JJF

吉 林 省 地 方 计 量 技 术 规 范

沥青专用粘度计接收瓶校准规范

Calibration Specification For Apparatus For Receiving Flasks Of Asphalt Special Viscometers

xxxx－xx-xx 发布　　xxxx－xx-xx 实施

吉 林 省 市 场 监 督 管 理 厅 发 布

沥青专用沥青专用粘度计接收瓶校准规范

Calibration Specification For Apparatus For Receiving Flasks Of Asphalt Special Viscometers

JJF（吉） xxx—xxxx

归 口 单 位： 吉林省市场监督管理厅

主要起草单位： 长春市计量检定测试技术研究院

浙江省质量科学研究院

青岛市计量技术研究院

辽宁省计量科学研究院

本规范委托长春市计量检定测试技术研究院负责解释

本规范主要起草人：

刘　妍（长春市计量检定测试技术研究院）

张江东（浙江省质量科学研究院）

郭　怡（长春市计量检定测试技术研究院）

宫兆隆（青岛市计量技术研究院）

林坚磊（辽宁省计量科学研究院）

姚　溪（长春市计量检定测试技术研究院）

孙若洋（长春市计量检定测试技术研究院）

目　　录

引言……（II）
1　范围……（1）
2　引用文件……（1）
3　术语和计量单位……（1）
3.1 术语……（1）
3.2 计量单位……（1）
4　概述……（1）
5　计量特性……（2）
5.1 沥青恩格拉粘度计接收瓶容量的最大允许误差……（2）
5.2 沥青赛波特粘度计接收瓶容量的最大允许误差……（2）
6　校准条件……（2）
6.1 环境条件……（2）
6.2 校准介质……（2）
6.3 测量标准及其他设备……（2）
7　校准项目和校准方法……（3）
7.1 校准项目……（3）
7.2 校准方法……（3）
7.3 数据处理……（3）
8　校准结果表达……（4）
9　复校时间间隔……（4）
附录 A 确定接收瓶弯月面的方法……（5）
附录 B 接收瓶衡量法 $K(t)$值表……（6）
附录 C 校准记录格式（供参考）……（8）
附录 D 校准证书内页参考格式……（9）
附录 E 接收瓶容量示值误差测量结果不确定度评定示例……（10）

引　　言

JJF 1071《国家计量校准规程编写规则》、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》共同构成支撑本标准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范的制定参考了 ISO 4787《实验室玻璃和塑料仪器—容量仪器—容量测试和使用方法》（Laboratory glass and plastic ware—Volumetric instruments—Methods for testing of capacity and for use）和 ISO/TR 20461《重量法体积测量不确定度的测定》（Determination of uncertainty for volume measurements of a pistonoperated volumetric apparatus using a gravimetric method）等文件中的相关技术内容。

本规范为首次发布。

沥青专用粘度计接收瓶校准规范

1 范围

本规范适用于沥青专用粘度计接收瓶（以下简称接收瓶）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1009 容量计量术语及定义

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料

SH/T 0099.1 乳化沥青恩格拉粘度测定法

SH/T 0779 乳化沥青赛波特粘度测定法

ISO 4787 实验室玻璃和塑料仪器-容量仪器-容量测试和使用方法（Labortaory glass and plastic ware-Volumetric instruments-Methods for testing of capacity and for use.）

ISO/TR 20461 重量法体积测量不确定度的测定（Determination of uncertainty for volume measurements made using the gravimetric method.）

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 术语和计量单位

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 术语

沥青专用粘度计接收瓶 receiving flasks of asphalt special viscometers

沥青专用粘度计接收瓶是量入式量器，它是沥青专用粘度计的配件。

3.2 计量单位

使用的计量单位：毫升(mL)。

4 概述

接收瓶的原理其核心是一个“定容计时器”，本身不直接测量粘度，而是通过精确捕获 60mL 和 200mL 沥青流出所需的时间，将这个时间作为计算赛博特粘度和恩格拉粘度的基础。沥青赛波特粘度计接收瓶常用规格为 60mL；沥青恩格拉粘度计接收瓶常用规格为 200mL，接收瓶的结构示意图，如图 1～图 2 所示：

