一致? 检讨使用新的仕様?	

八. 下一步计划



项目	具体事项	8月2W	8月4W	9月1W	9月2W	9月3W	9月4W	10月1W	10月2W	10月3W
案例1设计优化	1.攻牙部分，3D打印局部实心化避免滑牙，加入牙套 2.3D打印考虑加上工公差，避免无法装配	★	→							★
案例1第二次加工试做	3.模型上标准坐标点，方便验收 4.本次检讨会的意见→修改	本次汇报时间			→				下次汇报时间	
案例2设计出图	计划试做产品：波纹管φ21 *****					→				
案例2加工试做								→		

以上是 木型VER1.0 的汇报

接下来...

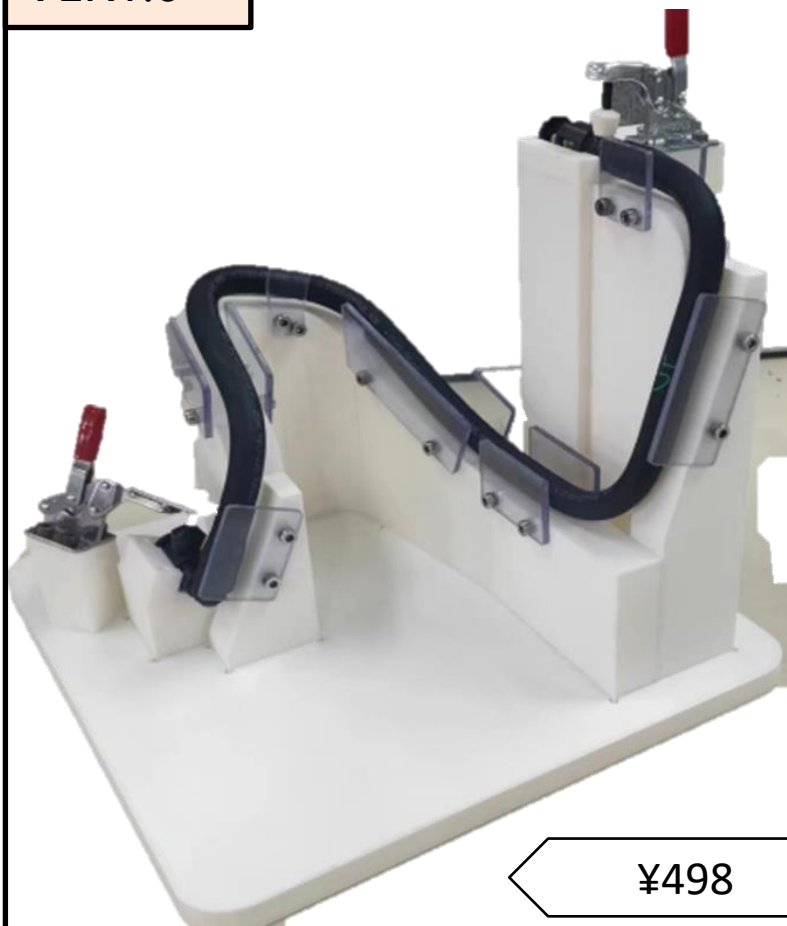
下面是 木型VER2.0 的汇报

九. 迭代更新



16/23

VER1.0



¥498

社内制作（全3D打印）

VER2.0



¥1,372

社内制作（雕刻机+3D打印+感应器）

1. VER2.0和VER1.0最主要的区别是 ①新增的4个光电反射传感器和1个色标传感器，可以实现密封栓、接头卡块、打点的自动检测（打点检测还需要进一步优化） ②底部更换为CNC加工的电木板（耐用 不易变形）

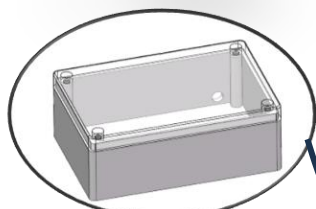
十. VER2.0介绍-整体结构



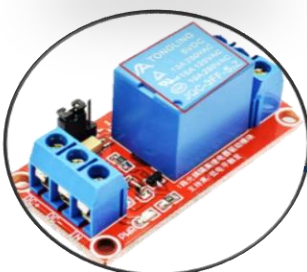
17/23



色标传感器×1



控制盒×1



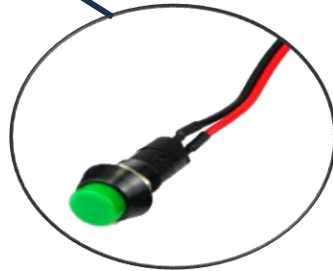
继电器×5



光电反射传感器×4



蜂鸣器×1

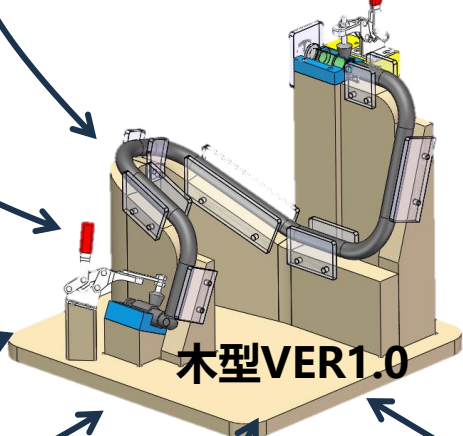
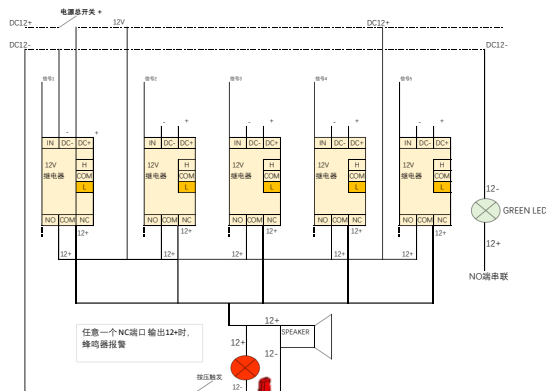


