Carestream

2020 年 3 月

INDUSTREX 胶片冲洗和曝光说明

要用 INDUSTREX 胶片获得最佳放射影像质量，务必在显影时间和温度上遵循建议的冲洗条件，然后为所选胶片类型和被检查对象确定适当的曝光量（照射剂量）。

- **遵循建议的冲洗条件** — 将提供胶片的设计感速和对比度，并确保性能与 EN ISO11699-1 和 ASTM E1815-08 为每个系统类别规定的要求相匹配。确定曝光量之前先设置冲洗条件非常重要。
- **确定适当的曝光量（照射剂量）** — 要获得高质量的放射影像，必须确保足够的照射剂量。在曝光过程中，影像细节被记录在胶片的乳胶层。曝光不足就会限制影像质量，增加晶粒（噪声）并且降低信噪比。

设置建议的冲洗条件

冲洗建议：光密度和放射影像的整体质量取决于对胶片厂商建议的冲洗条件的遵循情况。Carestream 提供冲洗建议的目的在于优化胶片感速、胶片对比度，尤其是片基灰雾密度。

强烈建议：

不要过度冲洗：当显影时间长于或显影温度高于建议值时，就会导致对比度过强。这样会造成“**黑片**”效果。而且，过度冲洗会使晶粒增多，降低任何高对比度胶片的对比宽容度。按照右边表格中所描述的建议来避免过度冲洗。

不要混合使用光片化学处理药剂：在同一过程中混合使用不同品牌或类型的光片化学处理药剂可能导致不兼容问题。将它们混合使用可能产生非预期的结果。

清洁冲片机，然后装满新鲜的化学处理药剂：要冲洗新胶片时，最佳做法是对自动冲片机进行预防性维护检查，然后装满新鲜的化学处理药剂。

避免定影液与显影液发生交叉污染：
少量定影液就能快速降低显影液的性能，从而导致灰雾增多，胶片感速、对比度和影像色调发生不良变化。

自动冲洗：

	立柜式 INDUSTREX M43ic 冲洗机	**台式 INDUSTREX M37 Plus 冲洗机**
显影液浸泡时间	**100 秒** （8 分钟循环）	**110 秒**
显影液温度	**26 ° C (79 ° F)**	**28 ° C (82.5 ° F)**

人工冲洗：

显影液温度	**显影时间（分钟）**
20 ° C (68 ° F)	5
22 ° C (72 ° F)*	**4***
24 ° C (75 ° F)	3
26 ° C (79 ° F)	2

***建议起始点**

使用 INDUSTREX 光片化学处理药剂以获得最佳效果。
INDUSTREX 胶片设计之初就是要让其与 INDUSTREX 化学处理药剂配合使用，这样才能获得最佳效果。

INDUSTREX SP 显影液和 LO 定影液（自动或手动冲洗）

INDUSTREX 人工显影液和人工定影液

Carestream 孜孜不倦地致力于提高 INDUSTREX 胶片的性能，以期实现最佳成像质量和整体可靠性。如果按照 Carestream 提供的下述建议正确贮存、混合及补充，INDUSTREX 化学处理药剂可以提高过程稳定性，更持久地保持效果。

确定曝光量（照射剂量）

要想保证影像质量，足够的照射剂量非常关键

对于特定胶片，所处理放射影像的光密度（胶片感光程度的一种量度）与曝光量之间的关系通常以特性曲线形式表示。可以根据胶片特性曲线，将当前所使用的曝光量调整为不同的曝光量，从而生成光密度高于当前放射影像的另一张放射影像。还可以根据胶片特性曲线，用一张胶片所产生的曝光量来确定用另一张放射成像胶片以相同密度生成一个放射影像所需的曝光量。

我们的 INDUSTREX 放射成像胶片技术信息中提供了胶片特性曲线，我们的网站上也提供了胶片特性曲线：(http://www.carestream.com/ndt-resources.html)。

光密度和放射影像的整体质量取决于对厂商建议的冲洗条件的遵循情况。**Carestream 提供冲洗建议的目的在于优化胶片感速、胶片对比度，尤其是片基灰雾密度。**

