



中华人民共和国国家标准

GB/T 37128—2018

X 射线计算机断层成像安全检查系统 技术要求

Technical requirements for X-ray computed tomography security
inspection systems

2018-12-28 发布

2019-07-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统分类	3
5 技术要求	3
6 试验方法	8
7 检验规则	11
8 标志和随机文件	12
9 包装、运输及贮存	13
附录 A (规范性附录) 测试箱	15

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国人民共和国公安部提出。

本标准由全国安全防范报警系统标准化技术委员会(SAC/TC 100)归口。

本标准起草单位:同方威视技术股份有限公司、中国民航科学技术研究院、公安部第一研究所、北京中盾安民分析技术有限公司、公安部安全防范报警系统产品质量监督检验测试中心、公安部安全与警用电子产品质量检测中心。

本标准主要起草人:陈志强、李元景、张丽、赵悦、李保磊、刘彩霞、张耀军、张彤。

X 射线计算机断层成像安全检查系统 技术要求

1 范围

本标准规定了 X 射线计算机断层成像安全检查系统的系统分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志和随机文件、包装、运输及贮存。

本标准适用于 X 射线计算机断层成像安全检查系统,是设计、制造、验收和使用此类设备的依据。

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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温

GB/T 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分:通用要求

GB 15208.1—2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 1 部分:通用技术要求

GB 15208.2—2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 2 部分:透射式行包安全检查设备

GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验

GB 17799.4—2012 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

X 射线计算机断层成像 X-ray computed tomography

计算机断层扫描

一种利用一系列不同角度的 X 射线透视图像通过计算机运算处理得到物体内部截面图像的成像方法。

3.2

X 射线计算机断层成像安全检查系统 X-ray computed tomography security inspection system

一种利用 X 射线计算机断层成像方法对行李、物品进行成像的产品,该产品通过获取物体在不同视角下的投影进行重建运算,得到被检物体的断层图像,进而识别物质的衰减系数、密度和等效原子序数等信息,并给出违禁品报警提示。

3.14

二次电源 secondary power source

由系统主输入电源进行电源变换而生成的用于二次回路的电源。

4 系统分类

按系统的通过率指标,对系统分类如下:

- a) 高速检查系统;
- b) 中速检查系统;
- c) 低速检查系统。

5 技术要求

5.1 外观与结构

5.1.1 系统外观应完好,表面应平整光洁、色泽均匀,无明显机械损伤,金属件应无锈蚀,塑料件应无起泡、开裂。

5.1.2 系统表面及显示面板上的标志和字符应清晰可辨。

5.1.3 系统框架有足够的强度和刚度,在正常搬运中不应产生变形和损坏。

5.1.4 外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 中 IP20 的要求。

5.2 性能指标

5.2.1 空间分辨率

系统的空间分辨率测量值应大于或等于 2.00 lp/cm。

5.2.2 密度分辨率

系统的密度分辨率应小于或等于 3%。

5.2.3 原子序数测量值差异性(不适用于单能系统)

系统对不同尺寸的同一种物质的原子序数测量值的差异应小于或等于 15%。

5.2.4 测量值相对偏差

系统对分别置于系统通道底部几何中心和边缘的水柱测试体的测量值相对偏差应满足:

- a) 无干扰物、同一尺寸条件下,测量值的相对偏差不超过 1.5%;
- b) 有干扰物、同一尺寸条件下,测量值的相对偏差不超过 3%;
- c) 无干扰物、不同尺寸条件下,测量值的相对偏差不超过 3%。

5.2.5 通过率

不同类别系统的通过率应符合表 1 的规定。

表 1 系统通过率

单位为件每小时

系统类别	通过率
高速	≥1 000
中速	≥500
低速	≥200

5.2.6 设备噪声

在距系统主体(即不含辊道)外表面 1 m 的任意处,设备噪声值应小于或等于 85 dB。

5.2.7 载重能力

系统输送带载重能力应大于或等于 100 kg。

5.3 功能要求

5.3.1 图像处理功能

系统应具备 CT 图像的灰度变换功能、彩色功能、图像反转功能、图像放大功能。

5.3.2 三维图像显示

系统应具备 CT 图像的三维显示功能和针对三维图像的操作功能。

5.3.3 图像存储功能

系统应具备下列存储功能:

- a) 图像存储功能:图像自动存储和由操作员判读后选择存储。图像存储溢出时按时间及先入先出的原则有序删除存储图像。所存图像包括设备识别号(设备 ID)、操作员身份号(操作员 ID)及图像生成时间。
- b) 图像检索功能:根据操作员 ID、图像生成时间等参数对所存储图像进行检索。
- c) 图像存储安全功能:保证所存储图像的安全,只有被授权人员能删除所存储图像。
- d) 图像转存功能:同时具备 USB 或光盘刻录和网络转存图像数据的功能。
- e) 图像存储容量:存储不少于 10 000 件常规物品的 CT 图像。

