

2020 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

非接触物体尺寸形态测量 (G 题)

1. 任务

设计并制作一个非接触式物体形状和尺寸自动测量装置，装置的布置图如图 1 所示，测量装置放置在图中所示的测量装置区内，被测目标放置在图中被测目标放置区内，装置能测量被测目标的形状、尺寸、测量头中心点与被测目标之间的距离等参数，并用激光束指示出被测目标的中心位置。背景板竖立放置在目标后 5cm 处，图 2 为目标和背景板放置示意图。

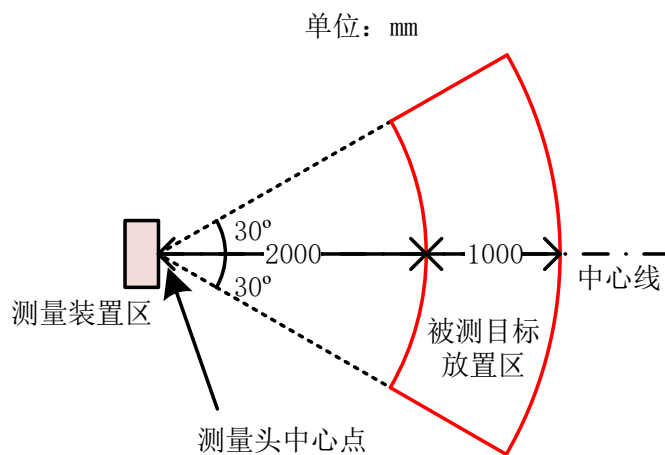


图 1 测试场景布置图

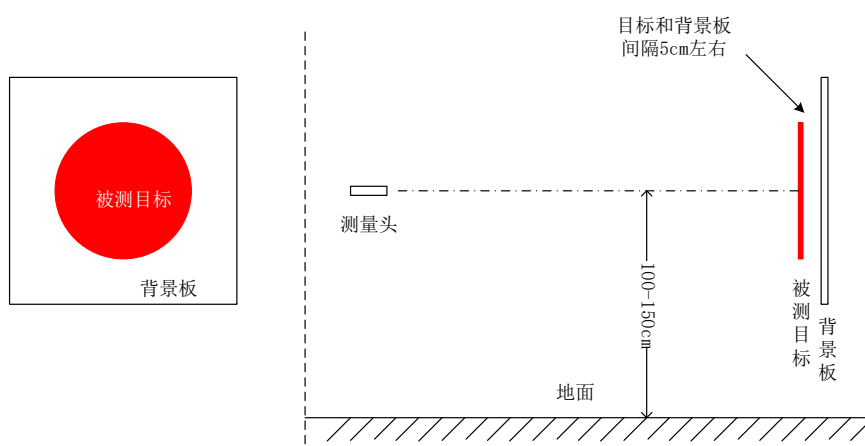


图 2 目标板和背景板放置示意图

2. 要求

(1) 选择某规则形状的平面目标，放在被测目标放置区的中心线位置上，按测量键后开始测量，完成测量后，在装置上显示出该目标物体边长（如果目标选择的是圆形目标，显示出直径）、几何形状和目标与测量头的距离，整个测量和指示过程要求总用时不超过 2 分钟。（25 分）

(2) 更换目标板，在摆放区内中心线上放置目标和背景板，显示距离、形状、尺寸（边长），要求测量用时不超过 2 分钟。（25 分）

(3) 自动寻找目标测量：测量头处于中心线方向（0°），目标摆放在目标放置区内任选位置；按测试键后，装置自动寻找目标，测量并显示距离、形状、尺寸、用激光笔指示几何中心，用时不超过 3 分钟，越短越好。（30 分）

(4) 立体目标测量：随机抽取篮球、排球、足球中一个，重复（3）测量，判断球类品种、测量与球表面最近距离。用时不超过 2 分钟。（15 分）

(5) 其他。（5 分）

(6) 设计报告。（20 分）

项 目	主要内容	满分
系统方案	方案描述、比较与选择	4
理论分析与计算	非接触式物体尺寸、形状测量方法	5
电路设计	电路设计	5
测试方案与测试结果	测试方案 测试结果完整性 测试结果分析	4
设计报告结构及规范性	摘要、报告正文结构、公式、图表的完整性和规范性	2
总分		20

3. 说明

(1) 平面目标为形状圆、正三角形、正方形三种，直径或边长尺寸为30—40cm，颜色为红、绿、蓝纯色，测试时任选形状和颜色；可以由广告板或亚克力板裁剪而成，每块目标板上用细小的点标识出几何中心点，颜色和形状组合是随机的；立体目标为足球、篮球、排球，颜色和花色纹路等为自然取得。

(2) 背景板为边长约 $100 \pm 5\text{cm}$ 的正方形，颜色为白色，一般可以由广告板或亚克力板裁剪，无任何边框等标识，背景板可以在背对目标面任意安装支架或固定装置；

(3) 目标板和背景板保持 5cm 左右的间隔，两板总是保持平行放置；

(4) 测试装置尺寸不超过长 40cm，宽 30cm，高度自定，测量时不允许添加任何辅助光源，光照由场地自然条件决定，测试装置可以放在 80cm 左右高的桌子上；

(5) 被测目标的中心与测量头基本上处在同一水平线，允许有 $\pm 5\text{cm}$ 内的偏差，背景板和目标物体尽量保持中心重合，允许有 $\pm 5\text{cm}$ 内的偏差；

(6) 在测量装置上明显标示出测量目标距离的参考点；

(7) 测量头方向在每次测量开始时处于 0° 方向；

(8) 平面目标的平面方向按垂直地面放置，平面法线正对着测量头；

(9) 测量过程中要求不得输入数据或用步进、电位器调节等方法改变参数；要求 (1)、(2) 测量时，每次测量只许按同一个按键，要求 (3)、(4) 测量时可以使用不同于要求 (1)、(2) 的按键，但也只允许一键操作；每次测量完成时有声光提示；

(10) 被测平面目标和球目标的固定可以由超过背景板边缘外侧处安装固定机构，或在测试头目测看不见的部位安装固定机构，或用 2—3 根细绳（钓鱼线）悬挂固定，能保持物体静止不动即可。