



江苏省地方计量技术规范

JJF（苏）XX—20XX

新生儿黄疸蓝光治疗箱校准规范

Calibration Specification for Neonatal Jaundice Blue Light Treatment Box

报批稿

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

江苏省市场监督管理局 发布

新生儿黄疸蓝光治疗箱

校准规范

Calibration Specification for Neonatal Jaundice

Blue Light Treatment Box

JJF(苏)XXX—20XX

本规范经江苏省市场监督管理局于 202×年××月××日批准，并自 202×年××月××日起施行。

归口单位：江苏省市场监督管理局

主要起草单位：泰州市计量测试院

苏州市计量测试院

江苏省计量科学研究院

南京信息职业技术学院

参加起草单位：江苏中科计量检测研究有限公司

泰州市人民医院

本规范委托江苏省医学专业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

刘秀丽（泰州市计量测试院）

徐含青（苏州市计量测试院）

李明明（江苏省计量科学研究院）

姚绍卫（南京信息职业技术学院）

本规范参加起草人：

赵凯峰（泰州市计量测试院）

黄 晶（江苏中科计量检测研究有限公司）

刘兰君（泰州市人民医院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(2)
5 计量特性	(3)
6 校准条件	(3)
6.1 环境条件	(3)
6.2 测量标准及其他设备	(3)
7 校准项目和校准方法	(4)
7.1 外观及功能性检查	(4)
7.2 胆红素总辐照度平均值	(4)
7.3 胆红素总辐照度的均匀度	(5)
7.4 温湿度校准（带婴儿培养箱功能的蓝光治疗箱适用）	(5)
7.5 噪声	(7)
8 校准结果表达	(7)
9 复校时间间隔	(8)
附录 A 校准原始记录格式	(9)
附录 B 校准证书内页格式	(11)
附录 C 胆红素辐照度的测量不确定度评定示例	(12)
附录 D 温度示值误差的测量不确定度评定示例	(15)
附录 E 湿度示值误差的测量不确定度评定示例	(18)
附录 F 噪声的测量不确定度评定示例	(21)

引 言

本规范依据 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》编写，相关术语及测量不确定度评定遵循 JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》两个文件。

本规范为首次发布。

新生儿黄疸蓝光治疗箱校准规范

1 范围

本规范适用于新生儿黄疸蓝光治疗箱的校准，黄疸蓝光治疗仪（灯）相关参数可参照本规范校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1260—2010 婴儿培养箱校准规范

GB/T 20145—2016 灯和灯系统的光生物安全性

YY 9706.250—2021 医用电器设备 第 2-50 部分：婴儿光治疗设备的基本安全和基本性能专用要求

JJF(纺织)055—2012 标准光源箱校准规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 有效辐照区域 effective irradiation area

按照指定位置放置患者时光治疗设备所辐照的表面。

注：有效辐照区域指受到治疗装置辐射的指定治疗表面，除随附文件另有规定外，面积一般为 600 mm×300 mm。

[来源：YY 9706.250—2021，201.3.201]

3.2 胆红素总辐照度 total irradiance for bilirubin

该辐照度为 400 nm～550 nm 范围内所有辐照度总和。

[来源：YY 9706.250—2021，201.3.204]

3.3 胆红素总辐照度的均匀度 uniformity of the total irradiance for bilirubin

有效辐照区域内的胆红素总辐照度最小值与最大值的比值。

[来源: YY 9706.250—2021, 201.12.1.106, 有修改]

3.4 治疗箱温度 temperature of treatment box

治疗箱内床单床垫表面上方 10 cm 处的空气实测温度 (见图 2 的点 A)。

[来源: JJF 1260—2020, 3.3]

3.5 稳定温度状态 steady temperature condition

在 1 h 时间间隔内, 治疗箱温度变化不超过 1℃时的状态。

[来源: JJF 1260—2020, 3.4]

3.6 治疗箱平均温度 average temperature of treatment box

在稳定温度状态时, 均匀间隔读取的治疗箱温度的平均值。

[来源: JJF 1260—2020, 3.5]

3.7 温度示值误差 temperature indication error

在稳定温度状态时, 治疗箱显示温度平均值与治疗箱平均温度的差值。

[来源: JJF 1260—2020, 3.6]

