

Illumination Control of Surface Nondestructive Testing in the Refining and Chemical Engineering Construction

Yang Zhao

Luoyang PetroChina Testing Engineering Co., Ltd., Luoyang, Henan, 471023, China

Abstract

With the in-depth development of large-scale national petroleum refining and chemical projects, the amount of various installation and construction tasks in the construction of refining and chemical equipment projects has further increased, and the surface destructive of magnetic particles and penetration has also been paid more and more attention. When performing surface destructive, relevant Chinese standards set clear requirements for the illuminance of the surface of the workpiece. However, in the actual engineering inspection process, due to various conditions, there is basically no actual and effective control of the illuminance. In view of this, the paper discusses several practical methods of controlling illuminance and proposes some more accurate methods of illuminance control.

Keywords

refining and chemical engineering construction; surface destructive; illumination

炼化装置工程建设中表面无损检测的光照度控制

赵阳

洛阳中油检测工程有限公司, 中国·河南洛阳 471023

摘要

随着国家石油炼化工程的大型化深入发展, 炼化装置工程建设中各种安装施工任务量也进一步增多, 磁粉及渗透等表面检测也越来越受到重视。在进行表面检测时, 中国相关标准对于工件表面的光照度提出了明确的要求。但在工程实际检测过程中, 由于种种条件限制, 基本上没有对光照度进行实际有效的控制。鉴于此, 论文通过对几种控制光照度的实用方法进行讨论, 提出一些较为准确的光照度控制方式。

关键词

炼化工程建设; 表面检测; 光照度

1 引言

按照国家相关标准的规定, 在进行表面检测时, 需要对工件被检表面的光照度进行控制。GB/T5097-2005《无损检测渗透检测和磁粉检测观察条件》对光照度的要求: “4.3 要求: 被检表面光照度应大于等于 500lx。”; NB/T47013.4-2015《承压设备无损检测第4部分: 磁粉检测》对光照度的要求: “6.2.2 非荧光磁粉检测时……现场检测时, 由于条件所限可见光照度应不低于 500lx”; NB/T47013.5-2015《承压设备无损检测第5部分: 渗透检测》对光照度的要求: “6.7.2 着色渗透检测时……当现场采用便携式设备检测, 由于条件所限无法满足时, 可见光照度可以适当降低, 但不得低于 500lx”。查阅中国其他相关标准, 对于表面检测的光照度也均有相应的规定, 均要求被检表面光照度应不小于 500lx。这些相关标准的要求, 说明被检表面的光照度对于表面无损检测起着非常重

要的作用^[1]。

然而在实际检测过程中, 由于长期的惯性思维, 大多数单位在表面无损检测中并没有对被检表面的光照度进行实际有效的测定, 对于光照度是否满足标准要求也没有明确的证据支持, 这对于表面检测结果的可靠性存在很大的隐患。

2 光照度对表面检测结果的影响

在检测工艺都能正确实施的前提下, 检测人员的素质及检测环境条件的好坏决定着检测结果的可靠与否, 其中检测环境为客观主要因素。表面检测的对象是主要是工件的表面(磁粉还可检测近表面)缺陷, 狭义的讲, 主要是检测工件表面的裂纹缺陷, 且这些裂纹缺陷尺寸通常非常小。实际检测过程中, 对于缺陷的显示大多数都是通过人眼来进行辨识, 有实验结果表明通常人眼在白光下对颜色的对比度是 1:6, 而

在较好的光照度环境中,对比度最高可达 1:9^[2],光照度条件越好,人眼观察就越灵敏与准确。因此,在对缺陷评定时,光照度将对检测结果起到很大甚至是决定性的影响。

3 几种常用的实现光照度的方法

3.1 自然光源

在工程现场检测时,使用最广泛、最容易得到的光源就是自然光,然而自然光受天气因素影响严重,不同天气条件下的光照度差距可达数百上千倍。经过实际测定及查阅相关资料,总结出在不同天气、不同表面、不同时间段的常见天气的光照度如表 1 所示:

表 1 常见天气光照度对应表

天气	晴天直射	晴天背阴	阴天	雨天	晴天早晨	晴天黄昏
光照度 lx (约)	100000	10000	50--500	50--500	2000--104	500--5000

由上表数据可知,在晴好天气下表面检测时的被检工件表面光照度一般都不小于 1000lx,满足标准的要求;对于阴天及雨天,依据天气阴沉的情况的不同,可能会造成被检工件表面光照度小于 500lx。若在这种天气情况下进行表面检测作业,则必须对被检工件表面进行实际光照度测量,如不满足标准要求,则采用辅助光源进行照明。

3.2 白炽灯辅助光源

传统辅助光源一般采用白炽灯,其经济实用,容易得到。从光学理论可知:对于确定功率的光源,其照度与距离成平方反比;对于确定距离的光源,其照度与功率成正比。对于白炽灯,经过试验可得到不同距离下被检面光照度为 500lx 时所需要的白炽灯功率^[3],如表 2 所示:

表 2 不同距离下被检面光照度为 500lx 时所需要的白炽灯功率

距离 m	2.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
功率 w	1280.0	320.0	259.2	204.8	156.8	115.2	80.0	51.2	28.8	12.8	3.2

显然,由表 2 可知,按照检测现场被检工件表面光照度 500lx 控制,以最适宜观察的距离 0.3~0.4m 为例,所需要的白炽灯功率至少需要 40w;若光源与被检面距离增大,相应的白炽灯的功率也要随之增大。

3.3 LED 灯辅助光源

LED 灯辅助光源是近年来新兴的一种光源,其采用发光二极管作为光源,体积小、寿命长、效率高、可连续使用,目前已经在表面检测中开始应用。白光 LED 的能耗仅为白炽灯的 1/10,且白炽灯光视效能为 12 ~ 24lm/w,而 LED 灯光视

效能率可高达 80lm/w,相同功率相同距离下,LED 光源在被检工件表面产生的光照度将是白炽灯的数倍。以最适宜观察的距离 0.3~0.4m 为例,使用白炽灯光源时至少需要 40w 才能满足要求,而采用 LED 光源仅仅只需要 10w 左右就可以达到要求;若采用 40wLED 光源,光源与被检工件表面距离可达 1m 以上。此外,LED 光源无频闪,消除了传统光源频闪引起的视觉疲劳。因此,LED 灯辅助光源在现场表面检测中完全能满足被检工件表面的光照度要求,是十分理想的辅助光源。

4 工程现场表面检测光源选择推荐

通过以上试验及论述,推荐在工程现场进行表面检测时,可采取以下方式来确保被检工件表面光照度不小于 500lx。晴好天气时,可直接利用自然光作为照明光源,一般均能满足标准要求。若自然光源无法满足光照度要求时,可采用辅助光源进行照明。采用 40w 白炽灯进行辅助照明时,光源与被检工件表面距离应保持在 0.3~0.4m 之内,即可满足标准要求。采用 40wLED 光源进行辅助照明时,光源与被检工件表面保持在 1m 之内,均能保证光照度满足标准要求。

5 结语

在炼化装置工程建设的表面无损检测中,为了对检出缺陷的有效评定,保证检测结果的准确与可靠,选择合适的照明光源来提供满足标准要求的被检面光照度,是保证表面检测工作的重要环节,也可以说正确的选用合适的光源是表面检测结果准确与可靠的基本条件。通过论文论述可以得出,在实际表面检测中,采用上述方法中的任一种或几种,一般均能保证被检工件表面的光照度满足标准要求。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局中国国家标准化管理委员会.GB/T5097-2005 无损检测渗透检测和磁粉检测观察条件[S].北京:中国标准出版社,2005.

[2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局中国国家标准化管理委员会.NB/T47013-2015 承压设备无损检测[S].北京:中国标准出版社,2018.

[3] 陈翠丽.表面无损检测的光照度与检测结果的可靠性[J].无损检测,2012(10):81-82.

[4] 姚力.表面无损检测时控制可见光照度的实用方法[C].全国磁粉渗透检测技术年会,2011.