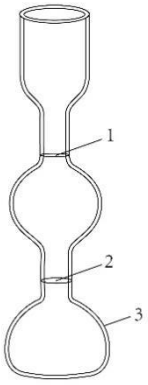


图 1　沥青恩格拉粘度计双标线接收瓶

1－上瓶颈；2－下瓶颈；3-瓶体

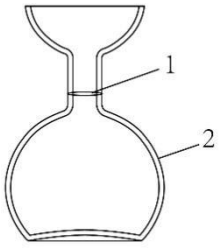


图 2 沥青赛波特粘度计单标线接收瓶

1－瓶颈；2－瓶体

5　计量特性

5.1 沥青恩格拉粘度计接收瓶容量的最大允许误差：±0.1mL。

5.2 沥青赛波特粘度计接收瓶容量的最大允许误差：±0.05mL。

注：以上指标不适用于合格性判定依据，仅供参考。

6　校准条件

6.1 环境条件

6.1.1　环境温度：（20±3）℃，且室温变化不得大于 1℃/h。

6.1.2　水温与室温之差不得大于 2℃。

6.1.3　相对湿度：30%～80%。

6.1.4　室内环境清洁、无腐蚀性气体和振动干扰。

6.2 校准介质

校准介质为纯水（蒸馏水或去离子水），应满足不低于GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》要求的三级水。

6.3　测量标准及其他设备

测量标准及其他设备可从表1中选择，也可选用满足不确定度要求的其他标准器及配套设备。

表 1　校准用标准器及其他设备一览表

设备名称	校准点（V_s）适用范围	实际分度值	技术要求
电子天平	10mL≤V≤500mL	≤0.001g	Ⅲ 级
温度计	（0～30）℃	≤0.1 ℃	MPE：±0.2℃（工作用玻璃液体温度计）
			U≤0.2℃（k=2）(数字温度计)
其他辅助设备	滴管、吸水纸		

注：玻璃液体温度计和数字温度计可任选其一

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

容量实际值。

7.2 校准方法

采用衡量法对接收瓶的实际容量值进行校准。

7.2.1 校准前的准备

7.2.1.1 校准前，将校准介质提前24h放入实验室，使其温度与环境温度温差绝对值不大于2℃；标准设备和洁净干燥的接收瓶均应在实验室内放置不少于4h，以达到温度平衡。

7.2.2 校准步骤

接收瓶的校准：

（1）将电子天平放置在一个平整、稳固的平台上，调整至水平位置并通电预热30min以上。

（2）将未注入校准介质的接收瓶放置在电子天平秤盘中心，待稳定后将电子天平置零。

（3）从电子天平中取出接收瓶，将校准介质匀速地注满粘度计接收瓶，注意防止瓶中产生气泡；用滤纸小心擦干接收瓶外部溢出的校准介质。

（4）将接收瓶放回电子天平秤盘中心，待稳定后记录电子天平的显示值，同时测量和记录此时接收瓶内校准介质的温度，读数应精确到0.1℃。

7.3 数据处理

7.3.1 实际容量值的计算

将执行 7.2.2.2 条款所测得的数据分别代入式（1），即可求得被校接收瓶在标准温度20℃时的实际容量值。

$$V_{20}=\frac{m(\rho_B-\rho_A)}{\rho_B(\rho_w-\rho_A)}\left[1+\beta(20-t_w)\right] \tag{1}$$

式中：

V_{20}——20℃时接收瓶的实际容量，mL；

m——被校接收瓶所容纳纯水的质量，g；

ρ_B——标准砝码材料密度，取8.00g/cm^3;

ρ_A——校准时实验室内的空气密度,取0.0012g/cm^3;

