

DOI: 10.11973/wsjc201709016

# 射线检测底片伪像的甄别与预防

张志勇

(天津华信工程检测有限公司,天津 300270)

**摘要:**针对射线检测底片的伪像直接影响到底片质量,同时也会影晌到射线检测评定结果的准确性的问题,通过对伪像影像特征的归纳分析,提出相应的甄别方法,提高了评定结果的准确性。通过伪像成因的归纳分析,采取针对性的预防措施,提高了射线检测的底片质量。

**关键词:**射线检测;伪像;特征

中图分类号: TG115.28

文献标志码: B

文章编号:1000-6656(2017)09-0065-04

## Prevention and Discrimination for False Image in Radiographic Testing Film

ZHANG Zhiyong

(Tianjin Huaxin Engineering Testing Co., Ltd., Tianjin 300270, China)

**Abstract:** This paper provides guidelines on the identification and prevention of RT films false images which affect RT evaluation directly. The corresponding discrimination method by inductive analysis on the characteristics of false image was put forward, and the targeted prevention measures for improving RT film quality was taken by inductive analysis on the cause of false image.

**Key words:** radiographic testing; false image; characteristic

射线检测作为一种常规的无损检测方法,广泛应用于各工业领域。在实际的射线检测过程中,常会在底片上遇到多种类型的伪像。伪像又称假显示,是胶片在制造、加工、透照或暗室处理等过程中产生的缺陷而造成射线照相底片上的虚假显示<sup>[1]</sup>。射线检测的伪像直接影响到底片质量,同时也会影响到评定结果的准确性。

GB/T 3323《金属熔化焊焊接接头射线照相》、NB/T 47013.2《承压设备无损检测 第2部分:射线检测》、ASME《锅炉及压力容器规范 第V卷 无损检测》等射线检测标准都对底片上的伪像有严格的规定。如标准 NB/T 47013.2—2015 要求:底片评定范围内不应存在影响影像观察的灰雾,干扰缺陷影像识别的水迹、划痕、显影条纹、静电斑纹、压痕等假缺陷影像,以及增感屏缺陷带来的各种伪影像。在采用双胶片叠加观察评定时,如果一张底片存在轻微假显示或划伤,在能够识别和不妨碍底片评定

的情况下,可以接受该底片。

存在伪像的底片通常需要进行补照,而造成人力和物力的浪费,直接增加了检测成本。笔者根据多年从事射线检测工作的经验,从胶片的制造、加工、透照和暗室处理等方面对伪像以及伪像成因进行了归纳分析,提出了甄别伪像的方法和预防伪像的措施。

## 1 胶片的制造及存储不当造成的伪像

### 1.1 感光药膜不均

质量较差的胶片有时会有底片黑度分布不均匀的情况发生,同批次的胶片黑度分布不均的现象有连续性,这是由感光药膜不均引起的。

### 1.2 感光药膜划伤

这种伪像有固定位置,在同一批次胶片中有一定规律地出现,应该是涂布药膜设备上的颗粒附着物造成感光药膜划伤引起的。感光药膜划伤外观如图1所示。

### 1.3 感光药膜脱落

药膜片状脱落,底片上伪像显示特征明显。

### 1.4 霉点

胶片在湿度大的环境中存放时,底片上会有很

收稿日期:2016-11-28

作者简介:张志勇(1971—),男,工程师,主要从事石化建设工程无损检测工作

通信作者:张志勇,401991597@qq.com



图 1 感光药膜划伤外观(存在双面点状损坏)

多细小的黑点(霉点),同批次的胶片多有同类现象发生。尤其对于装入暗袋的胶片,要注意存放时间和环境,防止产生霉点。

## 2 胶片裁、装、拆不当造成的伪像

### 2.1 夹纸(屏反)

暗室的切片操作时要求带衬纸,有时将胶片装到暗袋时胶片会带入衬纸,使底片上好像蒙上一块黑纱,这样的底片完全不具备评定条件。屏反指的是增感屏衬纸一面贴住了胶片,与夹纸的影像一样。