开关×1



12V电源×1

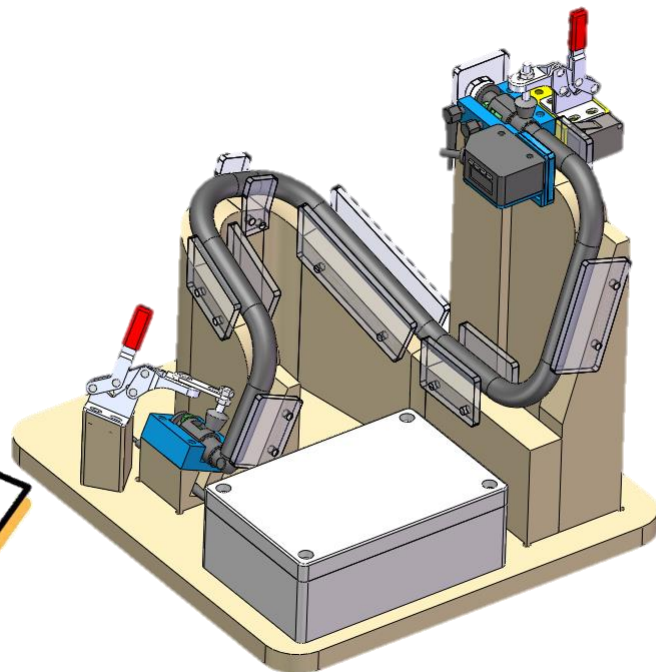
电路连接示意图



木型VER1.0



升级



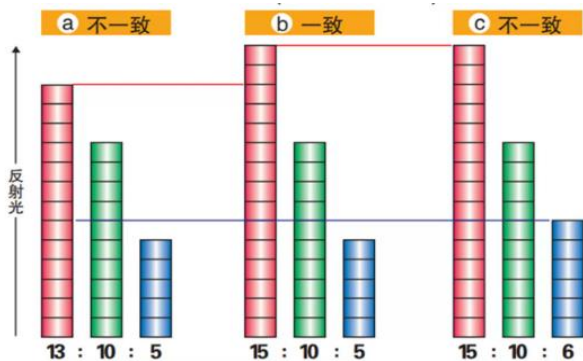
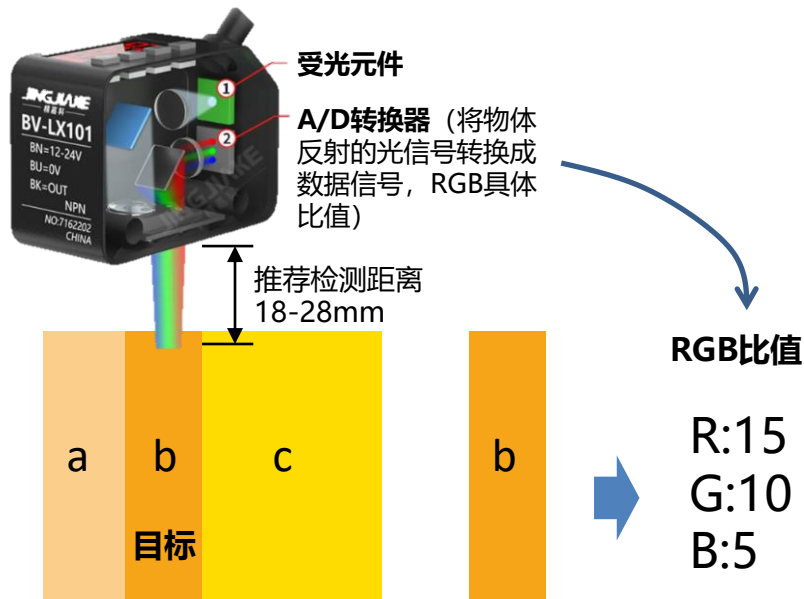
木型VER2.0