ρ_W——纯水在 ℃时的密度，g/cm^3;

β——被校接收瓶的体胀系数，℃$^{-1}$；

t_w——校准时校准介质的温度，℃。

为简便计算过程，也可将式（1）化为下列形式：

$$V_{20}=m\cdot K(t) \tag{2}$$

$$K(t)=\frac{\rho_B-\rho_A}{\rho_B(\rho_w-\rho_A)}\left[1+\beta(20-t_w)\right] \tag{3}$$

$K(t)$值列于附录E中，根据测得的质量值（m）和水温所对应的$K(t)$值，即可由式(2)求出被校准量器校准点在标准温度20 ℃时的实测容量值。每个校准点重复测量3次，取3次测量结果的平均值作为该校准点的实测容量值，按公式(4)进行计算。

$$\overline{V_{20}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} V_i \tag{4}$$

7.3.2 接收瓶容量示值误差按公式（5）计算：

$$\Delta V = V - V_{20} \tag{5}$$

式中：

ΔV——接收瓶参考校准点的容量示值误差，mL；

V——接收瓶参考校准点的标称容量，mL

V_{20}——温度20℃时接收瓶参考校准点的实际容量，mL。

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) 被校准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

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的，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。

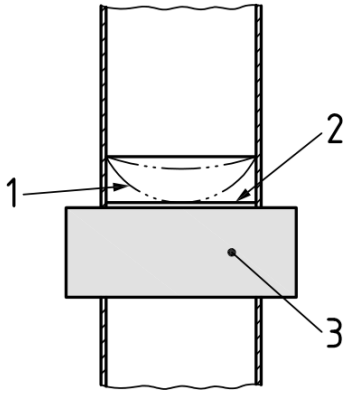
为确保被校接收瓶在规定技术性能下使用，建议复校时间间隔一般不超过1年。

附录 A

确定接收瓶弯液面的方法

A.1 接收瓶液面为凹面的调定方法

透明液体弯液面的最低点应与分度线上缘的水平面相切，操作者的视线应与分度线上边缘在同一水平面上，为使弯液面的最低点的轮廓清晰地显现，可在粘度计用瓶的背面衬一深色（黑色或蓝色）纸带，纸带的上缘置于弯液面的下缘约 1 mm 处，如图 A.1 所示。

