小区域射线曝光检测技术的研究与应用

扫码了解更多

■ 徐桂冲，孙晨佳，仝广浩

摘要：小区域射线曝光检测技术是借助于独特的高密度、高灵活性的塑料材料作为屏蔽防护材料且有效减小电离辐射半径的一种安全性很强的射线检测技术。因其安全性能高，防护措施严谨，不妨碍项目的正常施工，在沙特阿美吉赞项目工程中得到充分的利用。

关键词：射线曝光；小区域；屏蔽材料

1. 概述

射线检测是工业无损检测的一个重要的专业，普遍应用于探测试件内的宏观几何缺陷（检测）。射线种类有很多，其中X射线、γ射线主要应用于锅炉压力容器压力管道焊缝等工业产品的射线检测。常规的射线透照方式，因放射元素的电离辐射半径过大且无有效的防护措施，操作过程中稍疏防范就会出现透照事故。

鉴于此，为加强防护，降低作业风险，本项目引进了一种新型的小区域射线曝光检测技术。

2. 技术特点

小区域射线曝光是一种较为安全的射线检测技术。它是运用一种独特的具有高度灵活性、高密度性的塑料材料（硅橡胶）作为屏蔽材料，包裹在放射源（如硒75）外侧，可将放射源的电离辐射半径大大减小，对工件进行射线检测的技术，称作小区域射线曝光或近距离放射技术。

该新型塑料是一种有效的射线辐射防护材料，并且可以根据需要加工成任何尺寸形状和厚度，同时它无铅、无毒，化学性能稳定，不含有毒材料和污染物质。它不仅能被沿着工件的形状弯折，而且能够恢复自己的原始形状，也能容易被刀片切割。具有高强度、高耐用性、高弹性和

名称分别为：WE-1000万能试验机、JB-300B冲击试验机、SBW-600弯曲试验机。经过一系列热处理之后的力学性能如表7所示，符合GB3531—2014《低温压力容器用钢板》标准要求，同时符合NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》标准要求。

表7　09MnNiDR低温钢热处理之后焊缝的力学性能

项目	焊接方法	室温拉伸试验 R_m/MPa	冲击试验（-70℃） KV/J		弯曲试验
			焊缝1/4处	热影响区1/4处	d=4a，180°
测定结果	焊条电弧焊	491，500，474，467	164，139，195	170，150，182	四件均合格
	埋弧焊		157，160，186	179，200，154	

4. 结语

通过分析09MnNiDR低温钢的焊接性及焊接工艺评定，确定了合理的焊接参数和工艺措施，获得了良好的焊接力学性能。

此焊接工艺在多个低温塔器中成功应用，各方面性能均满足标准要求，为今后09MnNiDR低温钢热成形封头的焊接提供了重要依据。

作者简介：李艳霞，太原理工大学；刘亮，太原重工股份有限公司。

MW 20180525

长的持久性使用特点。因在医学和工业检测领域里充当临时和永久的辐射屏蔽材料而得到了广泛的应用。

由于该材料具备以上良好的性能，故也被应用于小区域射线曝光检测技术里，将其包裹在射线底片与放射源外面，可有效吸收电离辐射，在射线检测过程中对射线检测人员和其他人员起到了理想的屏蔽辐射作用，减小了电离辐射的半径，同时也保证了射线检测人员在检测过程中的操作灵活性，从而提高整个检测的效率。

运用小区域射线曝光检测技术，与常规射线检测技术几十米的电离辐射半径相比，其电离辐射半径可减小至3～5m，在检测区域周围其他的工作不会因电离辐射的影响而停止工作，可以做到射线检测与施工过程同步进行，最大限度地保证了项目的施工进度。由于其电离辐射半径小，其作业半径也相对减小的良好特性，完全可在相对较小的空间内对多个位置运用该技术同时展开射线检测工作，提高了射线检测的效率，其作业严谨仔细有效地控制了管道施工质量，如图1～图3所示。

图1　射线检测操作人员正在进行小区域射线曝光检测操作

图2　小区域射线曝光检测技术所使用的电离辐射屏蔽材料

图3　将电离辐射屏蔽材料包裹在射线底片与放射源出口外侧

小区域射线曝光检测技术最大亮点在于：①它的电离辐射半径很小（可至3～5m），能够实现射线检测与其周围其他的施工工序同时进行。②在相对狭小的空间内，可同时对多个不同的位置展开射线检测。

3. 现场应用

正是得益于此种新型技术的以上特点，沙特吉赞项目目前已通过应用小区域射线曝光检测技术成功完成5000道焊缝的射线检测，经过近三个月的实地作业表明，该技术透照期间，其他工程的施工工序正常进行并未受到影响，无任何透照事故发生。

实践充分证明该技术的应用已取得良好的效果，不仅完全解决了因射线检测而影响施工进度的问题，也解决了管道施工过程中因射线检测相对滞后而影响施工进度的问题。对此种新型射线透照技术，可面向各类相关行业推广，以提高施工工作效率。

作者介绍：徐桂冲等，中国电建核电工程有限公司。

MW 20180825

《金属加工（热加工）》2018年第9期广告目次

陕西博创电器有限公司	5325	封面A
金属加工APP	8000	封二A
法国液化空气焊接公司上海代表处	1404	封面B
厦门宇电自动化科技有限公司	5104	封二B
梅塞尔切割焊接（中国）有限公司	1126	封三
广州阿比泰克焊接技术有限公司	1209	封底
应达工业（上海）有限公司	1127	前彩1
萨伊感应设备（上海）有限公司	5230	前彩2
浩亭（珠海）贸易有限公司	5312	前彩3
泰佰亿（山东）工业有限公司	5032	前彩4
南通振康焊接机电有限公司	1362	前彩5
昆山京群焊材科技有限公司	5123	前彩6
珠海市福尼斯焊接技术有限公司	5337	前彩7
北京金威焊材有限公司	1161	前彩8
天津天高感应加热有限公司	1943	前彩9
江苏中兴西田数控科技有限公司	5628	前彩10
《金属冷温精锻工艺与装备实用案例宝典》	5628	前彩11
2018中国压铸展	6347	前彩12
金属加工杂志社	8000	Ⅰ
金属加工全媒体平台	8000	Ⅲ
金粉商城	8000	Ⅴ
全国金属材料失效分析培训研讨会	8000	分隔页