

X 射线机安装及使用注意事项

张 晶¹, 王桂山²

(1. 丹东奥龙射线仪器有限公司, 丹东 118009; 2. 丹东三兴贸易有限公司, 丹东 118000)

摘 要: 正确安装及使用 X 射线机能延长 X 射线机中射线管的寿命, 描述了安装 X 射线机的正确方法, 介绍了 X 射线机训管的具体操作、X 射线机的维护、清洁等使用注意事项。

关键词: X 射线机; 电缆头; 训管

中图分类号: TG115.28

文献标志码: B

文章编号: 1000-6656(2013)06-0069-02

X-Ray Machine Installation and the Matters Needing Attention

ZHANG Jing¹, WANG Gui-shan²

(1. Dandong Aolong Radiative Instrument Co Ltd, Dandong 118009, China;

2. Dandong Sanxing Trading Co Ltd, Dandong 118000, China)

Abstract: Correctly installation and usage of x ray machines can prolong the life span of the x ray tube inside. The article detailedly describes the correct usage method of the x ray machine, instructs the precautions on the concrete operation of how to warm the x ray tube, and how to maintain and clean the x ray machine.

Keywords: X-Ray machine; Cable head; Warm X-Ray tube

在工业 X 射线无损探伤设备的使用中, X 射线机的价格昂贵, 还经常发生故障。由于 X 射线机工作在高压条件下, 安装和使用维护不当是 X 射线机中射线管损坏的主要因素。建议操作 X 射线机的工作人员必须是受过专业培训的人员, 在这个基础上还要增加 X 射线机的安装及使用注意事项的培训, 包括 X 射线机工作环境, 安装, 预热和训管, 定期维护四个方面。

1 工作环境要求

使用 X 射线机对人体可能有以下几种伤害的危险: 如电离辐射、高压电击等。最主要的是 X 射线机的工作环境必须符合有关离子辐射规定。

2 安装

X 射线机的安装主要是指 X 射线机和高压发

生器之间高压电缆线的连接。以瓦里安公司的金属陶瓷 X 射线管的射线机为例进行阐述, 适用于 160 V~450 V 的所有射线机的安装。

2.1 环境要求

X 射线机的安装尽量选择在晴天或干燥的天气进行, 环境的相对湿度要低于 70%。如果遇到下雨天或湿度较大的天气和工作环境, 要采取适当的局部干燥措施, 可以使用吹风机对电缆头和电缆套内部做局部干燥处理, 吹风时要注意热风的温度要温和, 不可太热, 要有耐心, 不能急躁。

2.2 动作要求

动作要轻柔! 千万不要快速往里顶, 也不要太大的力量使劲顶, 以免将电缆套内的内部零件撞坏。

2.3 接地要求

要有专用的、合格的地线以供高压发生器、控制器及管子安全可靠地接地。接地电阻小于 3 Ω, 配有铜螺母及平垫、弹垫的铜杆做成的接地端子。在安装 X 射线机前, 要先检查一下高压发生器、控制器及射线机确实妥善接地才能进行安装。

收稿日期: 2012-10-31

基金项目: 国家火炬计划基金资助项目(2011GH040182)

作者简介: 张晶(1969—), 女, 工程师, 主要从事无损检测系统的非标设计。

2.4 安装步骤

2.4.1 清洁

把法兰装到电缆头上。用柔软的不掉绒的布(丝绸)或无尘纸小心地把电缆头擦干净,特别是要把旧电缆头和电缆套内的旧硅脂或氧化层完全擦掉。检查电缆触头的顶部内外皆无异物,且十分清洁,然后用无尘纸沾新硅脂再仔细擦一遍,千万不要用酒精或其它有机溶剂来擦洗,因为它们挥发很快,容易在电缆头表面形成肉眼不易看见的细微裂纹,这样的电缆一旦接上高压,很易击穿或放电。要确保电缆套内没有灰尘及任何脏东西,具体图示见图1,2。