### 2.2 划痕

与胶片(或底片)相关的任何过程中,如切片、装片、拆片、暗室处理、底片整理等期间,胶片(或底片)受到尖锐物,如指甲、胶片尖角、器物尖角的轻微刮划,底片上留下较为流畅的黑线影像,长短不一,一般容易辨认。但有的划痕影响评定,尤其是对裂纹敏感性高的焊缝影像上存在划痕,会掩盖微细的裂纹影像,所以要将底片尽量判废(重新补照)。

### 2.3 划伤

划伤的性质比划痕严重,较重的刮划会导致乳剂膜被损坏,底片上该部位近于透明。划伤底片如图 2 所示。



图 2 划伤底片

## 3 暗袋及增感屏造成的伪像

### 3.1 漏光

暗袋的盖子掉落、损坏,暗袋损坏导致胶片局部曝光会造成漏光。尤其是气温低时,由于塑料的暗袋脆性大而容易产生独特易分辨的影像。要注意轻

拿轻放暗袋,用适合的箱子装运胶片以减少暗袋的形变。暗室操作人员在装片之前以及作业人员布片之前均应进行检查。

### 3.2 暗袋被破坏

暗袋内衬被撕裂,某些时候会形成类似“夹纸”的影像,这张“纸”被撕开的边缘在底片上显示较清晰。用手能感受到撕裂暗袋的不连续,从而可将该暗袋找出来更换掉。

### 3.3 屏折

和折痕相似,如果暗袋中的增感屏受折,胶片也可能受折;凹进去的增感屏折痕会产生较黑的影像(其形变使增感屏局部面积增加),能看到反射光;如果折痕破裂,会产生透明状的折痕印迹。

### 3.4 屏脏

如果增感屏脏了会导致局部增感作用失效,底片上对应部位黑度有不同程度的降低,严重的会出现透明的现象。反射光下可看到该伪像,检查增感屏的对应位置可发现增感屏上有脏污或是脱落。

### 3.5 粘铅

暗袋进水导致增感屏上的铅粘在胶片上,底片上会出现明显的污迹。球罐在全景曝光时,要求暗盖朝上布片,有的用塑料袋套上是为了防雨。

## 4 背散射防护不当造成的伪像

### 4.1 “磁铁印”

该伪像为固定胶片用的磁铁的影像,多因散射线屏蔽不到位出现的圆形的,黑度小于周围背景的影像。

同“磁铁印”一样,当底片上出现暗袋背面“B”的影像较淡,则说明散射线屏蔽不到位;如果“B”的影像较黑,则是“B”本身对胶片增感造成的。

### 4.2 铅皮尺寸不够

施工现场的作业环境复杂,使得某些胶片受到较大的背散射线照射,当铅皮尺寸不够、不能完全屏蔽胶片(如 240 mm 长的铅皮用于 300 mm 的胶片)时,露出的部分因散射线照射,会使底片上的显示黑度偏大,但对比度低。

### 4.3 铅皮折

出现附加增感或防散射线失效的情况。附加增感时,底片上显示条形阴影,有被评定成缺陷的可能,可在观片灯下方以不同的视角借助反射光观察底片两面。一般在底片的某一面能看到对应影像的印迹,另一面则看不到,而真正的缺陷两面都能看

到；防散射线失效是因为铅皮折断了，散射线从裂缝处照到胶片上，因为折断的方向多为垂直于胶片长度方向，只要能想到这种可能，就能根据底片上的影像做出判断。

## 5 透照工序造成的伪像

### 5.1 多次曝光

曝光的胶片放在射线源附近，经受多次或大或小的曝光，有时底片上能显示邻近物件的影像。

### 5.2 黑头

间隔布片透照时，主声束对正的是相邻的位置，底片上仅一端有曝光影像，大部分未曝光。

### 5.3 标记带搭到焊缝上

标记带的接头要打结以固定在焊缝边缘，有时候这个接头搭到了焊缝上，底片上的接头影像可能会与表面缺陷混淆。这种情况不多见，一般可以辨别。

### 5.4 外物遮挡

透照时，遮挡射线窗口的脚手架、铁丝、容器接管，以及焊接件表面的渣皮等的影像，较容易辨别。

### 5.5 内物遮挡

被检件的内容物、焊接药皮（多见于长输管道）、施工垃圾等的影像，较容易识别。

### 5.6 衍射光斑

由 X 射线衍射引起的特殊形式的散射很少见。在相对较薄的试样里存在较大的晶体或晶粒，其如同镜子一样产生反射，使反射到的位置在显像后的底片上出现黑点，与气孔类似。遇到粗晶薄壁工件尤其要注意。