5.3.4 危险品图像注入(TIP)功能

系统应具备下列危险品图像注入功能:

- a) 危险品图像注入功能可以设置为手动注入或系统按事先设定的规则自动注入。系统支持注入整包图像或单个危险品图像供操作员判识,对判识结果的正确性给出明显的提示。
- b) 管理员及维修员可以对该 TIP 功能的危险品图像数据库进行更新,包括添加或删减图像。
- c) 系统支持通过网络实现集中 TIP 管理。

5.3.5 网络通讯功能

系统应具备计算机通用接口,并具备与其他相关系统进行信息互换、联动控制的功能。

5.3.6 远程阅图功能

系统应支持远程阅图功能,即可在非本地控制中心查看图像。

5.3.7 危险品自动报警功能

系统检测危险品时应能自动提示并辅助以声、光报警。

5.3.8 计时与计数功能

系统应具备系统工作计时、射线发射计时、行李计数和计数复位功能。

在更换射线源和其他部件后,应能完整保存上述计时和计数。

5.3.9 危险品数据库扩充功能

系统应具备危险品数据库扩充功能。

5.4 安全要求

系统应满足以下安全要求:

- a) 有明显的系统通电和射线发射显示装置(指示灯),系统通电指示灯为绿色,射线发射指示灯为红色。
- b) 在方便操作人员触及的位置应装有紧急停止开关。发生紧急情况时,操作人员可通过其立即切断系统 X 射线发射装置和运动装置的供电电源。紧急停止开关为红色。
- c) 系统设有钥匙开关和二次电源开关,钥匙开关“通”“断”位置标识清晰可辨。
- d) 在 X 射线发射区和带有旋转部件的旋转区的罩板处应装有安全防护连锁装置,一旦罩板打开,连锁装置断开,X 射线发射装置和运动装置供电电源应立即断开。
- e) 在距系统主体(不含辊道)外表面 5 cm 的任意处(包括设备的入口、出口处),X 射线的泄漏剂量率小于或等于 $5 \mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

5.5 电源适应性要求

电源电压在标称电压的 85%~110% 和标称频率 $\pm 3 \text{ Hz}$ 范围内时,系统应能正常工作。

5.6 电气安全要求

5.6.1 保护接地

系统应满足下述保护接地要求:

- a) 系统具有可供连接保护接地导线的保护接地端子,并有明显的标识;
- b) 系统金属表面与接地端子间的电阻小于或等于 0.1Ω 。

5.6.2 绝缘电阻

系统电源引入端与外壳裸露金属部件之间的绝缘电阻,在正常环境条件下应大于或等于 $100 \text{ M}\Omega$,湿热条件下应大于或等于 $2 \text{ M}\Omega$ 。

5.6.3 抗电强度

电气间隙和爬电距离的设计应满足 GB 4793.1—2007 中 6.7 的要求。

系统电源各相线及零线与外壳裸露金属部件之间,应能承受表 2 规定的 $45 \text{ Hz} \sim 65 \text{ Hz}$ 交流电压或相当于交流峰值的直流电压历时 1 min 的抗电强度试验,试验时应无击穿或飞弧现象。

表 2 抗电强度要求

额度电压 V		试验电压 kV	
直流或正弦交流有效值	交流峰值或合成电压	交流电压	直流电压
130~250	184~354	1.5	2.1
251~500	355~707	2.0	2.8

5.6.4 可触及零部件允许限值

在系统所有可触及零部件与参压试验地之间,或在同一系统上在 1.8 m(沿表面或通过空气)的距离内的任意两个可触及零部件之间,允许的电流限值如下:

- a) 正常条件:对正弦波为有效值 0.5 mA,对非正弦波或混合频率电流为峰值 0.7 mA 或直流值 2 mA;
- b) 单一故障条件:对正弦波为有效值 3.5 mA,对非正弦波或混合频率电流为峰值 5 mA 或者直流 15 mA。

5.7 电磁兼容性

5.7.1 抗扰度要求

系统的抗扰度应符合 GB/T 17799.2—2003 中表 1、表 2、表 4 规定限值的要求。

5.7.2 发射要求

系统的发射限值应符合 GB 17799.4—2012 中表 1、表 2、表 3 规定限值的要求。

5.8 环境适应性

5.8.1 概述

系统应满足下述环境适应性要求:

- a) 系统为大型机电产品,不具备对整机进行环境试验时,允许对具有独立功能的电气部件进行环境适应性试验;
- b) 具有独立功能的电气部件,经过环境适应性试验后,性能参数应符合该电气部件的技术要求;
- c) 经过气候环境和力学环境试验后,系统不出现锈蚀和机械损伤现象;
- d) 恒定湿热环境试验完成后,立即进行绝缘电阻的测试,测试结果符合 5.6.2 的要求。