十. VER2.0介绍-传感器



18/23

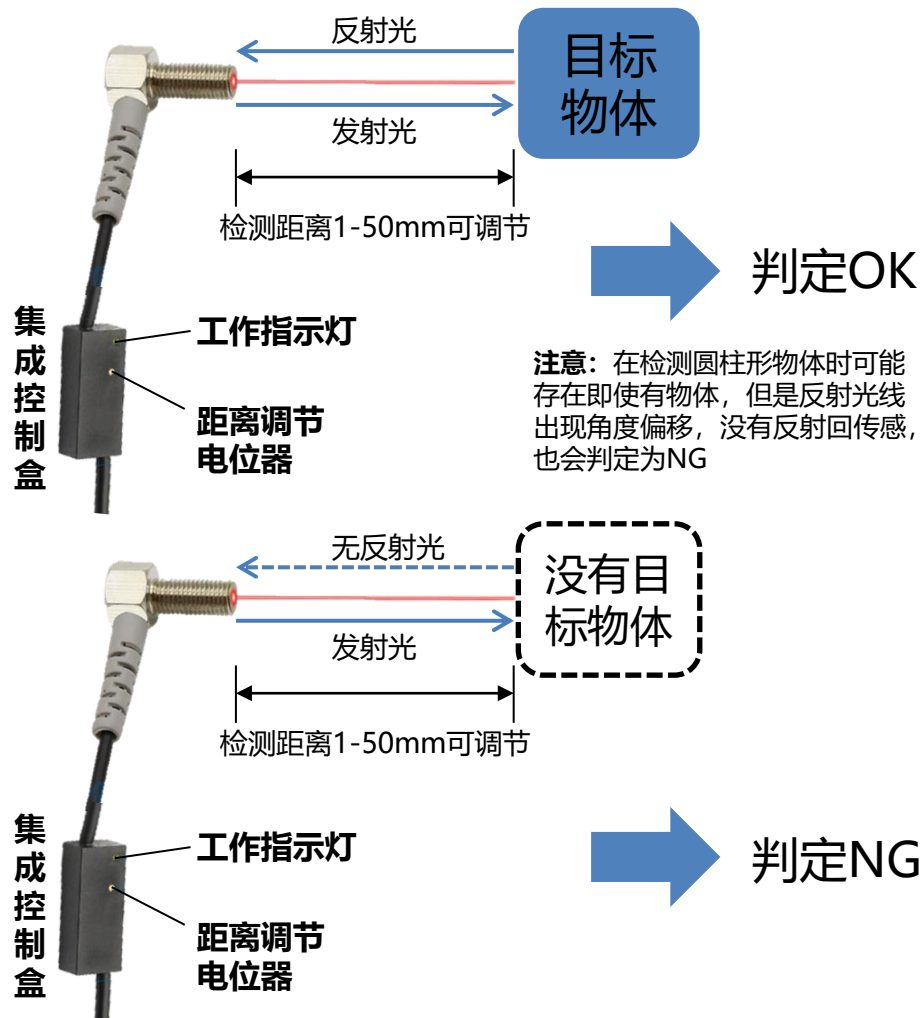
1. 色标传感器



当RGB比值一致时判定OK, 不一致判定NG

传感器内部的A/D转换器可以将目标物体反射回来的光转换成RGB具体比值, 不同颜色反射回来的光比值不同, 从而可以实现颜色的区分

2. 光电反射传感器



传感器主要通过有无接收物体的反射光来判定有无目标物体, 检测距离可以通过电位器在一定范围内进行调节。

十一. 成本对比(VER2.0)

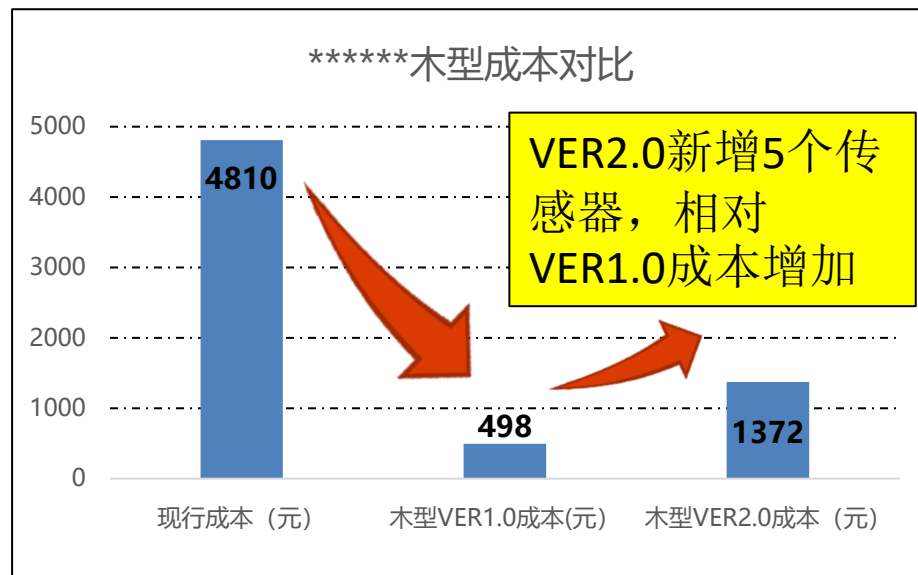


19/23

-	设计费	3D打印			雕刻机			标准件	组装费	总价	
NO.	木型设计费	材料费	电费	易损件损耗费	材料费	电费	编刀路	其余采购件	快速夹		木型组装
数量/工时	32h	670g	0.726kw/h*6 8h=50度	-	1块	2kw/h*8h =16度	16h	70个	2	4	-
单价	-	0.2元/g	2元/度	50元	60/块	2元/度	-	0.2元/个	30元/个	0	-
总价	0元	134元	100元	50元	60	32元	0元	936	60元	0	1372

VER2.0 采购件清单

NO.	名称	图示	型号	数量	单价	总价	链接