3.8 温度均匀度 temperature uniformity

治疗箱的温度测量点 B、C、D 和 E 四点每一点的平均温度与治疗箱温度测量点 A 点的平均温度之差, 取最大差值 (测量点 A、B、C、D 和 E 见图 2)。

[来源: JJF 1260—2020, 3.7, 有修改]

4 概述

新生儿黄疸蓝光治疗箱 (以下简称“蓝光治疗箱”) 是目前常用的治疗新生儿黄疸的医用光疗仪器, 其结构由单一光源模块或者光源模块与辅助模块组成。它的作用原理是利用具有一定强度的蓝光对新生儿除了眼睛和生殖器官外的身体皮肤进行均匀照射, 在光和氧的作用下, 脂溶性的胆红素氧化成一种水溶性的异构体 (即: 光-氧化胆红素, 又叫双吡咯) 从胆汁和尿液排出体外, 降低血清胆红素浓度, 从而达到消退黄疸的目的。部分新生儿黄疸蓝光治疗箱兼具婴儿培养箱的功能, 采用“对流热调节”的机理为婴儿提供一个温湿度适宜的环境。黄疸蓝光治疗仪 (灯) 一般不具有婴儿培养箱功能, 需配合婴儿培养箱使用。

5 计量特性

计量性能要求见表 1。

表 1 蓝光治疗箱计量性能要求

序号	计量性能	性能指标
1	胆红素总辐照度平均值	不超过制造商使用说明书所规定的 $\pm 25\%$
2	胆红素总辐照度的均匀度	>0.4
3	温度波动度	$\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
4	温度均匀度	$\pm 0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，床垫倾斜时 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
5	温度示值误差	$\pm 0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$
6	湿度示值误差	$\pm 10\%\text{RH}$
7	噪声	$\leq 60\text{ dB (A)}$
注：以上性能指标不用于合格性判断，仅供参考。		

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 温度： $20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 相对湿度：不大于 $85\%\text{RH}$ 。

6.1.3 所处环境应无影响仪器正常工作的振动和电磁干扰。

6.1.4 负载条件：在蓝光治疗箱内空置的条件下校准。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 蓝光辐照计

测量范围： $0.1\text{ mW/cm}^2\sim 200\text{ mW/cm}^2$ ，相对误差不大于 $\pm 8\%$ 。

6.2.2 温度测量标准

测量范围： $(20\sim 50)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最大允许误差： $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，分辨力不低于 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.3 湿度测量标准

测量范围：(0~100) %RH，最大允许误差： $\pm 3\%$ RH，分辨力不低于 0.1%RH。

6.2.4 声级计

测量范围：(30~100) dB (A)，准确度等级：二级。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观及功能性检查

校准前，手动目视检查外观及被校蓝光治疗箱的各功能按键、温湿度控制和指示应满足其技术说明要求方可进行校准。

7.2 胆红素总辐照度平均值

当光源位于患者上方时，将蓝光治疗箱床垫托盘放置为水平方向，按照制造商说明书上的规定距离调节光源和床垫托盘间的距离，将测量点置于床垫表面上方 10 cm 处，校准前预热 3 min。

有效辐照区域测量点网格图如图 1 所示，有效辐照区域的中心点 O 应与婴儿床垫中心重合，按照测量点之间的距离应不超过 10 cm 原则确定测量点的位置和数量。

	A	B	C	D	E	F
1	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+

图 1 有效辐照区域测量点网格图

将测量区域分成若干全等的矩形或正方形，局部表面如图 1 所示。带有测量点“+”的网格应覆盖整个有效辐照区域，以便测量点能包含胆红素总辐照度的最大值，测量点应与局部表面中心相同。

使用蓝光辐照计分别测量网格上各测量点数值，取其算术平均值作为胆红素总辐照

度平均值。

当光源位于患者下方时，测量点紧贴床垫托盘表面。参照图 1，确定有效辐照区域内测量点的位置和数量，使用蓝光辐照计分别测量网格上各测量点数值，取其算术平均值作为胆红素总辐照度平均值。

