

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 398-2007

固定污染源排放烟气黑度的测定

林格曼烟气黑度图法

Stationary source emission—Determination of blackness
of smoke plumes—Ringelmann smoke chart

（发布稿）

2007-12-07 发布

2008-03-01 实施

国家环境保护总局发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 术语和定义.....	1
3 原理.....	1
4 仪器和设备.....	1
5 步骤.....	1
6 计算.....	2
7 质量保证和质量控制.....	3
附录 A（规范性附录）林格曼烟气黑度图	4
附录 B（资料性附录）烟气黑度观测记录	9

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，防治大气环境污染，改善环境质量，制定本标准。

本标准规定了测定烟气黑度的林格曼烟气黑度图法。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：北京市环境保护监测中心。

本标准国家环境保护总局 2007 年 12 月 7 日批准。

本标准自 2008 年 3 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法

1 范围

1.1 本标准规定了测定烟气黑度的林格曼烟气黑度图法，包括观测位置和条件、观测方法、计算方法以及标准林格曼烟气黑度图的规格。

1.2 本标准适用于固定污染源排放的灰色或黑色烟气在排放口处黑度的监测，不适用于其他颜色烟气的监测。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1 烟羽 plume

从特定出口如烟囪或排气口排出的气流（通常是可见的）。

2.2 林格曼黑度级数 Ringelmann number

评价烟羽黑度的一种数值，用肉眼观测的烟羽黑度与林格曼烟气黑度图对比得到。

2.3 林格曼烟气黑度图 Ringelmann smoke chart

标准的林格曼烟气黑度图由 14cm×21cm 的不同黑度的图片组成，除全白与全黑分别代表林格曼黑度 0 级和 5 级外，其余 4 个级别是根据黑色条格占整块面积的百分数来确定的，黑色条格的面积占 20% 为 1 级，占 40% 为 2 级，占 60% 为 3 级，占 80% 为 4 级。

3 原理

把林格曼烟气黑度图放在适当的位置上，将烟气的黑度与图上的黑度相比较，由具有资质的观察者用目视观察来测定固定污染源排放烟气的黑度。

4 仪器和设备

4.1 林格曼烟气黑度图（附录 A）。

4.2 计时器（秒表或手表），精度 1 秒。

4.3 烟气黑度图支架。

4.4 风向、风速测定仪。

5 步骤

5.1 观测位置和条件

5.1.1 应在白天进行观测，观察者与烟囪的距离应足以保证对烟气排放情况清晰地观察。林格曼烟气黑度图安置在固定支架上，图片面向观察者，尽可能使图位于观察者至烟囪顶部的连线上，并使图与烟气有相似的天空背景。图距观察者应有足够的距离，以使图上的线条看起来融合在一起，从而使每个方

块有均匀的黑度,对于绝大多数观察者这一距离约为 15m。

5.1.2 观察者的视线应尽量与烟羽飘动的方向垂直。观察烟气的仰视角不应太大,一般情况下不宜大于 45 度角,尽量避免在过于陡峭的角度下观察。

5.1.3 观察烟气黑度力求在比较均匀的天空光照下进行。如果在太阳光照射下观察,应尽量使照射光线与视线成直角,光线不应来自观察者的前方或后方。雨雪天、雾天及风速大于 4.5m/s 时不应进行观察。

5.2 观测方法

5.2.1 观察烟气的部位应选择在烟气黑度最大的地方,该部位应没有冷凝水蒸汽存在。观察时,将烟囱排出烟气的黑度与林格曼烟气黑度图进行比较,记下烟气的林格曼级数。如烟气黑度处于两个林格曼级之间,可估计一个 0.5 或 0.25 林格曼级数。每分钟观测 4 次,观察者不宜一直盯着烟气观测,而应看几秒钟然后停几秒钟,每次观测(包括观看和间歇时间)约 15 秒,连续观测烟气黑度的时间不少于 30 分钟。