1	M4直角反射激光开关		M4直角反射激光 NPN常开	4	140	560	https://m.tb.cn/h.5gaoXo5?tk=MOBWW0gYoKi
2	牙套安装工具		M4*0.7牙	1	33	33	https://m.tb.cn/h.5gaT4to?tk=c75NW05uNU1
3	螺丝M6		M4*12	1包	5	5	https://m.tb.cn/h.5gapQVQ?tk=A85aW0gXaW2
4	不锈钢牙套		M4*0.7*2.5D	20包	4	80	https://m.tb.cn/h.5dl6nwr?tk=nwfgdxhWnN3
5	24V锂电池		12V 6000mAH 6节电芯+充电器	1	89	89	https://m.tb.cn/h.5Tg1k5Z?tk=ExXnW0ggoMF
6	继电器		1路12V 支持高低电平出发继电器	10	4.11	41.1	https://m.tb.cn/h.5gaMjD?tk=bdRRW0g0wfQ
7	ST4*0.7丝锥		ST4*0.7Z直槽丝锥	1	6.8	6.8	https://m.tb.cn/h.561JZH?tk=cqPHW0gb4qu
8	色标光电开关		LX-101	1	121	121	精嘉科LX-101色标光电开关颜色传感器智能标测纠偏分色定位感应器-tnall.com天猫
					总价	935.9	