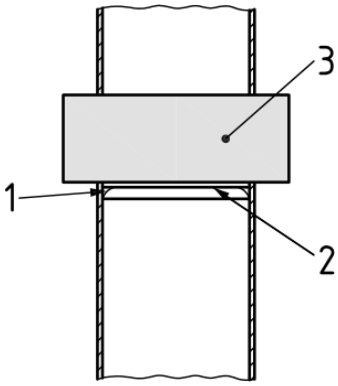


其中：1—弯液面；2—分度线或环形标志线；3—深色（蓝色或黑色）纸带图

图 A. 1　凹面液面观察示意图

A.2　接收瓶液面为平面的调定方法

应使液面的最高点与刻度线上边缘的水平面相切，视线与刻度线在同一水平面上。如图 A.2 所示。



其中：1—弯液面；2—分度线或环形标志线；3—深色（蓝色或黑色）纸带图

图 A.2　平面液面观察示

附录 B

接收瓶衡量法 $K(t)$值表

表 B.1（硼硅玻璃体胀系数 $\beta=10\times10^{-6}/℃$,空气密度 0.0012g/cm^3）

水温/℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
15	1.00200	1.00201	1.00203	1.00204	1.00206	1.00207	1.00209	1.00210	1.00212	1.00213
16	1.00215	1.00216	1.00218	1.00219	1.00221	1.00222	1.00224	1.00225	1.00227	1.00229
17	1.00230	1.00232	1.00234	1.00235	1.00237	1.00239	1.00240	1.00242	1.00244	1.00246
18	1.00247	1.00249	1.00251	1.00253	1.00254	1.00256	1.00258	1.00260	1.00262	1.00264
19	1.00266	1.00267	1.00269	1.00271	1.00273	1.00275	1.00277	1.00279	1.00281	1.00283
20	1.00285	1.00286	1.00288	1.00290	1.00292	1.00294	1.00296	1.00298	1.00300	1.00303
21	1.00305	1.00307	1.00309	1.00311	1.00313	1.00315	1.00317	1.00319	1.00322	1.00324
22	1.00327	1.00329	1.00331	1.00333	1.00335	1.00337	1.00339	1.00341	1.00343	1.00346
23	1.00349	1.00351	1.00353	1.00355	1.00357	1.00359	1.00362	1.00364	1.00366	1.00369
24	1.00372	1.00374	1.00376	1.00378	1.00381	1.00383	1.00386	1.00388	1.00391	1.00394
25	1.00397	1.00399	1.00401	1.00403	1.00405	1.00408	1.00410	1.00413	1.00416	1.00419

表 B.2　(钠钙玻璃体胀系数 $\beta=25\times10^{-6}/℃$,空气密度 0.0012g/cm^3)

水温/℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
15	1.00208	1.00209	1.00210	1.00211	1.00213	1.00214	1.00215	1.00217	1.00218	1.00220
16	1.00221	1.00222	1.00224	1.00225	1.00227	1.00228	1.00229	1.00231	1.00232	1.00233
17	1.00235	1.00236	1.00238	1.00239	1.00241	1.00242	1.00244	1.00246	1.00247	1.00249
18	1.00251	1.00252	1.00254	1.00255	1.00257	1.00258	1.00260	1.00262	1.00263	1.00265
19	1.00267	1.00268	1.00270	1.00272	1.00274	1.00276	1.00277	1.00279	1.00281	1.00283
20	1.00285	1.00287	1.00289	1.00291	1.00292	1.00294	1.00296	1.00298	1.00300	1.00302
21	1.00304	1.00306	1.00308	1.00310	1.00312	1.00314	1.00315	1.00317	1.00319	1.00321
22	1.00323	1.00325	1.00327	1.00329	1.00331	1.00333	1.00335	1.00337	1.00339	1.00341
23	1.00344	1.00346	1.00348	1.00350	1.00352	1.00354	1.00356	1.00359	1.00361	1.00363
24	1.00366	1.00368	1.00370	1.00372	1.00374	1.00376	1.00379	1.00381	1.00383	1.00386
25	1.00389	1.00391	1.00393	1.00395	1.00397	1.00400	1.00402	1.00404	1.00407	1.00409

附录 C

校准记录参考格式

记录（证书）编号：　　第　页 共　页

记录编号：			证书编号：		
客户名称：					
联系地址：					
器具名称：			制造单位：		
器具编号：			型号/规格：		
标称容量：			外观检查：		
唯一性标识：			接收状态：		
校准用介质：			技术依据：		
校准地点：			校准日期：		
环境温度：			相对湿度：　　%		
校准员：		核验员：		批准人：	
校准所使用的主要计量标准器具：					
名称及本院编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准单位及证书号	有效期至	

校准点/mL	序号	校准介质温度/℃	质量值（g）	实际容量值（mL）	实际容量平均值（mL）	示值误差（mL）	扩展不确定（mL）k=2
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						