5.2.2 观察混有冷凝水蒸汽的烟气,当烟囱出口处的烟气中有可见的冷凝水蒸汽存在时,应选择在离开烟囱口一段距离,看不到水汽的部位观察。

5.2.3 观察含有水蒸汽的烟气,当烟气中的水蒸汽在离开烟囱出口的一段距离后,冷凝并且变为可见,这时应选择在烟囱口附近水蒸汽尚未形成可见的冷凝水蒸汽的部位观察。

5.2.4 观察烟气宜在比较均匀的天空照明下进行。如在阴天的情况下观察,由于天空背景较暗,在读数时应根据经验取稍偏低的级数(减去 0.25 级或 0.5 级)。

5.3 记录

5.3.1 现场情况记录

观察者应按现场观测数据记录表格(附录 B)的要求,填写观测日期、被测单位、设备名称、净化设施等内容,并将烟囱距观测点的距离、烟囱位于观测点的方向、风向和风速、天气状况以及烟羽背景的情况逐一填入表内。

5.3.2 现场观测记录

烟气黑度的观测值,按 6.2.1 的规定,每次观测 15 秒记录一个读数,填入观测记录表格(附录 B)。每个读数都应反映 15 秒内黑度的平均值。连续观测烟气黑度的时间 30 分钟,在此期间进行 120 次观测,记录 120 个读数。对于烟气排放十分稳定的污染源,可酌情减少观测频次,每分钟观测 2 次,每 30 秒记录一个读数,连续观测 30 分钟,在此期间进行 60 次观测,记录 60 个读数。

6 计算

6.1 按林格曼黑度级别将观测值分级,分别统计每一黑度级别出现的累计次数和时间。

6.2 除了在观测过程中出现 5 级林格曼黑度时,烟气黑度按 5 级计,不必继续观测外,其它情况都必须连续观测 30 分钟。分别统计每一黑度级别出现的累计时间,烟气黑度按 30 分钟内出现累计时间超过

2 分钟的最大林格曼黑度级计。

6.3 按以下顺序和原则确定烟气黑度级别：

6.3.1 林格曼黑度 5 级：30 分钟内出现 5 级林格曼黑度时，烟气的林格曼黑度按 5 级计。

6.3.2 林格曼黑度 4 级：30 分钟内出现 4 级及以上林格曼黑度的累计时间超过 2 分钟时，烟气的林格曼黑度按 4 级计。

6.3.3 林格曼黑度 3 级：30 分钟内出现 3 级及以上林格曼黑度的累计时间超过 2 分钟时，烟气的林格曼黑度按 3 级计。

6.3.4 林格曼黑度 2 级：30 分钟内出现 2 级及以上林格曼黑度的累计时间超过 2 分钟时，烟气的林格曼黑度按 2 级计。

6.3.5 林格曼黑度 1 级：30 分钟内出现 1 级及以上林格曼黑度的累计时间超过 2 分钟时，烟气的林格曼黑度按 1 级计。

6.3.6 林格曼黑度<1 级：30 分钟内出现小于 1 级林格曼黑度的累计时间超过 28 分钟时，烟气的林格曼黑度按<1 级计。

7 质量保证和质量控制

7.1 用林格曼烟气黑度图法鉴定烟气的黑度取决于观察者的观察力和判断能力，观测人员的校正视力应优于 1.0，必须经过技术培训，经考核合格，持证上岗。

7.2 应使用符合规范要求的林格曼烟气黑度图，并注意保持图面的整洁。在使用过程中，林格曼烟气黑度图如果被污损或褪色，应及时更换新的图片。

7.3 观测前先平整地将林格曼烟气黑度图固定在支架或平板上，支架的材料要求坚固轻便，支架或平板的颜色应柔和自然，不应应对观察造成干扰。使用时图面上不要加任何覆盖层，以免影响图面的清晰。