图1 清洁电缆头

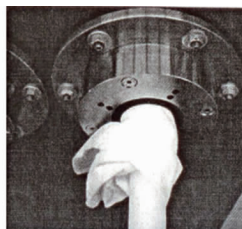


图2 清洁电缆套

2.4.2 涂硅脂

带上清洁的乳胶手套,在清洁而干燥的电缆头上均匀地涂上一层硅脂,只涂橡胶部分,不涂触头。硅脂的涂抹厚度要根据电缆头与管套的实际配合决定,原则上是使这两者之间不留任何间隙。涂硅脂时要先在电缆头的橡胶部分纵向涂抹,再按同心圆的形状从小头往缆体方向涂抹,具体图示见图3,4。



图3 涂硅脂

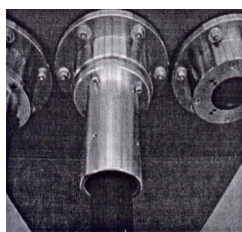


图4 电缆头安装

2.4.3 安装

扶正电缆头,把它沿管子中心线平行轻轻往前送,电缆触头尽量不要碰到管壁,并使它正好插到底,顶住时为止。再一次检查法兰和管子之间预留缝,此时预留缝由于涂了硅脂的原因,间隙是7.5~8.5 mm。预留缝不是越大越好,太大了有可能把管壁胀裂。为了使硅脂均匀分布在管壁上,在电缆安装到位后可慢慢地左右拧几下。整个过程动作要轻柔,因为电缆线很重,它自身的重量和长度会拖住电

缆头,使其在管套里不容易运动自如。所以最好要有另一个人协助托起电缆。强行拧动或过度晃动都容易造成管套内部弹簧片倒塌。最后,用螺栓将法兰固定在管子上。特别注意在固定螺栓的过程中把住电缆的那个人不能松手,要使电缆头始终处于与X射线管中心线平行的位置上。若一松手,电缆挂下来,再扶正就容易进空气或使硅脂不均匀而放电。另外,要按对角线的位置,一对一对地逐步固定螺丝,不要一步拧到位。这样拧紧螺丝,直到管子与法兰之间没有间隙时为止。整个安装过程要十分细心,粗心大意会引起高压放电,造成严重后果。

2.4.4 测量

万用表的一个触头接触到电缆触头的顶部(小焦点),另一个触头连到电缆触头的第一个环上,通了说明大小焦点通;移动触头到第二个环上(公共极),通了说明小焦点到公共极是通的;触头连接到第一个环和第二个环上,通了说明大焦点和公共极是通的。这些测量都通了才是正常的。

2.4.5 检查

以相同的方法把电缆的另一端安装到高压发生器上。看准X射线管上的冷却水(油)的出口和进口的箭头标记,连接好冷却管。看准X射线管上的接地标记,使管壳正确接地(先检查发生器控制器是否正确接地)。

检查油(水)泵是否工作正常,一定要保证有效流量达到相关技术参数要求。检查有无漏水(油)现象。

3 预热和训管

(1) 再检查一遍,确认安装过程无误才能进行训管,第一次使用或长期放置不用的X射线管要严格按6周以上的规定进行训练。

(2) 管子第一次上机试验,可先升到60 kV开始,定性地测试一下射线管的真空是否存在。

(3) 要根据X射线管放置时间的长短,选择不同的训练方法,电压从低到高进行,表1所示为瓦里安NDI-160/21型X射线机新管或存放在6周以上的训管程序,总训练时间为67 min。

(4) 训管不得在满负荷状态下进行,一般用大灯丝,在最大管电压时的额定管电流的一半值处,把电压一步一步地往上升,每隔10分钟进实验室查看一下冷却情况。任何时候都不得使X射线管在超过规定的最大技术参数条件下工作。

(下转第76页)

