

一种配合心电图机检测仪使用的自动数据分析设备

张越, 赵扬, 彭阳, 高寅菲, 陈雪

(北京市大兴区计量检测所, 北京 102600)

摘要: 数字心电图机的计量检定依据 JJG1041-2008《数字心电图机》检定规程实现, 检定过程中需要对数字心电图机采集的信号波形的幅度、长度进行人工测量。由于数字心电图机性能指标复杂, 检测项目多, 检定员需要使用钢直尺和放大镜对几十个输出数据进行测量, 人为因素对测量结果的影响较大。心电图机自动数据分析设备, 在计量检定中自动进行数据采集, 将输出图纸自动采集后, 进行图形数字化分析, 将所得数据与计量标准进行比对溯源, 达到准确迅速计量, 可以有效解决数字心电图机计量时的难度和提高计量速度, 减少检定人员计量工作的工作量。

关键词: 数字心电图机;自动数据分析

An automatic data processing device of electrocardiograph detector

Zhang Yue, Zhao Yang, Peng Yang, Gao Yinfei, Chen Xue

(BeiJing DaXing institute of metrology, Beijing 102600, China)

Abstract: According to the verification regulation of JJG1041-2008 “digital electrocardiographs”, the amplitude and length of signal waveform collected by digital electrocardiogram are measured in a manual way. As the complexity of electrocardiograph and many verification items, there are dozens of data should be measured by rule and magnifying glass, that caused more uncertainty of measurement results. The automatic data processing device is designed to conduct output data into digital analysis of graphs automatically in metrological verification, to compare and trace the obtained data with measurement standards, it has high accuracy and short verification time. The automatic data processing device reduce the difficulty of metering and improve the measurement speed effectively, it also can reduce the workload of measurement work of verification personnel.

Keywords: automatic data processing, electrocardiograph, metrological verification

1 概述

1.1 数字心电图机是用来记录和显示心脏活动时所产生的生理电信号的仪器^[1]。数字心电图机利用 ECG 电极从人体提取生理电信号，经导联输入网络、导联选择器送入前置放大、滤波电路，再经 A/D 变换后送入控制部分，经过数字处理，滤波、变换后送入记录器和显示器，从而记录和显示出心电图波形^[1]。原理框图如图 1 所示：

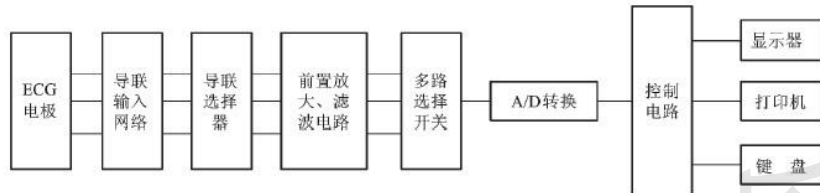


图 1 数字心电图机原理框图

图 1 数字心电图机原理框图^[1]

1.2 ECG 信号是模拟人体体表真实 ECG 信号的电压信号，其各个波段参数的名称和含义与真实的 ECG 信号相同，且已预先赋值^[1]。其波形大致如图 2 所示：

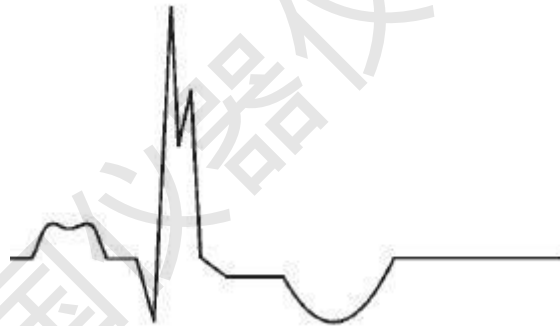


图 2 ECG 仿真信号标准波形图^[1]

1.3 常规心电图检查是临床上初步诊断心血管系统疾病的最简单有效且安全的无创检测，对于病人病情诊断具有重大意义，故广泛应用于各级医疗机构中。针对数字心电图机的计量检定一直是国家强制检定工作的保留项目。其计量性能准确与否关系重大。

2 数字心电图机检定过程中所存在的困难

2.1 人工读取数据主观性因素影响较大，工作量多且工作效率低下问题

在数字心电图机的计量检定工作中，需人工测量数字心电图机采集的信号波形的幅度、长度,并进行判定。由于数据量较大，每个人数据读取习惯及标准存在主观因素，评判标准不统一，人为因素对测量结果产生较大影响较大。另一方面，由于人工测量数据采集点比较多，检定员需要使用放大镜对几十个数据依次进行测量，极大消耗人眼视力能力。几组数据

下来，检测人员视力损耗较大，读数能力大幅下降，读数精度也可能出现失真现象。因此为了保证计量数据准确可靠，就需要适当放缓检定工作进度，恢复检定人员视力储备，影响检定工作进度。随着人民生活水平提高，人们对自身健康状态关注的越来越多，医疗机构设备更新配置速度远大于计量检定人员匹配速度。医疗机构计量器具保有量大，且均处于一线科室，满负荷运营状态，无法承受工作进度放缓的工作状态。如果盲目要求检定进度，又会牺牲检定数据的准确性，这又是计量检定工作不能容忍的。最终，导致了计量检定工作效率低下。