7.4 凭视觉所鉴定的烟气黑度是反射光的作用。所观测到的烟气黑度读数，不仅取决于烟气本身的黑度，同时还与天空的均匀性和亮度、风速、烟囱的大小结构（出口断面的直径和形状）及观测时照射光线和角度有关。在现场观测时，对这些因素应充分注意。

7.5 一般用林格曼烟气黑度图鉴定黑色烟气效果较好，对于含有较多的水汽或其它结晶物质的白色烟气，效果较差。

7.6 林格曼 0 级的白色图片可以提供一个有关照明的指标，用于发现图上的任何遮阴、照明不均匀。它还可以帮助发现图上的污点。

7.7 在观测过程中，要认真作好观测记录，按要求填写记录表，计算观测结果。

7.8 除排放标准另有规定或有特殊要求的监测外，一般污染源烟气黑度观测，应在生产设备和环保设施正常稳定运行的工况下进行。

附录 A
(规范性附录)
林格曼烟气黑度图

标准的林格曼烟气黑度图由 5 张不同黑度的图片组成,可以通过在白色背景上确定宽度的黑色线条和间隔的矩形网格来准确印制。除全白与全黑分别代表林格曼黑度 0 级和 5 级外,其余 4 个级别是根据黑色条格占整块面积的百分数来确定的:

每张图片中,网格所占的面积是 $14\text{cm} \times 21\text{cm}$,每个小格长 10mm ,宽 10mm 。每张图片上的网格由 294 个小格组成。

图片 0 (林格曼黑度 0 级) — 全白。

图片 1 (林格曼黑度 1 级) — 每个小格长、宽均为 10mm ,黑色线条宽 1mm ,余下 $9\text{mm} \times 9\text{mm}$ 平方的空白 (黑色条格的面积占 20%)。

图片 2 (林格曼黑度 2 级) — 每个小格长、宽均为 10mm ,黑色线条宽 2.3mm ,余下 $7.7\text{mm} \times 7.7\text{mm}$ 平方的空白 (黑色条格的面积占 40%)

图片 3 (林格曼黑度 3 级) — 每个小格长、宽均为 10mm ,黑色线条宽 3.7mm ,余下 $6.3\text{mm} \times 6.3\text{mm}$ 平方的空白 (黑色条格的面积占 60%)

图片 4 (林格曼黑度 4 级) — 每个小格长、宽均为 10mm ,黑色线条宽 5.5mm ,余下 $4.5\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 平方的空白 (黑色条格的面积占 80%)