在不计算人工成本的前提下，社内制作的木型成本约为外发的30%（社外制作的不含传感器，若加上传感器，社外制作成本将进一步上升）

借助3D扫描设备与PolyWorks取代传统方式



备注：双击左边图标查看报告+文献资料

一：PolyWorks介绍：模拟一个虚拟的CMM在点云数据上进行探测，以取代点测实际的样品。这样的方式可以让质量控制专家收集上万个点，以保证他们的分析是在一个更丰富、更完整的信息来源基础

二：检测方式：

- ◎利用高密度的3D扫描设备将传输管转化为数字点数据。
- ◎将点云数据汇入Polyworks的检测模块，再将点数据与原始设计CAD做定位。
- ◎使用Polyworks的GD&T与断面分析能力，自动在16个断面上撷取4个尺寸。
- ◎产生完整的报告，包括误差彩

四：参考文献：

[1]薛宁家.借助3D扫描设备与PolyWorks取代传统方式[J].CAD/CAM与制造业信息化,2008,(11):

三：社内实际应用：

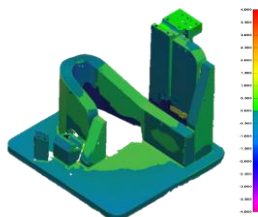
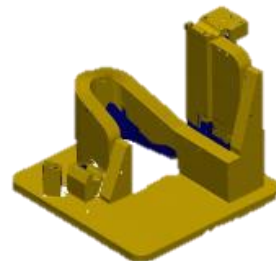


3D扫描

X Y Z
1. 370.06 , 90.47 , 47.95
2. 370.25 , 90.41 , 48.30
3. 369.77 , 90.93 , 47.51
4. 369.97 , 90.87 , 47.86
.....

N

点云：即N个坐标点,可生成三角化模型

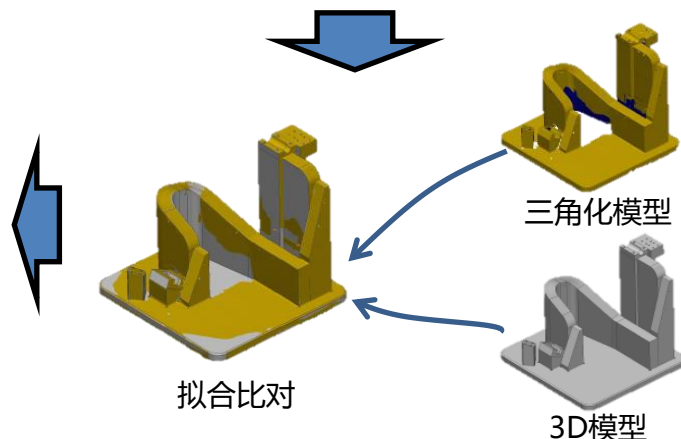


图示结果

点数	166011
平均偏差	-0.051
标准偏差	0.430
点在 +1*标准偏差)	128508 (77.409%)
点在 +1*标准偏差)	157866 (95.094%)
点在 +1*标准偏差)	163754 (98.640%)
点在 +1*标准偏差)	165248 (99.540%)
点在 +1*标准偏差)	165648 (99.791%)
点在 +1*标准偏差)	165825 (99.888%)
公差外表面	12.811%