7.3 胆红素总辐照度的均匀度

胆红素总辐照度测量中，在有效辐照区域内的胆红素总辐照度最小值与最大值的比值，按公式（1）计算胆红素总辐照度的均匀度。

$$G = E_{\min} / E_{\max} \quad (1)$$

式中：

G ——胆红素总辐照度的均匀度；

E_{\min} ——有效辐照区域内的胆红素总辐照度最小值， mW/cm^2 ；

E_{\max} ——有效辐照区域内的胆红素总辐照度最大值， mW/cm^2 。

7.4 温湿度校准（带婴儿培养箱功能的蓝光治疗箱适用）

校准前关闭蓝光治疗功能，仅开启蓝光治疗箱温湿度功能。连接蓝光治疗箱水平床垫长边和宽边的四个中点，将水平床垫平均分成 4 个矩形，温度测试点分别标记为 A、B、C、D、E，A 为中心点，湿度测试点为中心点（即 A 点），布点图如图 2 所示。

温度校准时，将温度测量标准（温度传感器）放置在 A、B、C、D、E 高出床垫表面上方 10 cm 处。将蓝光治疗箱温度控制器分别设定为 32℃和 36℃，也可根据客户需要选择其他温度校准点。床垫托盘放置为水平方向，达到稳定温度状态后开始读数，每 2 min 记录 5 个温度测量标准的温度测量值及蓝光治疗箱的温度显示值，30 min 内共测量 16 次。

湿度校准时，控制温度设定为 32℃，湿度设定为 60%RH，也可根据客户需要选择其他湿度校准点。将湿度测量标准放置于 A 点高出床垫表面上方 10 cm 处，在稳定的温度和湿度状态下，每 2min 记录湿度测量标准的湿度测量值及蓝光治疗箱的湿度显示值，测量 3 次。

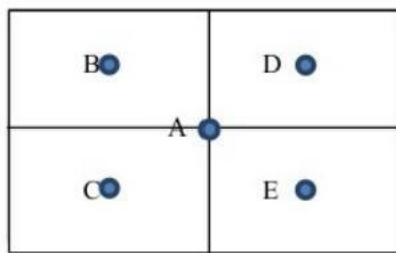


图 2 温度、湿度校准布点图

7.4.1 温度波动度

按公式 (2) 计算, 取最大差值作为温度波动度。

$$\Delta t_{fi} = t_i - \bar{t}_A \quad (2)$$

式中: Δt_{fi} ——温度波动度, $^{\circ}\text{C}$;

t_i ——蓝光治疗箱 A 点第 i 次测量的温度, $^{\circ}\text{C}$;

\bar{t}_A ——蓝光治疗箱 A 点 16 次测量的平均温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.2 温度均匀度

按公式 (3) 计算, 取最大差值作为温度均匀度。

$$\Delta t_{ui} = \bar{t}_i - \bar{t}_A \quad (3)$$

式中: Δt_{ui} ——温度均匀度, $^{\circ}\text{C}$;

\bar{t}_i ——蓝光治疗箱测量点 (B、C、D、E 点) 16 次测量的平均温度, $^{\circ}\text{C}$;

\bar{t}_A ——蓝光治疗箱 A 点 16 次测量的平均温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.3 温度示值误差

按公式 (4) 计算温度示值误差。

$$\Delta t_d = \bar{t}_d - \bar{t}_A \quad (4)$$

式中: Δt_d ——温度示值误差, $^{\circ}\text{C}$;

\bar{t}_d ——蓝光治疗箱显示温度 16 次记录的平均温度, $^{\circ}\text{C}$;

\bar{t}_A ——蓝光治疗箱 A 点 16 次测量的平均温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.4 湿度示值误差

按公式 (5) 计算湿度示值误差。

$$\Delta h_d = \overline{h_d} - \overline{h_A} \quad (5)$$

式中: Δh_d ——湿度示值误差, %RH;

$\overline{h_d}$ ——蓝光治疗箱显示湿度 3 次记录的算术平均值, %RH;

$\overline{h_A}$ ——蓝光治疗箱 A 点 3 次测量的算术平均值, %RH。

7.5 噪声

校准前开启蓝光治疗仪功能, 开启蓝光治疗箱, 使其处于正常工作状态, 蓝光治疗箱控制温度设定为 30℃~36℃之间的任一温度, 具备加湿功能的蓝光治疗箱将相对湿度调整至最大的状态。将声级计放置在婴儿床垫中心上方 10 cm~15 cm 处, 测量噪声值, 测量 3 次, 取其算术平均值。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映, 校准证书应至少包括以下信息:

- a) 标题: “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点 (如果与实验室的地址不同);
- d) 证书的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应说明被校对象的接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时, 应对被校样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;

- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔不超过 12 个月。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A 校准原始记录格式

校准原始记录格式（参考）

委托单位		委托单位地址	
仪器名称		型号规格	
制造厂家		出厂编号	
温度	℃	湿度	%RH
校准员		核验员	
校准依据			
校准用主要计量标准器具			
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号/溯源机构

1. 外观及功能性检查：

2. 胆红素总辐照度平均值

光源位置：

光源类型：

测点位置	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3
测量值 mW/cm ²																		
平均值 mW/cm ²																		

光源位置：

光源类型：

测点位置	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3
测量值 mW/cm ²																		
平均值 mW/cm ²																		

3. 胆红素总辐照度的均匀度

光源位置	$E_{\min}/(\text{mW}/\text{cm}^2)$	$E_{\max}/(\text{mW}/\text{cm}^2)$	G

4. 温度校准

单位: °C

次数	控制温度		32				控制温度		36			
	显示值	温度标准实测值					显示值	温度标准实测值				
		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
温度波动度				32℃								
				36℃								
温度均匀度				32℃								
				36℃								
示值误差				32℃								
				36℃								

5. 湿度校准 (带显示功能有此项)

单位: %RH

次数	1	2	3
显示值			
湿度标准实测值			
示值误差			

6. 噪声

单位: dB (A)

标准器实测值				平均值	
--------	--	--	--	-----	--

附录 B 校准证书内页格式

校准证书（内页）格式

校准结果

1. 外观及功能性检查：
2. 胆红素总辐照度平均值：

光源位置	光源类型	胆红素总辐照度平均值/ (mW/cm ²)

3. 胆红素总辐照度的均匀度：

光源位置	光源类型	胆红素总辐照度的均匀度

4. 温度：

校准点/°C	32	36
温度波动度/°C		
温度均匀度/°C		
温度示值误差/°C		

5. 湿度：

湿度示值误差/%RH	
------------	--

6. 噪声：

噪声/dB (A)	
-----------	--

校准结果的测量不确定度：

附录 C 胆红素辐照度的测量不确定度评定示例

胆红素辐照度的测量不确定度评定示例

C.1 数学模型

$$E=X$$

式中:

E ——胆红素辐照度, mW/cm^2 ;

X ——胆红素辐照度 O 点测量值, mW/cm^2 。

C.2 不确定度来源

胆红素辐照度测量的不确定度来源主要为:

- a) 测量重复性引入的不确定度;
- b) 蓝光辐照计分辨力引入的不确定度;
- c) 蓝光辐照计准确度引入的不确定度。

C.3 标准不确定度分量的评定

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_1

环境条件及人员操作等因素所引起的不确定度, 体现在被校仪器的测量重复性。将蓝光辐照计置于有效辐照区域的中心点 O 即蓝光治疗箱婴儿床垫的中心, 短时间内重复测量 10 次, 读取蓝光辐照计的数据, 见表 C. 1, 计算其实验标准偏差 s 。

表C.1 重复性引入不确定度数据

测量结果 X_i										单位: mW/cm^2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}	s	u_1
1.91	1.92	1.90	1.88	1.95	1.96	1.93	1.91	1.94	1.91	1.921	0.02	0.02

根据测量结果计算:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 0.02 \text{ mW/cm}^2$$

按照规范要求,胆红素辐照度在各测量点测量次数为 1,

$$\text{则: } u_1 = s / \sqrt{1} = 0.02 \text{ mW/cm}^2$$

C.3.2 蓝光辐照计分辨力引入的标准不确定度 u_2

蓝光辐照计分辨力为 0.01 mW/cm^2 ,按均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 区间半宽 0.005 mW/cm^2 ,

$$\text{则: } u_2 = 0.005 / \sqrt{3} = 0.003 \text{ mW/cm}^2$$

C.3.3 蓝光辐照计准确度引入的标准不确定度 u_3

查溯源证书可知, 蓝光辐照计示值校准结果的扩展不确定度 $U_{\text{rel}} = 8.0\% (k=2)$,

在 1.9 mW/cm^2 测量点, $U = 0.152 \text{ mW/cm}^2 (k=2)$,

$$\text{则: } u_3 = 0.076 \text{ mW/cm}^2。$$

C.4 标准不确定度分量汇总表

表 C.2 标准不确定度分量汇总表

序号	标准不确定度来源	标准不确定度/ (mW/cm^2)	备注
1	测量重复性	0.02	取大者
2	蓝光辐照计分辨力	0.003	
3	蓝光辐照计准确度	0.076	