图片 5 (林格曼黑度 5 级) — 全黑

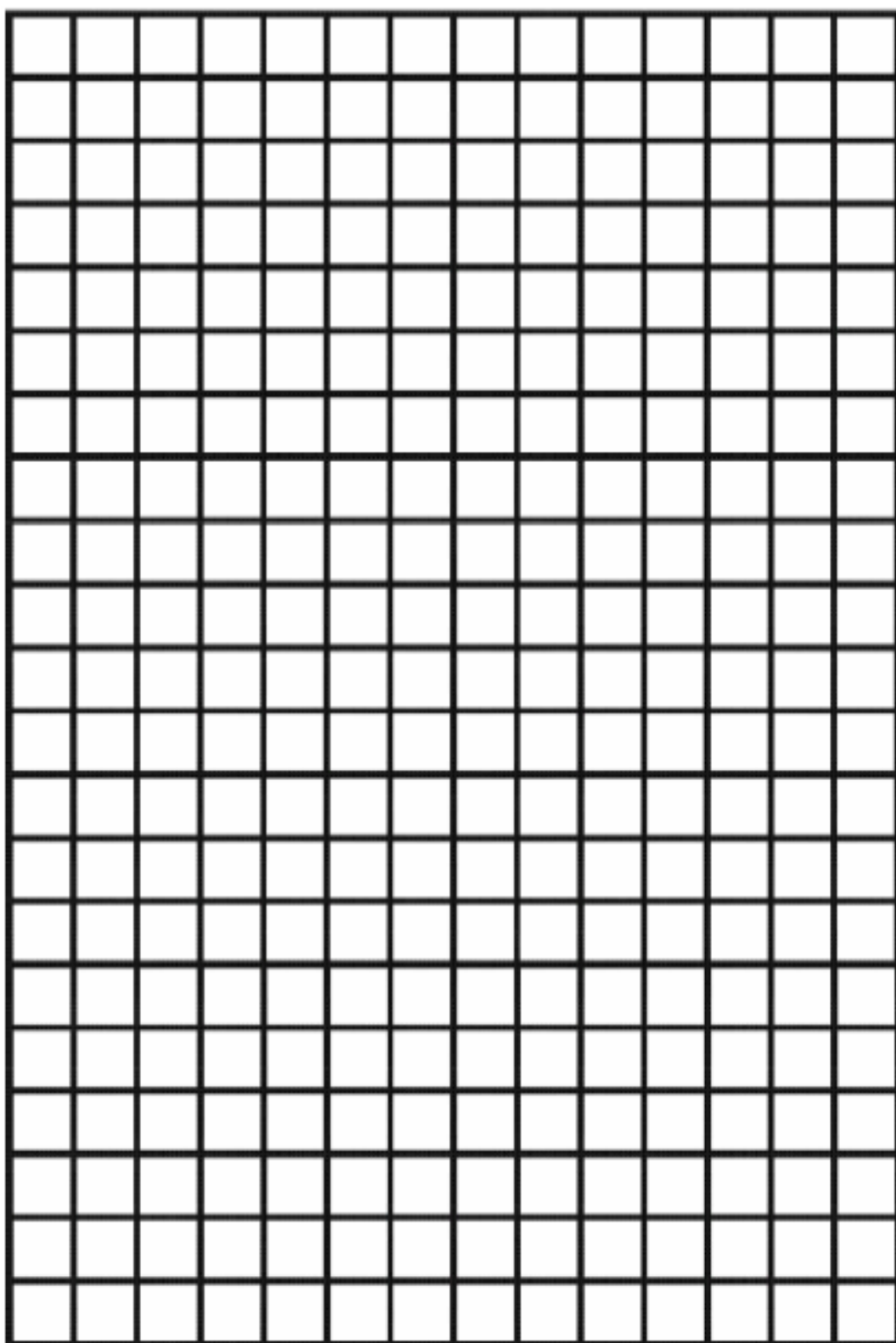


图 A. 1 林格曼 1 级（黑色线条面积占总面积的 20%）

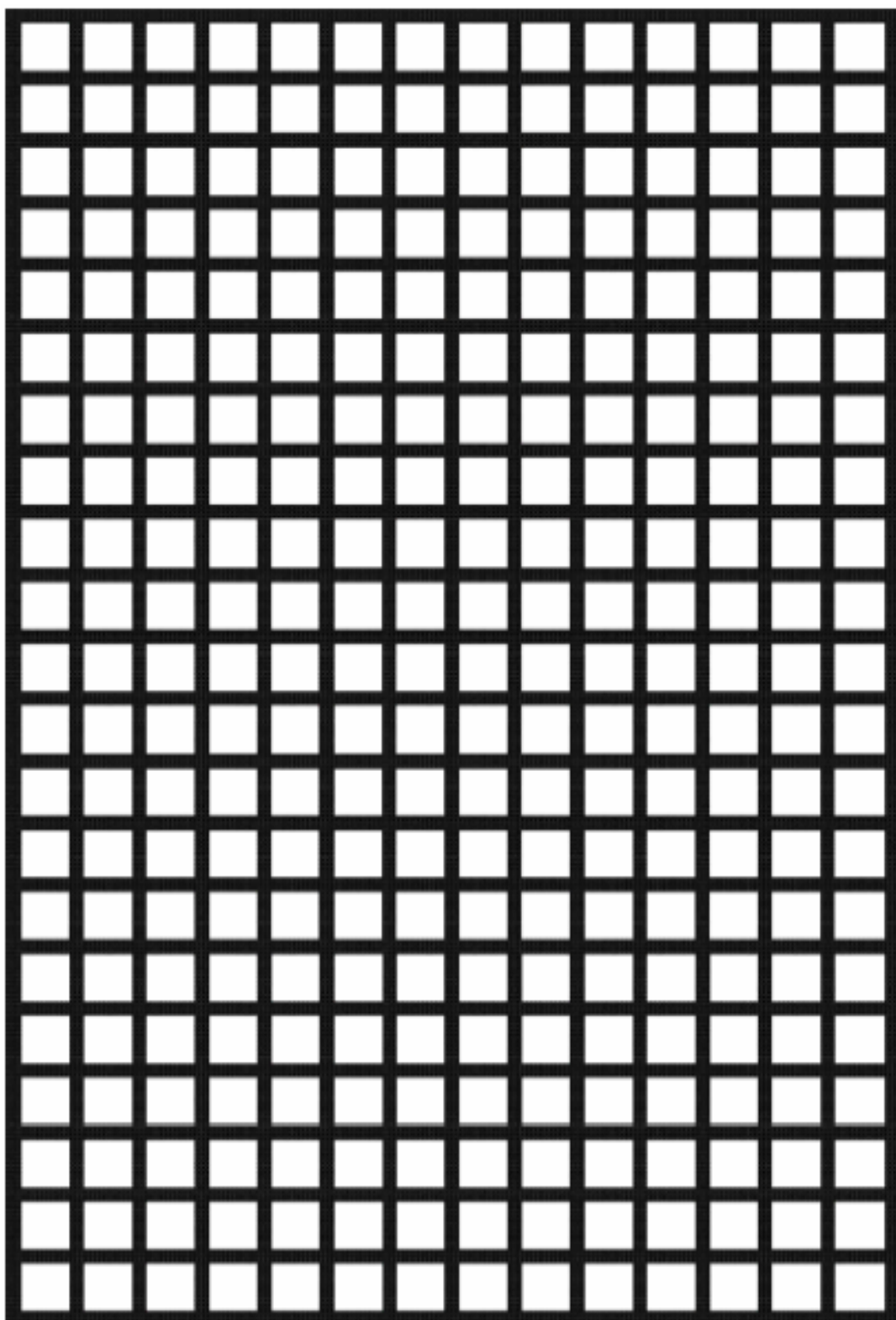


图 A. 2 林格曼 2 级（黑色线条面积占总面积的 40%）

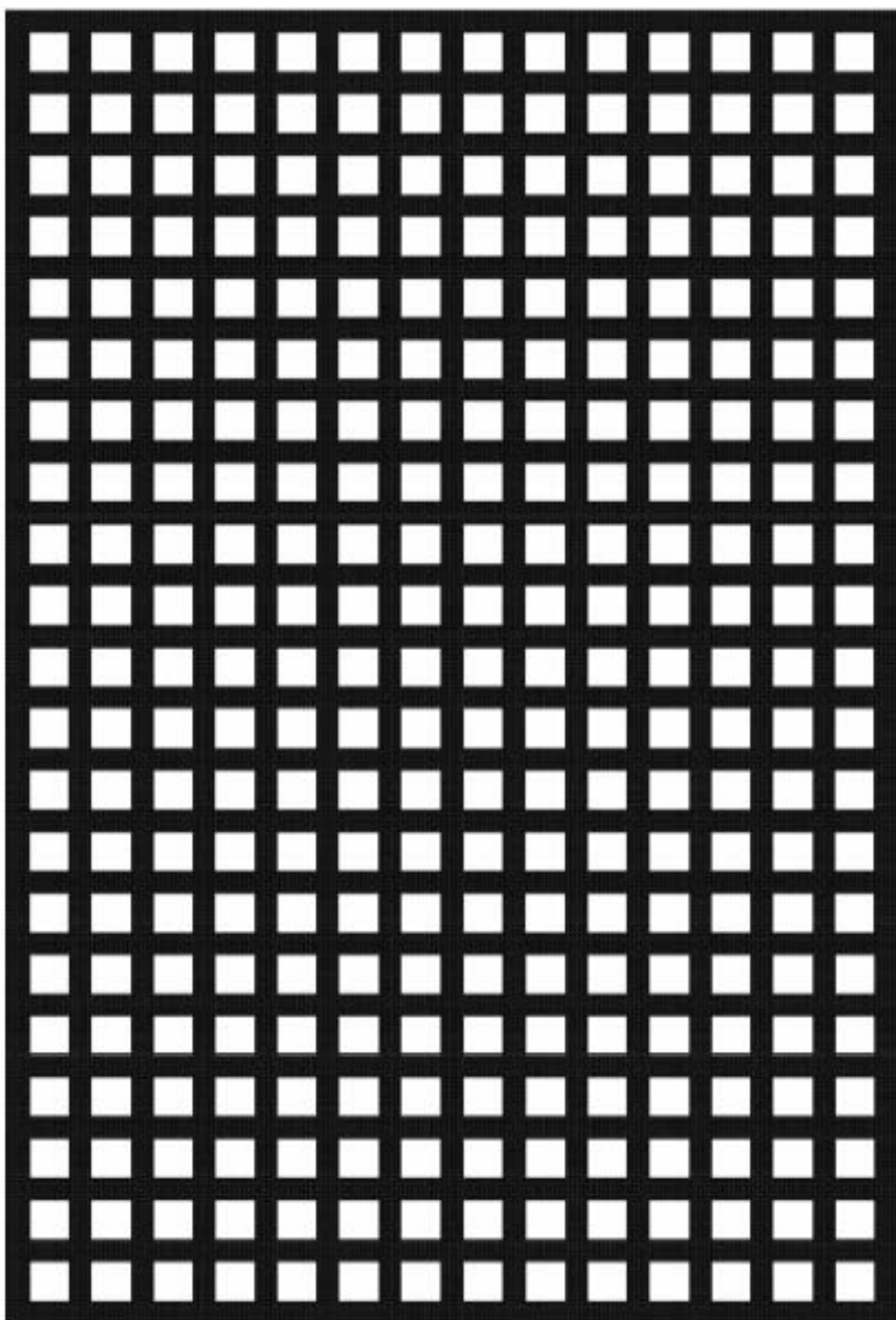