## 6 暗室处理造成的伪像

### 6.1 水迹

水迹的成因有几种：① 暗室处理前、晾片操作或其他原因使得胶片（或底片）溅上水滴，水滴再干燥后留下的印迹，比晾片时溅上的水滴的影像黑度大；② 处理下一批胶片时，手上有水，溅到了尚未显影的胶片上，影像的形状是水珠状，和气孔相像；③ 晾片时，捏夹子的手上有水，晾片期间夹子里的水顺流而下，干燥后借助反射光可见其清晰的印迹；④ 晾片期间空气中灰尘浓度较大，使得底片好像蒙上一层灰尘，干得慢的部位（下部）更严重；⑤ 水不够洁净，在干燥过程中会有杂质附在底片上，针对这种情况，可在干燥前用纯净水与洗洁精混合溶液冲洗。

### 6.2 污迹

暗室处理底片过程中，各种溶液或水中有悬浮污物，有的会粘到胶片上，其形状有点状、线状、条形等，晾片前在反射光下可见，此时用水或者定影液擦洗可消除大部分，晾干后很难去除（有些污迹在透射光下看不到）。

### 6.3 花片（显影斑纹）

底片上黑白影像不规则分布，多为整张底片出现该伪像，一般是显影时间短（暗室操作人员看到胶片的曝光量太大，减少了正常的显影时间；操作时抖动方式不合适或没抖动；有时停显时间不足也会产生花片）造成的。

### 6.4 黑点

底片上各处分布相对均匀的小黑点是显影时间长导致的。显影分不同批次时，显影完一批底片提走时留下一个继续与下一批进行显影，造成底片黑度和灰度均增大，同时有小黑点出现。

### 6.5 灰片

底片黑度均匀，但看起来灰度大，有的底片灵敏度也满足要求。分析原因时，首先，要考虑散射线的影响；其次，考虑暗室红灯照射、显影的时间、显影液老化以及温度是否偏高等因素；另外，配置溶液的水质不好也可能导致灰片。

### 6.6 粘片

暗室处理时的粘片情况，一般是由于一个洗片夹子里装了两张胶片（也可能是同一个暗袋装了两张胶片）引起的，显影后、定影后或晾片时可能发现这种情况。由于在同一个夹子里，显影时两张片面对面的两个面就会有部分区域接触不到显影液，未被显影的部分在随后的移动和定影过程的操作中，粘片的面积会减少或消失，出现底片单面“通透”现象，两张片有着近似一样形状的不规则图像；另外一种就是在定影过程或晾片过程中两张片粘在一起，两张片的图像轮廓可以说完全一致。

### 6.7 黄片

底片泛黄，黑度越小越明显，称之为“未定透”。此现象是定影时间不够、温度低或老化等造成的。

### 6.8 显影液飞溅

操作不当使得显影液飞溅到胶片上，而在底片上出现黑点。该伪像分布、大小无规律，反射光下在底片的一面可看到。

### 6.9 定影液飞溅

操作不当使得定影液飞溅到胶片上，而在底片

上出现白点。其分布、大小无规律，反射光下在底片的一面可看到。

### 6.10 红灯曝光

暗室处理前，胶片从暗袋取出来分散放置在操作台上，红灯亮度较大，且（或）胶片在红灯下暴露时间长；暗室处理后，底片上出现明显的黑度不规则变化，且过渡的边缘呈直线显示。