5.8.2 气候环境适应性要求

气候环境适应性要求见表 3。

表 3 气候环境适应性要求

试验项目	严酷等级	试验方法	整机		具有独立功能的电气部件	
			持续时间 h	检测项目	持续时间 h	检测项目
低温	0 ℃±3 ℃	按 GB/T 2423. 1—2008 试验 Ab 进行, 测试有关项目时通电	8		4	
高温	+45 ℃±2 ℃	按 GB/T 2423. 2—2008 试验 Bb 进行, 全过程通电	8	试验开始前和每项试验结束前, 检测项目 5.2.1~5.2.4	4	试验开始前的初始检测和每项试验结束前的检测项目和方法按企业电气部件标准的规定
恒定湿热	+40 ℃±2 ℃ 相对湿度: (93±3)% (不结露)	按 GB/T 2423. 3—2016 试验 Ca 进行, 测试有关项目时通电	48		48	
低温贮存	-40 ℃±3 ℃	按 GB/T 2423. 1—2008 试验 Ab 进行, 试验过程中不通电	16	试验结束后至少恢复 4 h 后, 检测项目 5.2.1~5.2.4	16	试验结束后至少恢复 4 h 后检测, 检测项目和方法按企业电气部件标准的规定

5.8.3 力学环境要求

5.8.3.1 整机力学环境要求

整机力学环境要求见表 4。

表 4 整机的力学环境要求

试验项目	严酷等级	检测项目
运输试验或模拟运输	按 GB 15208.1—2018 的相关规定	试验开始前和每项试验结束前, 检测项目 5.2.1~5.2.4

5.8.3.2 部件力学环境要求

具有独立功能的电气部件力学环境要求见表 5。

表 5 部件的力学环境要求

试验项目	严酷等级	具有独立功能的电气部件	
		试验方法	检测项目
振动试验 Fc	频率范围(Hz):10~55~10(正弦波) 振幅(mm):0.15 振动方向:X、Y、Z 持续时间(min):10	GB/T 2423.10—2008	结构和紧固件无松动及损坏,部件功能和性能不应丧失,不应影响整机的指标
冲击试验 Ea	峰值加速度(m/s ²):150 持续时间(ms):11 冲击方向:Z 方向 冲击次数:18 次	GB/T 2423.5—1995	

6 试验方法

6.1 试验条件

除另有规定,全部试验环境条件均为正常大气条件:
 ——环境温度:15 ℃~35 ℃;
 ——相对湿度:45%~75%;
 ——大气压力:86 kPa~106 kPa。

6.2 试验用主要仪器和工具

测试箱:用于盛装测试体,具体要求见附录 A 中 A.1、A.2、A.3;
 散射体:具体要求见 GB 15208.2—2018 附录 B;
 剂量仪:符合 GB 15208.1—2018 中 6.2 的要求;
 接地电阻测试仪:毫欧(mΩ)级,测量误差不超过±3%(±5 个字);
 绝缘电阻表(兆欧表):1 000 V, 测量误差不超过±10%;
 泄漏电流测量仪:精度 0.01 mA;
 耐压测试仪:量程 0 kV~5 kV。

6.3 外观与结构检查

6.3.1 外观检查

采用目测及手动等方法进行检查。

6.3.2 外壳防护等级试验

按 GB/T 4208—2017 中第 12 章的要求对外壳防护等级进行试验。

6.4 性能试验

6.4.1 空间分辨率试验

运行系统,将测试箱 1 置于检测区域底部几何中心位置,测试箱长度方向沿输送带运动方向,扫描

测试箱,目测测试箱 1 中的 2 个测试体 1 的断层图像,以能够识别的最小线对在表 A.1 中所对应空间分辨率值即为系统空间分辨率值。

6.4.2 密度分辨率试验

运行系统,将测试箱 1 置于检测区域底部几何中心位置,测试箱长度方向沿输送带运动方向,扫描测试箱,目测测试体 2 的断层图像,分辨 9 个氯化钠溶液棒与基底水箱之间的灰度值差别。能够分辨的氯化钠溶液棒(任意直径均可)所对应的密度分辨率,即为系统的密度分辨率。

6.4.3 原子序数测量值差异性试验

运行系统,将测试箱 2 置于检测区域底部几何中心位置,测试箱长度方向沿输送带运动方向,扫描测试箱,分别统计测试体 3 和 4 在不同直径下的原子序数测量值 Z_1 和 Z_2 ,使用公式(1)计算原子序数测量值差异 δ_Z 。