附录D

校准证书内页参考格式

校　准　结　果

Results of calibration

校准点（mL）	实际容量值（mL）	示值误差(mL）	扩展不确定度 U（mL） k=2

以下空白

附录 E

接收瓶容量示值误差测量结果不确定度评定示例

E.1　被测对象

沥青恩格拉接收瓶。

E.2 测量标准

电子天平：适用容量范围：10mL≤V≤500mL，实际分度值：≤0.001g，准确度等级：Ⅱ级。

温度计：测量范围：（0～30）℃，MPE：±0.2℃

E.3 环境条件

环境温度：（20±3）℃，室内温度变化不大于1℃，水温与室温之差不得大于2℃；相对湿度：30%～80%。

E.4 测量模型

$$\Delta V = V - \bar{V}_{20} \qquad \text{（E.1）}$$

式中：ΔV–接收瓶的示值误差，mL

V–标称容量，mL

$\bar{V}_{20}$– 接收瓶实际容量的平均值，mL

$$\Delta V = V - \frac{m(\rho_B - \rho_A)}{\rho_B(\rho_w - \rho_A)}\left[1 + \beta(20 - t_w)\right] \qquad \text{（E.2）}$$

E.5　方差及灵敏系数

E.5.1　方差

由测量模型（E.1）得合成方差为：

$$u_c(\Delta V) = \sqrt{u^2(V) + \left[c_1 \cdot u(m)\right]^2 + \left[c_2 \cdot (u(\rho_B)\right]^2 + \left[c_3 \cdot u(c(\rho_A)\right]^2 + \left[c_4 \cdot u(\rho_w)\right]^2 + \left[c_5 \cdot u(\beta)^2\right] + \left[c_6 \cdot u(t_w)^2\right]} \qquad \text{（E.3）}$$

E.5.2 各灵敏度系数：

由于各影响量相互独立，根据数学模型，计算得到相应的灵敏系数为：

$$c_m = \frac{\partial V_{20}}{\partial(m)} = \frac{1}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times \left[1 + \beta(20 - t_w)\right]$$

$$c_{\rho B} = \frac{\partial V_{20}}{\partial \rho_B} = -\frac{m}{\rho_w - \rho_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B^2} \times \left[1 + \beta(20 - t_w)\right]$$

$$c_{\rho A} = \frac{\partial V_{20}}{\partial \rho_A} = \frac{m}{(\rho_w - \rho_A)^2} \times (1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}) \times \left[1 + \beta(20 - t_w)\right]$$

$$c_{\rho w}=\frac{\partial V_{20}}{\partial \rho_w}=-\frac{m}{(\rho_w-\rho_A)^2}\times(1-\frac{\rho_A}{\rho_B})\times[1+\beta(20-t_w)]$$

$$c_{\beta}=\frac{\partial V_{20}}{\partial \beta}=\frac{m}{\rho_w-\rho_A}\times(1-\frac{\rho_A}{\rho_B})\times(20-t_w)$$

$$c_{t}=\frac{\partial V_{20}}{\partial t}=-\frac{m}{\rho_w-\rho_A}\times(1-\frac{\rho_A}{\rho_B})\times\beta$$

E.6 不确定度的来源与评定

E.6.1测量重复性引入的标准不确定度分量$u(V)$

对接收瓶200mL校准点进行重复测量10次，测量结果分别为：200.012mL、200.017mL、200.020mL、200.027mL、200.031 mL、200.022mL、200.019mL、200.021mL、200.022 mL、200.009mL，以单次测量值的算术平均值作为测量结果，则其重复性带来的标准不确定度分量为：

$$u(V)=\frac{s(V)}{\sqrt{3}}=0.003mL$$

E.6.2 电子天平引入的标准不确定度分量$u(m)$

分度值为0.001g的电子天平，测量范围为（0.1～1220）g，最大允许误差为±0.01g，服从均匀分布，则电子天平引入的标准不确定度分量$u(m)$为：

$$u(m)=\frac{0.01g}{\sqrt{3}}=0.0058g$$

E.6.3 砝码密度引入的标准不确定度分量$u(\rho_B)$

根据JJG 99砝码检定规程可知，大多数砝码是由有限的几种合金制成，如果采用已知密度值8.00g/cm^3，其不确定度将采用规程中所给不确定度的1/3,标准砝码的不确定度U=0.047g/cm^3,则砝码密度引入的标准不确定度分量$u(\rho_B)$