C.5 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_3^2} = 0.079 \text{ mW/cm}^2$$

C.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为

$$U = k \cdot u_c = 0.16 \text{ mW/cm}^2$$

相对扩展不确定度为

$$U_{\text{rel}} = U / |y| = 9\% \quad (k=2)$$

附录 D 温度示值误差的测量不确定度评定示例

温度示值误差的测量不确定度评定示例

D.1 数学模型

$$\Delta t_d = \bar{t}_d - \bar{t}_A$$

式中:

Δt_d ——温度示值误差, °C;

\bar{t}_d ——蓝光治疗箱示值温度平均值, °C;

\bar{t}_A ——温度标准器在 A 点测量温度平均值, °C。

D.2 不确定度来源

温度示值误差测量的不确定度来源主要为:

- a) 蓝光治疗箱示值重复性引入的不确定度;
- b) 蓝光治疗箱温度显示分辨力引入的不确定度;
- c) 温度测量标准器重复性引入的不确定度;
- d) 温度测量标准器准确度引入的不确定度。

D.3 标准不确定度分量的评定

D.3.1 蓝光治疗箱示值重复性引入的标准不确定度 u_1

在 36°C 温度点时对一台蓝光治疗箱中心点温度进行 10 次重复测量, 温度测量结果见表 D.1, 计算其实验标准偏差 s 。

表D.1 温度测量结果

单位: °C

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t_d	36.1	35.9	35.9	35.9	36.1	36.1	35.9	35.9	35.9	36.1
t_A	36.01	35.93	35.94	36.08	36.10	35.97	35.93	36.02	36.13	36.05

根据测量结果计算:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.103 \text{ °C}$$

按照规范要求, 温度测量为 16 次测量取算术平均值, 因此:

$$u_1 = s / \sqrt{16} = 0.03 \text{ °C}$$

D.3.2 蓝光治疗箱温度显示分辨力引入的标准不确定度 u_2

蓝光治疗箱温度显示仪表分辨力 0.1°C, 按均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 区间半宽 0.05°C,

$$\text{则: } u_2 = 0.05 / \sqrt{3} = 0.03 \text{ °C}$$

D.3.3 温度测量标准器重复性引入的标准不确定度 u_3

温度测量结果见表 D.1, $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.073 \text{ °C}$, 则:

$$u_3 = 0.073 / \sqrt{16} = 0.02 \text{ °C}$$

D.3.4 温度测量标准器准确度引入的标准不确定度 u_4

测温标准最大允许误差为±0.2°C, 按均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 区间半宽度 0.2°C, 则:

$$u_4 = 0.2 / \sqrt{3} = 0.12 \text{ °C}$$

D.4 标准不确定度分量汇总表

表 D.2 标准不确定度分量汇总表

序号	标准不确定度来源	标准不确定度/°C	备注
1	蓝光治疗箱示值重复性	0.03	取大者
2	蓝光治疗箱温度显示分辨力	0.03	
3	温度测量标准器重复性	0.02	
4	温度测量标准器准确度	0.12	

D.5 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} = 0.13\text{ °C}$$

D.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为

$$U = k \cdot u_c = 0.26\text{ °C} \quad (k=2)$$

附录 E 湿度示值误差的测量不确定度评定示例

湿度示值误差的测量不确定度评定示例

E.1 数学模型

$$\Delta h_d = \overline{h_d} - \overline{h_A}$$

式中:

Δh_d ——湿度示值误差, %RH;

$\overline{h_d}$ ——蓝光治疗箱显示湿度的平均值, %RH;

$\overline{h_A}$ ——湿度标准器在 A 点测量湿度的平均值, %RH。

E.2 不确定度来源

湿度示值误差测量的不确定度来源主要为:

- a) 蓝光治疗箱示值重复性引入的不确定度;
- b) 蓝光治疗箱湿度显示分辨力引入的不确定度;
- c) 湿度测量标准器重复性引入的不确定度;
- d) 湿度测量标准器准确度引入的不确定度。

E.3 标准不确定度分量的评定

E.3.1 蓝光治疗箱示值重复性引入的标准不确定度 u_1

在 32℃, 60%RH 时对一个蓝光治疗箱中心点湿度进行重复测量, 湿度测量结果见表 E.1。

表E.1 湿度测量结果

单位: %RH

次数	1	2	3
h_d	60	60	59
h_A	57.6	58.4	57.8

根据测量结果计算:

$$s = \frac{R}{C} = \frac{1}{1.69} = 0.59\%RH$$

按照规范要求, 湿度测量为 3 次取算术平均值,

$$\text{则: } u_1 = s / \sqrt{3} = 0.34\%RH$$

E.3.2 治疗箱湿度显示分辨力引入的标准不确定度 u_2

治疗箱湿度显示仪表分辨力 1%RH, 按均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 区间半宽度 0.5%RH,

$$\text{则: } u_2 = 0.5 / \sqrt{3} = 0.29\%RH$$

E.3.3 湿度测量标准器重复性引入的标准不确定度 u_3

湿度测量结果见表 E.1, $s = \frac{R}{C} = \frac{0.08}{1.69} = 0.05\%RH$,

$$\text{则: } u_3 = 0.05 / \sqrt{3} = 0.03\%RH$$

E.3.4 湿度测量标准器准确度引入的标准不确定度 u_4

湿度测量标准器最大允许误差为 $\pm 3\%RH$, 按均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 区间半宽度 3%RH,

则:

$$u_4 = 3 / \sqrt{3} = 1.73\%RH$$

E.4 标准不确定度分量汇总表

表 E.2 标准不确定度分量汇总表

序号	标准不确定度来源	标准不确定度/%RH	备注
1	蓝光治疗箱示值重复性	0.34	取大者
2	蓝光治疗箱湿度显示分辨力	0.29	
3	湿度测量标准器重复性	0.03	
4	湿度测量标准器准确度	1.73	

E.5 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_3^2 + u_4^2} = 1.76 \%RH$$

E.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为

$$U = k \cdot u_c = 3.6 \%RH \quad (k=2)$$

附录 F 噪声的测量不确定度评定示例

噪声的测量不确定度评定示例

F.1 数学模型

$$P=p$$

式中:

P ——蓝光治疗箱内的噪声, dB (A);

p ——声级计的指示声级, dB (A)。

F.2 不确定度来源

噪声测量的不确定度来源主要为:

- a) 测量重复性引入的不确定度;
- b) 声级计准确度引入的不确定度。

F.3 标准不确定度分量的评定

F.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_1

按照规范要求对噪声进行重复测量, 短时间内重复测量 3 次, 读取声级计的数据, 见表 F.1, 计算其实验标准偏差 s 。

表F.1 重复性引入不确定度数据

单位: dB (A)			
次数	1	2	3
p	52.3	51.6	50.4

根据测量结果计算:

$$s = \frac{R}{C} = \frac{1.9}{1.69} = 1.12 \text{ dB (A)}$$

按照规范要求，噪声测量为 3 次取算术平均值，因此：

$$u_1 = s / \sqrt{3} = 0.65 \text{ dB (A)}$$

F.3.2 声级计准确度引入的标准不确定度 u_2

声级计准确度等级二级，最大允许误差为 $\pm 0.8\text{dB (A)}$ ，按均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，

$$\text{故： } u_2 = 0.8 / \sqrt{3} = 0.46 \text{ dB (A)}$$

F.4 标准不确定度分量汇总表

表 F.2 标准不确定度分量汇总表

序号	标准不确定度来源	标准不确定度/dB (A)
1	测量重复性	0.65
2	声级计	0.46

F.5 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.80 \text{ dB (A)}$$

F.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为

$$U = k \cdot u_c = 1.6 \text{ dB (A)} \quad (k=2)$$

江苏省地方计量技术规范
新生儿黄疸蓝光治疗箱校准规范
JJF(苏)XXXX—20XX
江苏省市场监督管理局发布

*

江苏省计量协会印刷
版权所有不得翻印

*

开本 880 mm×1230 mm 16 开本
2024 年 12 月 印刷