6.4.4 测量值相对偏差试验

运行系统,将测试箱 3 置于皮带中央,测试箱长度方向沿输送带运动方向,依次扫描测试体 5、6、7、8,获取 4 组测量值 $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \mu_3$;把测试箱 3 置于皮带上距离边缘 10 cm 的位置,依次扫描测试体 5、6、7、8,获取另外 4 组测量值 $\mu_4, \mu_5, \mu_6, \mu_7$;将 $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5, \mu_6, \mu_7$ 与 μ_0 进行比较,依次计算它们之间的相对差异 $|\mu_n - \mu_0| / \mu_0 \times 100\%, n=1 \sim 7$ 。测量值 μ_4 应满足 5.2.4 a) 的要求,测量值 $\mu_2, \mu_3, \mu_6, \mu_7$ 应满足 5.2.4 b) 的要求,测量值 μ_1, μ_5 应满足 5.2.4 c) 的要求。

在统计测量值时,对于测试体 5、6、8,选定其中间三分之一部分的某一断层,画一个与测试体截面圆形内接的正方形区域,统计该区域内重建数值的平均值作为测量值;对于测试体 7,选定其中间三分之一部分的某一断层,画一个与测试体截面圆形内接的正方形区域,再画一个与测试体内部不锈钢棒外接的正方形区域,使用公式(2)计算测试体 7 的测量值。

$$\frac{N_1 m_1 - N_2 m_2}{N_1 - N_2} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (2)$$

式中:

m_1, N_1 ——上述内接正方形区域中重建数值的平均值和像素点数;

m_2, N_2 ——上述外接正方形区域中重建数值的平均值和像素点数。

对于重建出来的每种图像,都应该测试并记录其测量值的相对偏差情况,作为一组统计结果,挑选相对偏差最小的一组统计结果作为标准评判依据。

6.4.5 通过率试验

在皮带稳定运行时,按照每个包裹长度加间隙总计 1 m 的标准连续扫描包裹并计时,在连续扫描时间达到 1 h 时,统计处理完成并显示出图像的包裹数,作为系统通过率。

6.4.6 设备噪声试验

在环境本底噪声小于或等于 50 dB(A)的区域,系统处于空载运行时,在距系统 1 m 处的任意点,用声级计测量并记录实测噪声值。

6.4.7 载重试验

在系统输送带上沿输送方向 1 m 范围内均匀放置大于或等于 100 kg 的载重物,测量输送带的输送速度,应不低于额定速度的 90%。

6.5 功能检查

按系统操作手册进行操作,检查 5.3 的各项功能是否符合要求。

6.6 安全功能试验

6.6.1 二次电源

目测系统设有钥匙开关和二次电源开关且钥匙开关“通”“断”位置标识清晰可辨,系统上电至少通过钥匙开关和二次电源开关才能完成。

6.6.2 联锁装置试验

断开系统任一联锁装置,系统 X 射线立应即停止发射,X 射线发射指示灯灭,同时系统运动装置电源自动断开。

6.6.3 紧急停机试验

按下系统任一紧急停止开关,系统 X 射线应立即停止发射,X 射线发射指示灯灭,同时系统运动装置电源自动断开。

6.6.4 泄漏射线剂量率试验

将散射体放入系统检测通道内 CT 扫描束面位置处,系统持续发射 X 射线,在距离系统外表面 5 cm 处任意点,用高灵敏度剂量仪测量系统的泄漏射线剂量率。

6.7 电源电压适应性试验

在电源电压为标称值的 85%、标称值和标称值的 110% 三个电压点各试验 15 min。

6.8 电气安全试验

6.8.1 保护接地试验

目测并采用接地电阻测试仪对保护接地端子与地线之间的电阻进行测量。

6.8.2 绝缘电阻试验

系统电源开关置接通位置,电源插头不接入电网,使用 1 000 V 绝缘电阻表对系统电源各相线及零线与外壳上的裸露金属部件之间的绝缘电阻进行测量,测量时施加 1 000 V 试验电压,稳定 5 s 后读取绝缘电阻值。

6.8.3 抗电强度试验

按 5.6.3 规定的电压值和加压时间,使用耐压测试仪对系统进行抗电强度试验,试验时,试验电压应在 5 s 内从 0 V 逐渐升至规定值,并保持 1 min,判定结果是否无击穿或飞弧现象。