表示结果

结果输出



拟合比对

三角化模型

3D模型

在PolyWorks中进行拟合比对

十三. 验收报告



21/23

一：表格报告

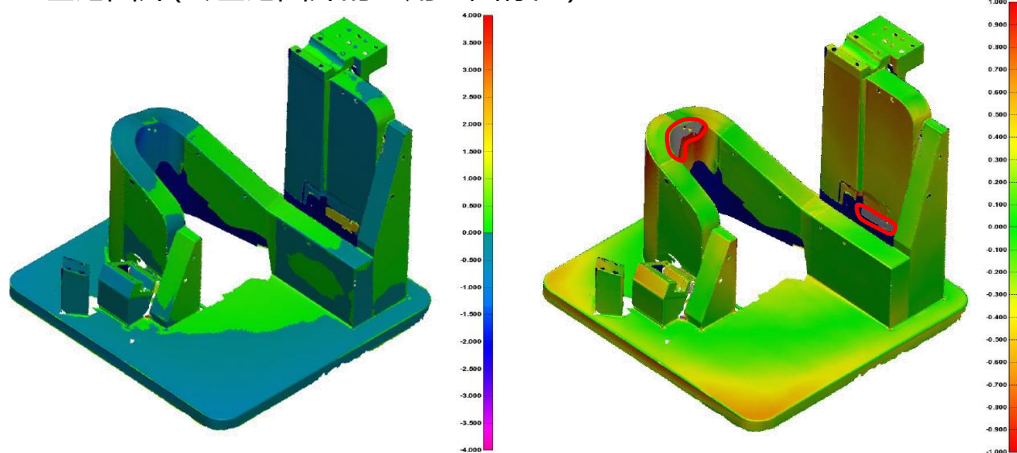
名称	偏差至曲面 1
单位	毫米
CSYS	世界坐标系
数据对齐	最佳拟合至参考 1
数据	数据 1
参考	16722-5Y3-J010-M1 木型扫描确认.IGS
虚拟曲面	
有效曲面	
最大距离	4.000
最大角度	45.000
上公差	0.500
下公差	-0.500
方向	最短的 (忽略)

点数	166011
平均偏差	-0.051
标准偏差	0.430
点在 +/- (1 * 标准偏差)	128508 (77.409%)
点在 +/- (2 * 标准偏差)	157866 (95.094%)
点在 +/- (3 * 标准偏差)	163754 (98.640%)
点在 +/- (4 * 标准偏差)	165248 (99.540%)
点在 +/- (5 * 标准偏差)	165648 (99.781%)
点在 +/- (6 * 标准偏差)	165825 (99.888%)
公差外曲面	12.811%

以 $\pm 0.5\text{mm}$ 作为公差标准，3D打印的木型借助3D扫描设备，扫描得到16万个点位，其中12.8%的点位不在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内，其余均达到公差要求。（实物与3D模型对比）

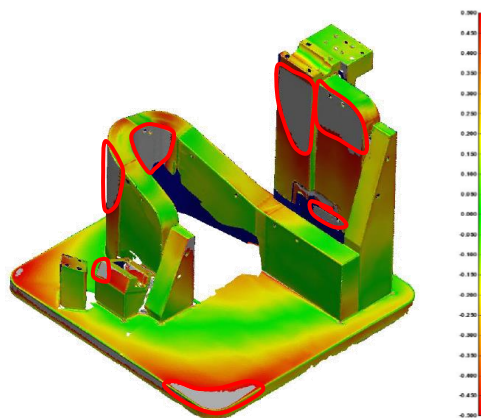
二：图示报告

备注：下表中，所有彩色部分都是在公差范围内，灰色的表示公差范围外(公差范围外的已用红圈标注)