2.2 现有测量方式、测量设备的局限性

当前数字心电图机的计量检定过程，均是由相关机构计量检定人员依据检定规程进行计量检定，检定过程中数字心电图机将标准电信号采集、放大、转换处理后输出，打印部分将心电图波形打印在配套心电图纸上，再由检定人员用钢直尺、分规和放大镜采取人工读取心电图波形数据，结合 ECG 仿真信号标准波形参数的方式，进行测算研判检定结果是否合格。随着检测技术的不断发展，目前也出现了通过扫描将数字心电图机采集的波形导入计算机，以记录纸自身坐标图作为标尺进行测量的采集测量设备，但这种测量设备的测量均基于数字心电图机打印纸，在原有坐标纸进行测量，测量结果不具备溯源性。

3 本套自动测量设备的特点

本文提出的自动采集设备，采用自动数据读取检定设备，对数字心电图机的输出数据资料进行自动采集，分析，进行数据图形化或图形数据化，运用图形算法进行处理匹配，最终与标准参数比对，通过电子标尺对图形幅度、长度进行测量，自动导入、生成检定记录。电子标尺的准确度可通过技术手段实现量值溯源。

4 自动采集设备运行流程及各主要部件功能

4.1 自动采集设备系统运行流程，见图 3。

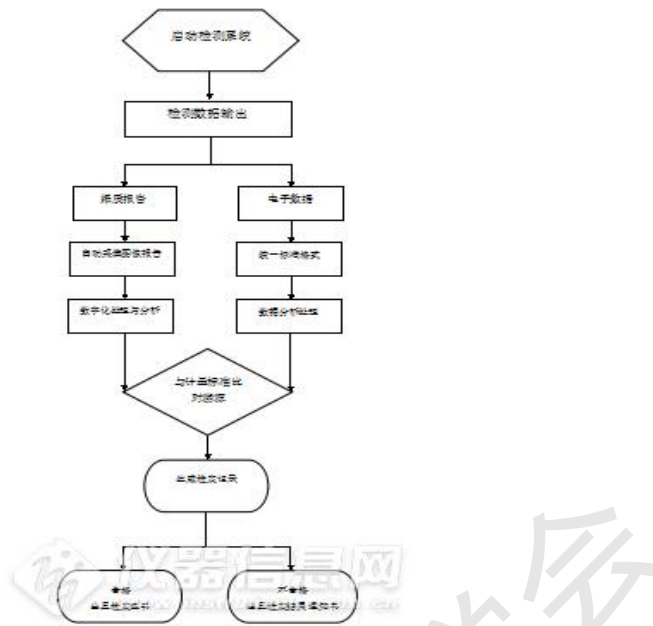


图3 自动采集系统运行图

4.2 自动采集设备结构

自动采集设备结构如图4所示，检测系统配置自动采集口，在数字心电图机输出纸质报告时，将输出图纸由数据采集口直接采集入检测装置，通过电子标尺完成测量，测量结果导入计算机生成检定记录。

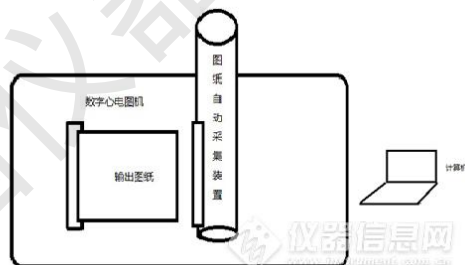


图4 自动采集设备检测系统结构简图

4.3 数字心电图机检定数据自动采集装置

针对数字心电图机的数据输出介质（纸质报告或者电子数据）进行自动采集分析装置。针对输出图纸进行自动数据采集工作，采用扫描拍照或者其他图形数字化手段将图纸数字化，随后与计量标准数据进行分析比对，从而达到量值溯源。

4.4 数字心电图机输出图纸的自动采集检定装置

数字心电图机检定规程要求对输出图纸进行测量分析，扫描装置内设置有用作计量标准的可拆卸十字型线纹尺，检测前可将十字型线纹尺扫描入计算机，将图纸图形数据化前需要将图纸自动采集，进行计量标准图纸数据化，然后再进行图像处理及数据分析。图纸自动采集装

置见图 5，内置扫描摄影一体机，负责进行数据采集工作，将输出图纸进行数字化处理，建立简单的坐标系，将图形细化为一个个像素点，通过纵横坐标得到每个点相对应的数值，采用图形算法进行数据处理，找出与标准波形的特征数据相对应的数据，与计量标准进行比对溯源，判断该计量器具是否符合检定规程。

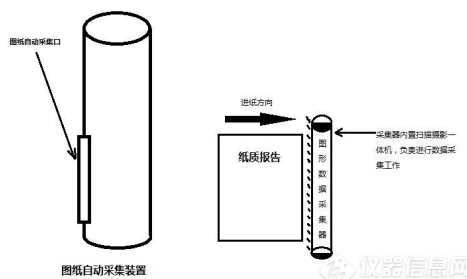


图 5 图纸自动采集装置结构简图

4.5 数字心电图机电子数据的自动采集检定装置

数字心电图机的采集数据在采集后，需要与计量标准进行分析比对，从而溯源到上级计量标准，这就需要对数字心电图机的电子数据进行采集处理，本方案需要自动采取数字心电图机的电子数据，将其转化成与计量标准相统一的格式，然后通过算法分析比对两者数据，判断计量器具是否合格。

5 结束语

本文提出的具有数字心电图机输出图纸自动采集分析比对装置，在计量检定中，能够自动进行数据采集，将输出图纸自动采集后，进行图形数字化分析，将所得数据与计量标准进行比对溯源，达到准确迅速计量。有效避免的人为读数造成的误差，大大减少了检定人员的工作量，能达到计量检定的标准化操作。

参考文献

- [1] 数字心电图机: JJG 1041-2008. 北京: 国家质量监督检验检疫总局,2008