6.8.4 可触及零部件允许限值试验

在正常工作条件下,使用泄漏电流测试仪按 GB 4793.1—2007 附录 A.1 的测量电路,对 5.6.4 规定的试验部位进行测试。

在单一故障条件下(断开保护接地),使用泄漏电流测试仪按 GB 4793.1—2007 附录 A.1 的测量电路,对 5.6.4 规定的试验部位进行测试。

6.9 电磁兼容性试验

6.9.1 抗扰度试验

按 GB/T 17799.2—2003 中第 5 章和第 8 章规定的方法进行试验。

6.9.2 电磁骚扰发射试验

按 GB 17799.4—2012 中第 11 章表 1、表 2、表 3 中规定的方法进行试验。

6.10 环境适应性试验

6.10.1 气候环境适应性试验

对系统整机或具有独立功能的电气部件,按表 3 规定的要求和试验方法进行试验,试验后,判定系统或电气部件能否正常工作。

6.10.2 运输试验

对系统的整机包装件,按 GB 15208.1—2018 中 6.12 规定的试验方法进行运输试验,试验后,判定系统是否正常工作。

6.10.3 部件力学环境试验

对系统具有独立功能的电气部件,按表 5 规定的要求和试验方法进行试验,试验后,判定电气部件是否正常工作。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分型式检验和出厂检验。

7.2 检验项目

不同类型检验的检验项目按表 6 的规定。

表 6 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观结构	5.1	6.3	●	● (5.1.4 免测)
2	空间分辨率	5.2.1	6.4.1	●	●
3	密度分辨率	5.2.2	6.4.2	●	●
4	原子序数测量值差异性	5.2.3	6.4.3	●	●
5	测量值相对偏差	5.2.4	6.4.4	●	●
6	通过率	5.2.5	6.4.5	●	—
7	设备噪声	5.2.6	6.4.6	●	●

表 6 (续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
8	载重能力	5.2.7	6.4.7	●	—
9	功能	5.3	6.5	●	●
10	安全要求	5.4	6.6	●	●
11	电源适应性	5.5	6.7	●	—
12	保护接地	5.6.1	6.8.1	●	●
13	绝缘电阻	5.6.2	6.8.2	●	●
14	抗电强度	5.6.3	6.8.3	●	—
15	可触及零部件允许限值	5.6.4	6.8.4	●	—
16	电磁兼容性	5.7	6.9	●	—
17	环境适应性	5.8	6.10	●	—

注：“●”表示应进行检验的项目，“—”表示免测项目。

7.3 型式检验

7.3.1 在以下情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品设计定型及转产时；
- b) 产品设计、工艺、材料有较大改变时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 国家质量技术监督部门提出型式检验要求时。

7.3.2 型式检验的样品从出厂检验的产品中随机抽取 1 台～2 台。

7.3.3 型式检验的项目全部合格，该批产品判为合格；型式检验中如发现安全项目不合格，则判定该批产品不合格，其他不合格项，允许对产品的相关部件进行调整或更换后重新检测，若不合格项经过两次调整后仍不合格，该批产品判为不合格。

7.4 出厂检验

7.4.1 产品出厂前应逐台进行出厂检验，检验合格获得产品合格证后方可出厂。

7.4.2 出厂检验项目全部合格，该产品判为合格；检验过程中如有不合格项，应退回返修，返修后可再提交检验。复检时，允许仅对不合格项进行检验，如仍不合格，该产品判为不合格。

8 标志和随机文件

8.1 标志

8.1.1 系统标志

系统应在显著位置设置以下清晰永久性标志：

- a) 产品型号及名称；
- b) 制造企业名称；
- c) 注册商标；

- d) 制造日期及出厂编号。

8.1.2 包装标志

系统外包装上应标明产品型号、名称等标志以及包装储运标志,包装储运标志应包含“易碎物品”“向上”“怕雨”“堆码层数极限”等,标志图示按 GB/T 191—2008 的规定。

8.2 随机文件

8.2.1 概述

随机文件被视为系统的组成部分,随机文件应至少包括操作手册、维修手册、产品合格证、装箱清单。

应在随机文件中对系统的警告性说明和警告性符号(标在系统上的)进行解释。

8.2.2 操作手册

操作手册应包含以下内容:

- a) 产品构成及工作原理;
- b) 主要性能及参数;
- c) 产品工作条件、使用环境条件等;
- d) 操作及使用中的安全及注意事项;
- e) 系统操作及注意事项;
- f) 系统保养和日常维护。

8.2.3 维修手册

维修手册应包括以下内容:

- a) 产品构成、性能及参数;
- b) 主要功能及其技术要求;
- c) 产品安装条件及步骤;
- d) 主要部件更换和调试方法;
- e) 保障安全使用应注意的事项;
- f) 常见故障的诊断和排除;
- g) 供电、信号以及电缆连接图;
- h) 制造厂商详细名称和地址;
- i) 技术服务和维修部门的联络信息。

9 包装、运输及贮存

9.1 包装

包装箱内应有防振防潮的措施,能满足运输贮存的需要以及合同要求。

9.2 运输

按订货合同规定,并防止冲击、剧烈振动和潮湿。

9.3 贮存

9.3.1 贮存环境

系统应能在下列环境条件下长期贮存：

- a) 环境温度： $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $5\% \sim 95\%$ (不结露)。