### 6.11 夹子印

用来洗片的夹子是周边打孔的不锈钢框架，如果孔的影像较深，则是曝光所致；如果红灯太亮，或是在架子内的胶片受红灯照射时间长，底片往往灰雾度较大；如果孔的影像较浅，则说明夹子没干燥彻底。

## 7 其他伪像

### 7.1 折痕压痕

胶片显影前的暗室、运送或现场操作过程中指甲或其他外力产生的折痕，或是受到物件的砸、压等情况时产生的压痕。指甲造成的折痕在底片上的显示为月牙形的、黑度较大的影像，受到砸、压时则出现与接触面形状接近的折、压的形变，该位置黑度增大；胶片暗室处理后受到的折痕、压痕有形变但不产生影像。出现折痕、压痕现象时，要检查暗袋和增感屏。

### 7.2 静电感光

底片上显示闪电状、树枝状黑色影像，或为点状

或冠状斑纹影像，越多越容易识别，如果恰巧在焊缝上，且只有一根或少数，则可能被误判。现在笔者单位常用的柯达、爱克发胶片极少产生这类现象。静电感光底片如图 3 所示。



图 3 静电感光底片

## 8 结语

由于射线的辐射生物效应，射线检测作业一般安排在其他工种的休息期间进行，多是夜间作业，且有高空作业。底片评定中，伪像的出现不是事故，但可以参照事故处理的“四不放过”原则对伪像依照以上所列类型进行辨识，进而查找原因，提醒操作人员避免再次发生同类问题。其实，每个单位都会制定相关的制度，制度内容会涉及到材料采购、存储、测试、使用，以及环境控制、操作要领、注意事项、定期维护保养等方面，是否落实到位决定了最终底片的质量。

### 参考文献：

- [1] GB/T 12604.2 无损检测术语 无损检测 射线照相检测[S].

## 全国无损检测学会电磁专业技术委员会十届四次会议 暨电磁检测技术研讨会在沈阳圆满召开

2017 年 8 月 5~7 日，全国无损检测学会电磁专业技术委员会十届四次会议暨电磁检测技术研讨会在沈阳召开，专委会委员和嘉宾代表五十多人出席了会议。

8 月 5 日晚，召开了专委会委员会议。首先，由专委会主任胡先龙介绍了今年武汉召开的全国无损检测学会常务理事扩大会议的会议情况及精神。根据学会总会对电磁专委会提出的若干意见要求，参会委员共同商议了专委会下一步工作规划。经过讨论，规定每年至少召开一次专委会全体委员会议；每两年独立或与相关其他行业学术机构共同召开一次专委会学术会议；会议初定电磁学术年会议于 2019 年在大庆召开，由东北石油大学承办；会后由专委会秘书处对本届专委会委员参与专委会工作的情况进行统计，同时着手征集下一届专委会委员。

8 月 6 日上午，召开了专委会扩大会议，专委会委员和嘉宾代表出席。会议由全国无损检测学会副理事长林俊明研究员主持。开幕式中，沈阳工业大学何又春副校长、沈阳工业大学信息科学与工程学院王溪波院长、全国无损检测学

会原理事长沈建中研究员、辽宁仪表研究所所长于志军研究员先后致词。专委会主任胡先龙代表专委会介绍了十届电磁专委会成立至今的工作情况，总结了工作成果与不足。接下来，全体参会代表自由发言，探讨了专委会工作的问题，对电磁无损检测技术人才培养、考核取证等问题进行了积极讨论，对电磁无损检测技术未来发展提出了思考与建议。

扩大会议结束后召开了电磁检测技术研讨会，13 位委员专家进行了电磁检测新技术专题报告。会后，代表们一同参观了沈阳工业大学辽宁省先进在线检测技术重点实验室。本次会议征集出版了学术论文集，共收录了 51 篇学术论文。各位委员、代表对论文集给予了高度评价，认为该论文集代表了近几年我国电磁无损检测的最新发展水平。

最后感谢沈阳工业大学杨理践教授团队对本次会议的大力支持与热诚服务！

全国无损检测学会电磁专业技术委员会报道

2017 年 8 月 8 日