$$u(\rho_B)=\frac{0.047g/cm^3}{2}=0.024g/cm^3$$

E.6.4 空气密度引入的标准不确定度分量$u(\rho_A)$

恒温室中测量的空气密度通常为（0.00115～0.00123）g/cm^3.由于空气密度变化对质量值的影响，校准过程中空气密度变化约为0.00003 g/cm^3，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则标准不确定度分量为

$$u(\rho_A)=\frac{0.00003g/cm^3}{\sqrt{3}}=1.8\times10^{-5}g/cm^3$$

E.6.5 水密度引入的标准不确定度分量$u(\rho_w)$

采用BIPM推荐的Tanaka纯水密度公式计算，测量过程种子，水温大约有0.2℃的变化，水密度变化约为0.00005g/cm^3，属于均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则水密度引入的标准不确定度分量

$$u(\rho_w)=\frac{0.00005g/cm^3}{\sqrt{3}}=2.9\times10^{-5}g/cm^3$$

E.6.6 体胀系数引入的标准不确定度分量$u(\rho_\beta)$

测量过程中，体胀系数为$1\times10^{-5}/$ ℃，属于均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则体胀系数引入的标准不确定度$u(\beta)$为：

$$u(\beta)=\frac{0.0000℃}{\sqrt{3}}=5.8\times10^{-6}℃^{-1}$$

E.6.7 温度变化引入的标准不确定度分量$u(t)$

在测量中，采用50℃/0.1℃水银温度计，故温度计本身存在±0.2℃的误差

$$u(t)=\frac{0.2℃}{\sqrt{3}}=0.12℃$$

E.6.8 标准不确定度一览表

标准不确定度一览表，见表E.1

表 E.1 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 u_i	不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)$	C_i	$\lvert c_i\rvert u(x_i)$/mL
$u(V)$	测量重复性引入的标准不确定度	0.003mL	1	0.003
$u(m)$	电子天平引入的标准不确定度	0.0058g	1.00294cm^3/g	5.8×10^{-3}
$u(\rho_B)$	砝码密度引入的标准不确定度	0.024g/cm^3	-3.8×10^{-3}（cm^3）^{2}/g	9.1×10^{-5}
$u(\rho_A)$	空气密度引入的标准不确定度	1.8×10^{-5} g/cm^3	200.642（cm^3）^{2}/g	3.6×10^{-3}
$u(\rho_w)$	水密度引入的标准不确定度	2.9×10^{-5} g/cm^3	-200.642（cm^3）^{2}/g	5.8×10^{-3}
$u(\beta)$	体胀系数引入的标准不确定度	5.8×10^{-6} ℃$^{-1}$	−80.01cm^3℃	4.6×10^{-4}
$u(t)$	温度变化引入的标准不确定度	0.12℃	-1.2×10^{-3}（cm^3）^{2}/℃	1.4×10^{-4}
注：水温 t=20.4℃ $\rho_w=0.99812g/cm^3$				

E.7 合成标准不确定度

由于以上分量相互独立，所以合成标准不确定度为：

$$u_c=\sqrt{u^2(V)+u^2(m)+u^2\left(\rho_B\right)+u^2\left(\rho_A\right)+u^2\left(\rho_w\right)+u^2(\beta)+u^2(t)}=0.0094\text{mL}$$

E.8 扩展不确定度

当置信概率 $p=95\%$ 时，取包含因子 $k=2$ ，扩展不确定度为：

$$U=k\cdot u_c=2\times 0.0094\text{mL}=0.02\text{mL}$$

E.9 测量结果不确定度报告

接收瓶200mL校准点容量测量结果的不确定度为U=0.02mL，k=2。

吉林省地方计量技术规范

粘度计接收瓶校准规范

JJF(吉)xxx—xxxx

吉林省市场监督管理厅发布

*

版权所有　不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2026 年 10 月第 1 版　　2026 年 10 月第 1 次印刷