9.3.2 贮存要求

系统应存放在通风良好、无腐蚀性气体、无强烈机械振动、无冲击及强磁场作用的室内。包装件放置方法应符合各包装件外包装上注明的堆码高度和堆放重量等要求。

附录 A
(规范性附录)
测试箱

A.1 测试箱 1

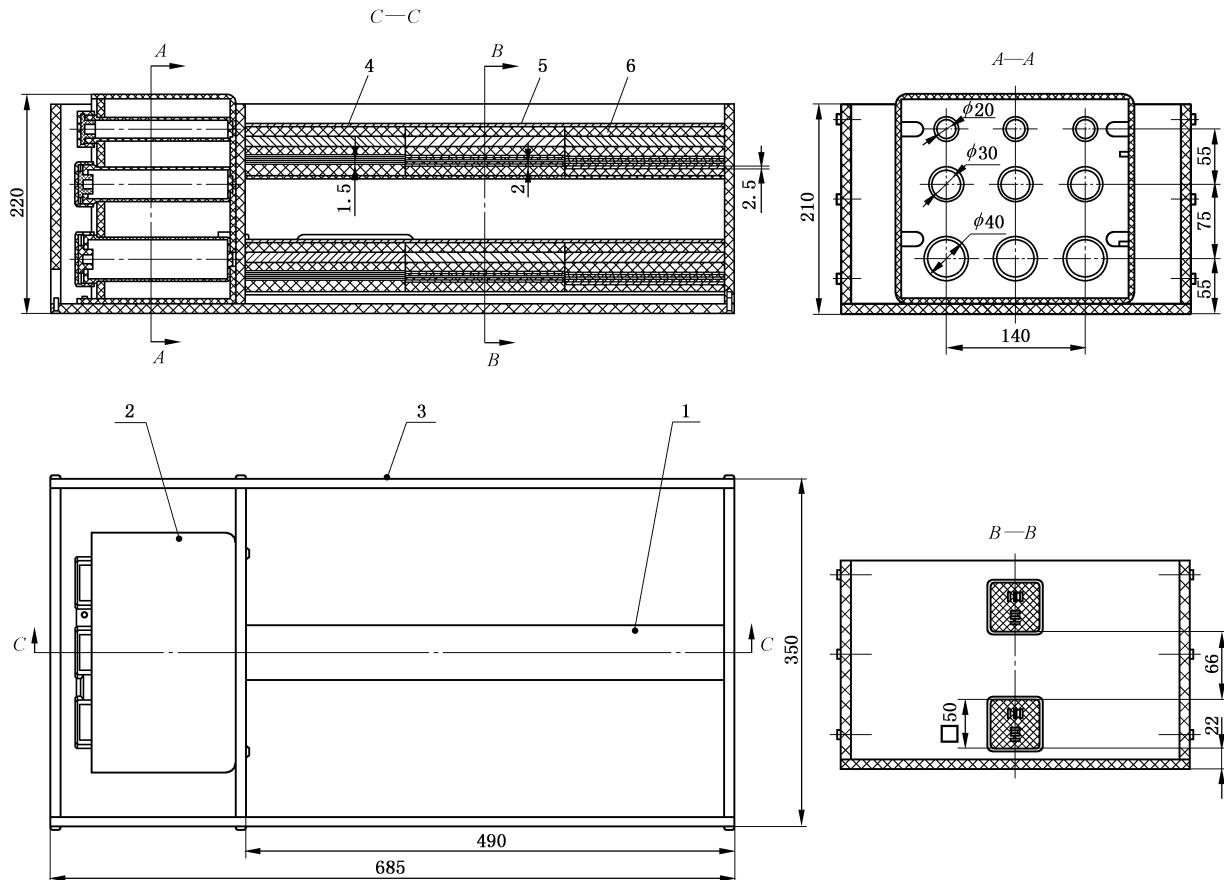
A.1.1 测试箱 1 为测试体 1 和测试体 2 的组合,如图 A.1 所示。测试箱的外壳材料为有机玻璃。

A.1.2 测试体 1 为空间分辨率测试体,由 3 组不同尺寸的线对组成。每组线对为边长 50 mm、长度 160 mm 的聚乙烯立方体,内部嵌有由不同尺寸的铝板组成的线对。测试箱 1 的上方和下方各安装有 1 个测试体 1,用来测试设备在距离输送带不同位置处的空间分辨率。