以 $\pm 4\text{mm}$ 作为标准 100%符合

以 $\pm 1\text{mm}$ 作为标准 0%符合



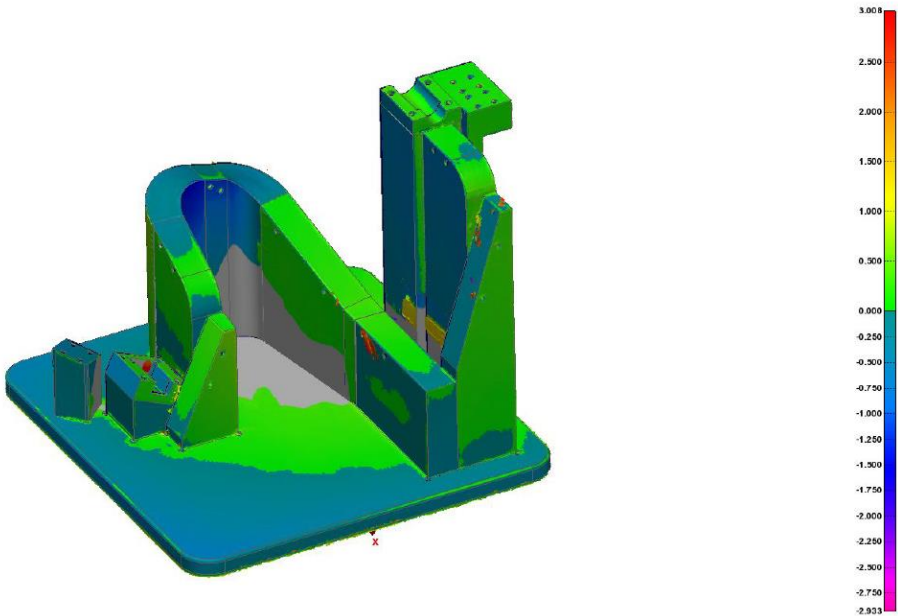
以 $\pm 0.5\text{mm}$ 作为标准 87.2%符合

图示表格可以通过设定不同公差范围，观察木型中哪些点位是超过公差范围，哪些点位是符合公差的，从而更直观的评价这个木型是否符合使用要求

十四.木型实物对比确认



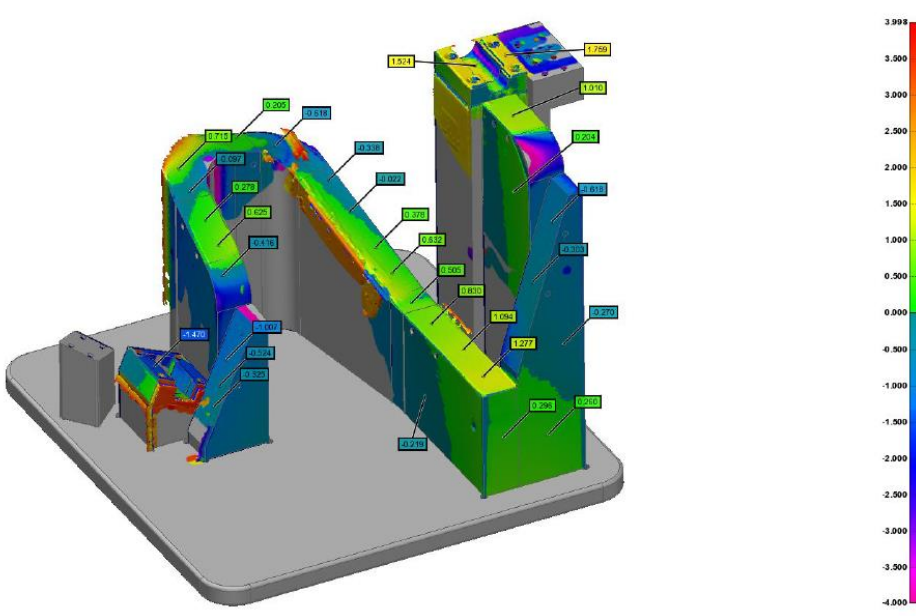
- 3D打印木型和CAD模型对比



新

公差	±0.1 mm	±0.5 mm	±1 mm	±2 mm	±3 mm	±4 mm
公差内曲面	25.3%	87.1%	98%	99.9%	100%	100%

- 社内木型和CAD模型对比



旧

公差	±0.1 mm	±0.5 mm	±1 mm	±2 mm	±3 mm	±4 mm
公差内曲面	8.8%	40.4%	70.3%	90.2%	96.4%	100%