图 A. 3 林格曼 3 级（黑色线条面积占总面积的 60%）

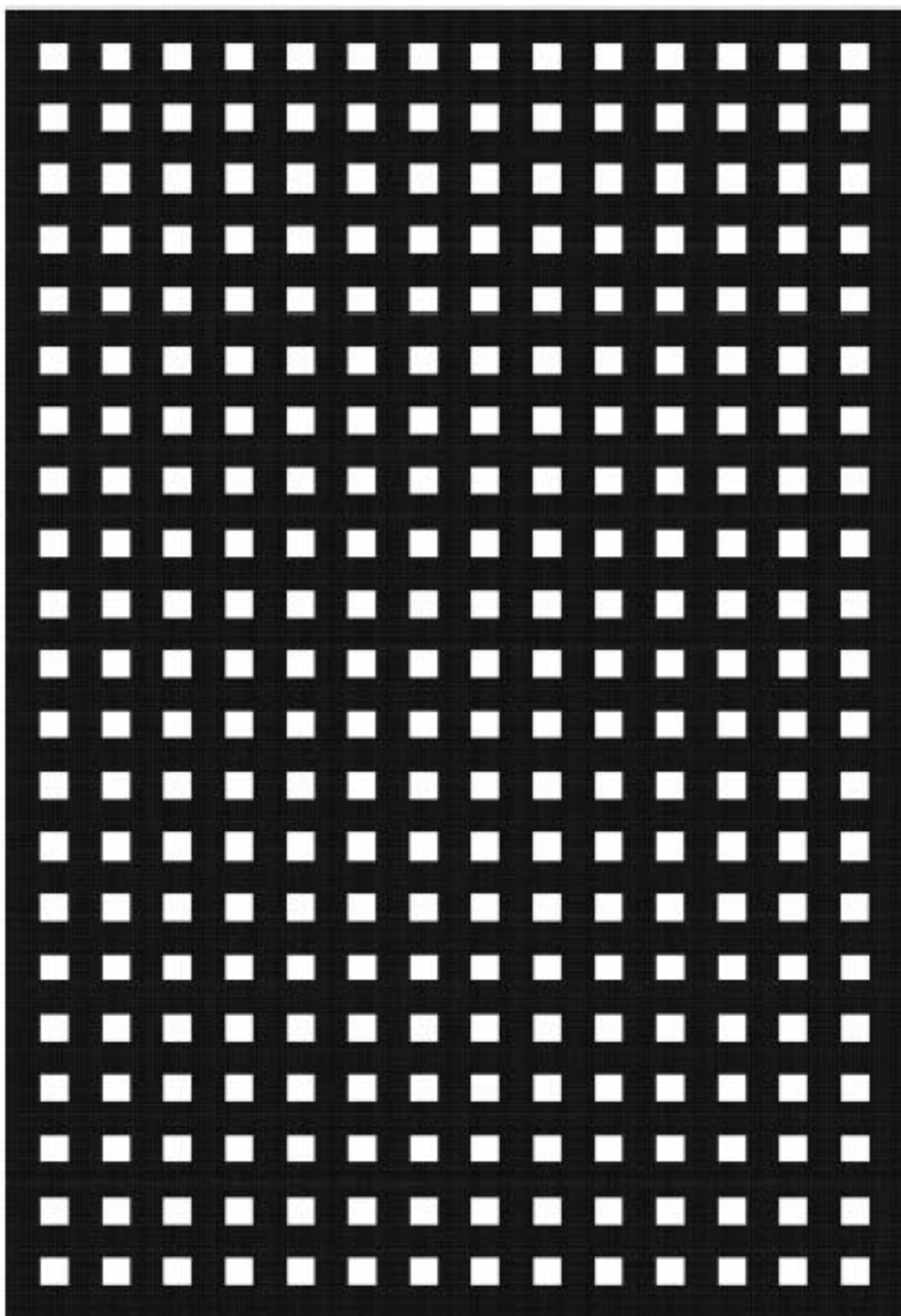


图 A. 4 林格曼 4 级（黑色线条面积占总面积的 80%）

附录 B

(资料性附录)
烟气黑度观测记录

表 B.1 烟气黑度观测记录

被测单位					观测日期	
设备名称					净化设施	
分 \ 秒	0	15	30	45	观测点位置与观测条件 烟囱距离_____m；烟囱所在方向_____； 烟囱高度_____m；烟囱出口形状_____； 风向_____； 风速_____m/s。 天气状况： ☐ 晴朗 ☐ 少云 ☐ 多云 ☐ 阴天 烟羽背景： ☐ 无云 ☐ 薄云 ☐ 白云 ☐ 灰云 备注：	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13					观测值累计次数及时间 观测开始时间：_____时 _____分； 观测结束时间：_____时 _____分。 5 级： _____次 累计时间_____分钟； ≥4 级： _____次 累计时间_____分钟； ≥3 级： _____次 累计时间_____分钟； ≥2 级： _____次 累计时间_____分钟； ≥1 级： _____次 累计时间_____分钟； <1 级： _____次 累计时间_____分钟。	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
烟气黑度（林格曼级）：						

观测人：

校核人：