A.1.3 三组铝板的尺寸,以及空间分辨率与铝板厚度对应关系如表 A.1 所示。

A.1.4 测试体 2 密度分辨率测试体为聚乙烯材质的可密封水箱,其内部盛放纯水。水箱内部嵌有 9 个可密封的聚乙烯材质的圆柱形容器,直径分 2 cm、3 cm、4 cm 共 3 种规格。对于每一种直径的 3 个容器分别盛放密度为 1.01 g/cm^3 、 1.02 g/cm^3 、 1.03 g/cm^3 的氯化钠溶液,相对应的密度分辨率分别为 1%、2%、3%。

单位为毫米



说明:

1——空间分辨率测试体;

3——测试箱 1;

5——线对 2;

2——密度分辨率测试体;

4——线对 1;

6——线对 3。

图 A.1 测试箱 1 外形及剖面图

表 A.1 测试箱 1 中内嵌铝板厚度与空间分辨率对应关系

线对编号	内嵌铝板尺寸 mm (长×宽×厚)	铝板间距 mm	对应的空间分辨率 1 p/cm
1	$160 \times 10 \times (1.50 \pm 0.01)$	1.50 ± 0.01	3.33
2	$160 \times 10 \times (2.00 \pm 0.01)$	2.00 ± 0.01	2.50
3	$160 \times 10 \times (2.50 \pm 0.01)$	2.50 ± 0.01	2.00

A.2 测试箱 2

A.2.1 测试箱 2 为测试体 3 和测试体 4 的组合体, 用于原子序数测量值差异性测试, 如图 A.2 所示。测试箱的外壳材料为有机玻璃。

A.2.2 测试体 3 为 1 根直径 40 mm 的聚乙烯棒和 1 根直径 120 mm 的聚乙烯棒组合而成, 测试体 4 为 1 根直径 40 mm 的聚氯乙烯棒和 1 根直径 120 mm 的聚氯乙烯棒组合而成。四根材料棒的长度均为 148 mm。