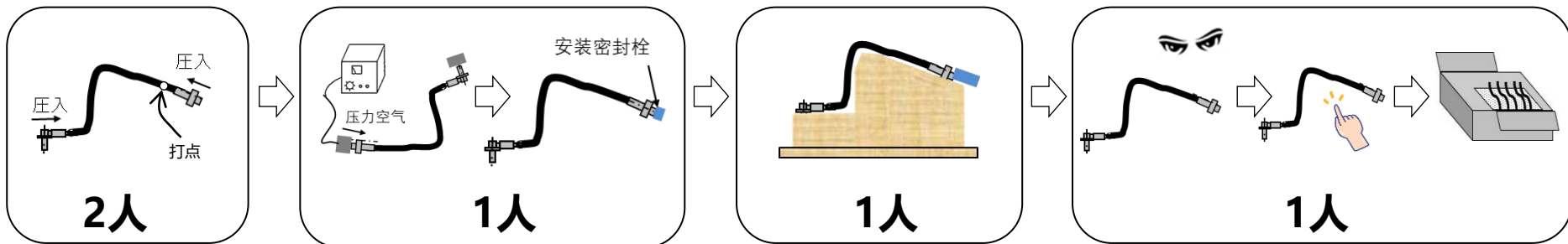
从上面的数据可以看出，3D打印的木型更吻合CAD模型，3D打印木型具有更高的精度

十五. 工序合并——省人化

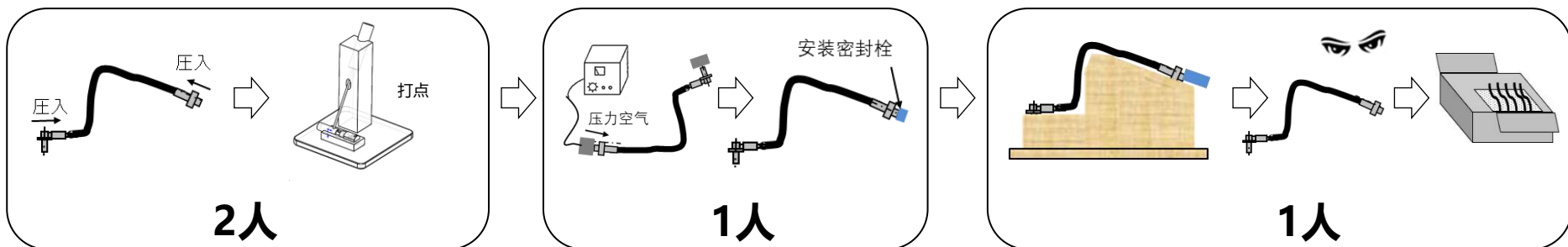


23/23

• 现行树脂管ASSY工程流程图



• 改进后树脂管ASSY工程流程图



变化点:

- ① 插入岗位增加一个打点治具，保证每个点都在准确的位置，确保木型上可稳定检出圆点
- ② 取消检查工序的手指确认工序，将外观检查和捆包并入木型检查岗位
- ③ 合并工序后，ASSY生产线由5人→4人，节省1人。

十三. 1.0版本会议检讨内容



24/23

NO.	Ver 1.0 检讨问题点	判定	Ver 2.0 改进内容
1.	木型底板上需要坐标点	×	社内无法刻线，使用新的验收方式，无需坐标点
2.	材料颜色（三次元可扫描，耐脏）	△	白色→米黄色，可扫描但是比较困难
3.	预留公差（组装方便，作业员取放管方便）	○	通过预留公差，2.0版本在组装时明显比较轻松，产品取放也较为轻松，有改善
4.	底板材料（铝合金、电木）	○	使用电木（外观，重量都较为合适）
5.	螺丝（圆柱头内六角→半球头内六角）	○	没问题
6.	丙烯酸板材料透明（与现行一致）	○	没问题
7.	快速夹使用国产品牌，寿命评估	×	未测试
8.	木型上面需要铭牌	○	使用丙烯酸板+纸张打印的方式
9.	社内2.0版本木型品管评估（1.0版本先行送样确认）	△	1.0版本已有检测结果，2.0版本未检测
10.	2.0版本增加传感器确认卡块，密封栓，打标记等功能	△	打标记功能还需要继续完善，当点位偏移的时候检测困难

2. クランプアロン接着・取付治具



1. クランプ取付治具





**注意安全！
ご安全に！**