层声速相同,复层修正计算时的声速与复层实际声速相一致,否则对测量结果有一定影响。

(3) 界面回波的确定:由于基层与复层界面的反射能量较小、回波较低,因此要通过增益调节,并适当移动探头来确定界面回波,同时要特别注意基层内杂质的反射回波。

(4) 受仪器分辨率的影响,复层厚度不能太薄。

4 不锈钢复合板厚度测量在实际中的应用

某石化分公司醇酮装置共有六台醇酮反应器,其中四台是 20 世纪 80 年代初从国外引进。该反应器主体采用不锈钢复合板焊接而成。经过二十多年的运行,在一次装置停车检修中发现反应器内壁有一处 20 mm×20 mm 的不锈钢复层缺失,于是公司设备主管部分要求对复层和基层分别进行测量,为该反应器的安全评价提供依据。

通过查验该设备档案,得到了上述复合板的原始数据:

材质:16MnR+316L、厚度:20 mm+3 mm、复合方式:爆炸复合

4.1 实测前准备

(1) 表面制备:测量点去除油漆、污物,露出金属光泽。

(2) 探头选择:5P14F20,即双晶聚集直探头,焦距 20 mm。

(3) 检测面选择:基层侧。

(4) 耦合剂:20 号机油。

(5) 仪器校准:CB—I 阶梯试块上厚度为 20 mm 的台阶上校准仪器零点。

4.2 现场实际检测结果

采用上述试验方法对醇酮反应器复合板复板进行测量,选取其中几点作为实测点,并对其数据进行记录和分析,得出其复合层厚度值均小于 2 mm,其中最小值为 1.3 mm。根据提供的数据,结合其他相关检验,公司设备主管部门对这四台反应器做出了正确的安全评价,及时停止了这四台反应器的服役,并对其进行了更换,保证了公司的安全生产。

参考文献:

[1] JB/T 4730—2008,压力容器无损检测[S].

(上接第 70 页)

表 1 X 射线机训管程序

步骤	管电流 /mA	管电压 /kV	步长/(kV· min ⁻¹)	训练时间 /min
1	5	40	测试真空是否存在	2
2	5	40~80	10	4
3	5~7	80~100	3.3	6
4	7~8	100~130	2	15
5	8~9	130~160	1	30
6	10	160		10

(5) 训管过程中的故障 ①在训管过程中如果发现大电流(毫安不稳)或伴有不正常的响声而使机器自动关机时,切不可反复开机,以免造成难以挽回的损失。②如果是管子内部放气造成的关机,可将电压降低 20 kV 再试。降低电压后试机 15 分钟,高压稳定了再继续进行训管。如降压后开机,高压仍不稳或稳定不了 15 分钟,要立即停止试验。③如果判断不出是什么原因造成的自动关机,则首先拔下管子端的电缆头,拔时特别注意电缆头尽量不要接触管壁,拔出后要使电缆头轻轻地接触一下机壳或有地线的地方,以免残余静电伤人。观察电缆套

内是否出现爬电等异常现象,若无异常,再检查发生器、控制器及其设定的各种参数、冷却系统、电源电压、接地情况等,若还无异常,则再检查一下发生器上的电缆头及电缆套。

出现以上三种不能处理的情况时,应及时与供应商联系。

4 定期维护

根据工作量和工作时间,要定期清洁电缆头,一般每 3 个月至半年一次,小心擦干净已氧化的旧硅脂后,涂抹新硅脂,要注意每次清洁完后须按上述要求将电缆重新安装回去。还要注意射线机的冷却情况,随时留意冷却介质的流量大小,在关闭高压后冷却介质至少还要再运行十分钟以上。如果在发生阳极过热以后 X 射线机仍然还能工作,那么, X 射线机必须返修,并对辐射防护层的性能重新测试。

5 结论

实践证明,实际工作中切实执行 X 射线机的安装及使用注意事项,将大大延长 X 射线机的寿命。