单位为毫米

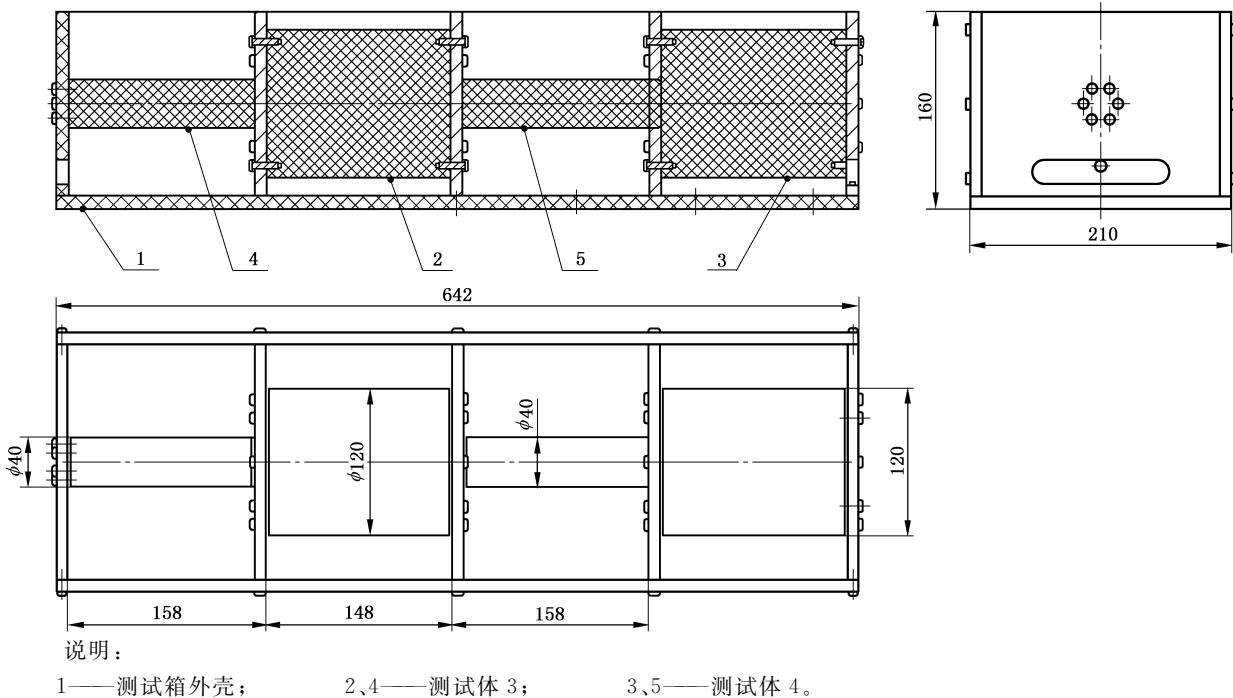


图 A.2 测试箱 2 外形及剖面图

A.3 测试箱 3

A.3.1 测试箱 3 为测试体 5~8 的组合体, 用于测量值相对偏差试验, 如图 A.3 所示。测试箱的外壳材料为有机玻璃。

A.3.2 测试体 5 为内径 50 mm、长 150 mm 的聚乙烯圆柱形容器。

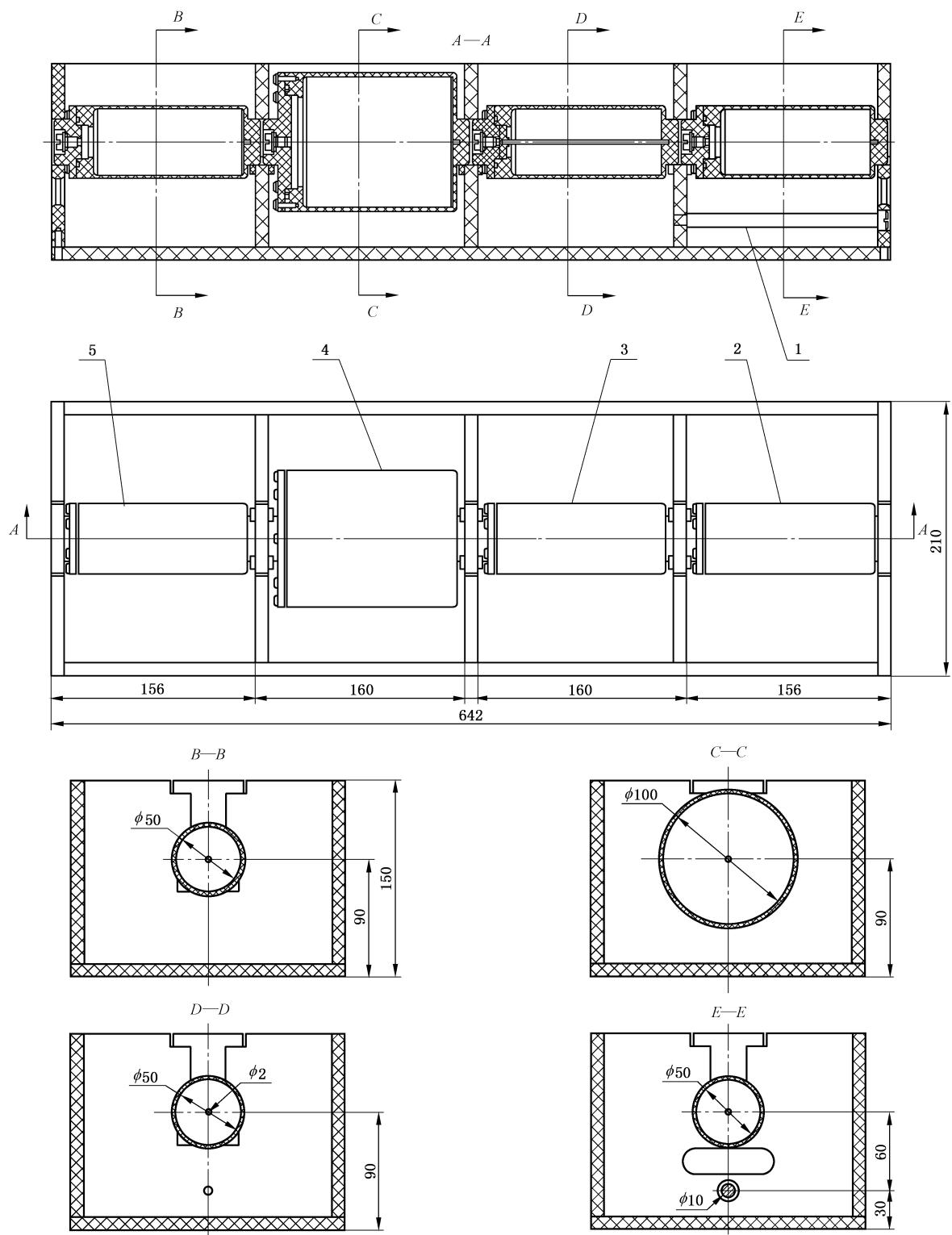
A.3.3 测试体 6 为内径 100 mm、长 150 mm 的聚乙烯圆柱形容器。

A.3.4 测试体 7 由测试体 5 及在其中心插入的一根直径 2 mm 的不锈钢丝组成。

A.3.5 测试体 8 由测试体 5 及在距其中心 60 mm 处放置的一根直径 10 mm 的不锈钢棒组成。

A.3.6 测试体 5~8 内部盛放纯水。

单位为毫米



说明：

1— $\phi 10\text{ mm}$ 不锈钢棒；

2—测试体 8；

3—测试体 7；

4—测试体 6；

5—测试体 5。

图 A.3 测试箱 3 外形及剖面图