对于特定胶片，也可以从胶片的 (R) 因子出发，确定产生所需光密度的曝光量 (R)。右表提供了当前 INDUSTREX 胶片的 **R-因子**。

备注：以下的 R 因子值是在 INDUSTREX 化学处理药剂中手工冲洗的，显影液温度为 22 °C (72 °F)，显影液浸泡时间为 4- 分钟。

		R 因子			
所需密度：		2	2.5	3	3.5
铜	M100	3.6	4.6	5.5	6.5
	MX125	2.2	2.9	3.6	4.4
	T200	1.4	1.8	2.2	2.6
	AA400	0.8	1.2	1.6	2
	HS800	0.3	0.6	0.8	1
铱	M100	3.2	4.3	5.5	6.6
	MX125	2.3	3.1	3.9	4.7
	T200	1.1	1.5	2	2.4
	AA400	0.8	1.1	1.5	1.9
	HS800	0.2	0.5	0.7	0.9
钴	M100	7.3	9.3	11.4	13.4
	MX125	3.9	5.3	6.7	7.9
	T200	2.3	3.1	3.9	4.7
	AA400	1.2	1.8	2.4	2.9
	HS800	0.1	0.6	1	1.4

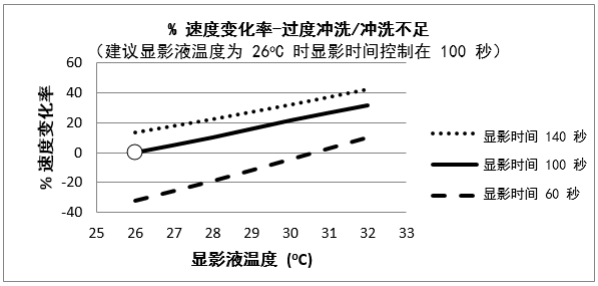
过度冲洗/冲洗不足对胶片感速和对比度的不利影响

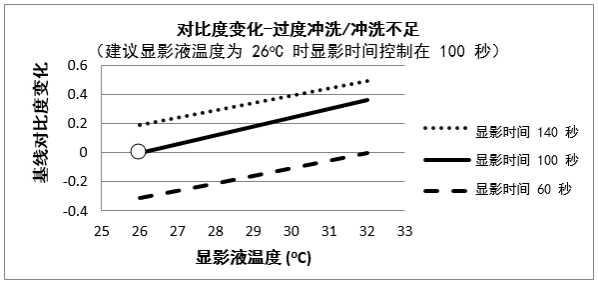
一般来说，工业用放射成像胶片的对比度会随着光密度在有效光密度范围内的增大而增强。因此，曝光工业用放射成像胶片以产生更高光密度，将提高放射影像的对比度。人们普遍认为，**提高放射影像的对比度将增强其敏感度**（即利用它可以轻松捕捉到细微之处的影像）。实现足够的放射影像对比度因此成为避免曝光不足的一条基本理由。

虽然胶片感速可能因**过度冲洗**（显影时间延长/显影液温度提高）而提高，但这种提高并不能完全弥补胶片**曝光不足**的问题，而且可能伴随片基灰雾密度非期望增大、胶片对比度增强和可见晶粒增多以及**对比度宽容度减小等情况。**右图显示了感速和对比度因冲洗过度或冲洗不足（提高冲洗温度/延长显影时间为冲洗过度，反之为冲洗不足）而变化的情况。

放射成像最重要的目标应该是生成具有最大可能对比度的放射影像。从长期来说，实现经济高效放射成像的关键在于获得最高影像质量，因此需要遵循适当的曝光量和建议的冲洗条件。为了稳定地获得足够的放射成像对比度和放射成像灵敏度，应避免在曝光不足时过度冲洗胶片。

图表显示了过度冲洗或冲洗不足对胶片感度和对比度的不利影响：





Carestream Health, Inc.
150 Verona Street
Rochester, NY, USA 14608

©Carestream Health, 2020
CARESTREAM 和 INDUSTREX 均是 Carestream Health 公司的商标。
P/N 0280768, 修订版 2