

常压储罐底板漏磁检测技术的开发与应用研究

隋德东

(中石油辽阳石化分公司 辽宁 辽阳 111003)

摘要:当前随着科学技术的不断发展,各行各业都在积极的创新技术,特别是石化领域不断的创新检测技术,本文主要对漏磁检测技术进行探讨,石化领域经常应用大型常压储罐,对于储罐底板的检测工作非常重要,对于常压罐底板的缺陷进行检测是非常重要的,本文重点讨论漏磁检测技术在常压罐底板缺陷检测中的可行性,本文主要讨论的仪器是TMS-08罐底漏磁扫描仪,通过该扫描仪对A石化公司的石油储罐底板进行检测,主要针对A公司的两台油罐进行检测,这两台储罐的容量为5万 m^3 ,本文主要对A公司储罐底板的腐蚀程度和缺陷进行分析,并且根据API653-2009《储罐检验、维修、改造和重建》对罐底进行分析和鉴定,同时给出完整性的评价,为相关领域的发展提供一定的理论依据,希望本文内容能对相关单位和企业有所帮助,为储罐的安全运行提供了保障。

关键词:储罐检测;罐底;完整性评价;保障

0 引言

随着全球石油产业的不断发展,我国的石化工业也在不断的发展,随着国家战略项目的不断出台,我国原油战略储备库得到快速的发展,这也就代表着常压储罐的数量不断的增加。我们知道储罐大型化是一种必然的趋势,为了迎合当前的实际发展,储罐体积应该越大,储罐的体积越大,罐区的总面积占地越小。我们知道称之为大型储罐的体积一般以1万 m^3 为界限,超过1万 m^3 的储罐为大型储罐。我国的储罐容量较发达国家来说容量较小,我国在80年代从日本引进大容量的储罐,储罐容量为10万 m^3 ,同时还引进先进的技术,经过多年的发展和探索,当前我国已经有许多容量是10万 m^3 的储罐,随着技术的不断,当前最大容量的储罐为24万 m^3 的储罐,储罐如果发生意外事故,后果是难以想的,体积越大的储罐产生的事故越不堪设想,例如,某油库发生重大火灾事故,大量的原油流入海中和附近流域,对附近的流域和环境造成毁灭性的影响,流入量高达600t,造成的污染是难以弥补的,造成的经济损失也高达3540万元,面对这样的事故,保障储罐的安全是非常重要的。储罐由于长期的使用会造成腐蚀和损坏,特别是储罐的底板泄漏是最常失效的形式,是当前存在最大的隐患。储罐的腐蚀会受到多种因素的影响,对于储罐的壁板和顶板来说出现腐蚀的情况比较好解决,可以利用宏观检测等手段就可以解决,但是对于底板的腐蚀情况就存在不同,底板会受到许多因素的影响,例如:介质、土壤等等,这些都会对储罐的底板产生影响,造成底板的失效。储罐的检测具有相应的标准,对于国内外来说具有不同的标准,例如:API653-2009《储罐检验、维修、改造和重建》、SY/T6620-2005《油罐检验、修理、改建和翻建》、SY/T5921-2011《油罐操作维护修理规程》、SHS 01012-2004《常压立式圆筒形钢制焊接储罐维护检修规程》为储罐提供了预防性维修和检测要求。本文主要对漏磁技术进行充分的研究,通过TMS-08漏磁检测仪对A公司的储罐进行检测,通过各种方法和手段进行复查。

1 漏磁检测相关原理

漏磁检测原理是通过外加强大的磁场对铁磁性材料进行磁化,当铁磁材料被磁化后会存在一定的缺陷,那么缺陷处及周围的磁导率会降低,磁导率的降低会使磁阻增加,这样就会使磁场发生变化,这时有一部分磁通会溢出,这种溢出的情况就会形成漏磁场,使用磁敏检测元件检测漏磁场大小。

2 漏磁检测技术应用实例——以A公司为例

2.1 检测对象

本次的检测对象是以A石化公司为例,主要检测的常压储罐为两台,容积为5万 m^3 ,这两台储罐的内部编号为C01、C02,A公司的储罐类型是按照相关标准进行设计的,主要参考标准是API650-1998《焊接石油储罐》,浮顶的设计也是按照相关标准设计成为双层的甲板。此次检测的两台储罐在性质和设计上都相同,具有相同的参数比例,储罐储存的物质相同都为石脑油,储罐的运行工作温度是符合相关标准的25度,同时中幅板厚度、边缘板厚度、底板直径也要符合相关规定,主要为9mm、15mm、57700mm,底板主要选取的材料是Q235B,这两台储罐都没有阴极进行保护,没有相应的措施,相关投入资料比较齐全。

2.2 检测仪器

本次检测使用的仪器是专业的检测仪,主要类型是检TMS-08型储罐底板漏磁检测仪,这种设备构成比较复杂,主要由30个霍尔元件组成的阵列传感器,该检测仪的实际检测厚度为15mm,在穿透力方面稍微较弱,实际的穿透力为6mm,实际的检测宽度为260mm,实际的检测灵敏度为10%板厚,检测速度0.7m/s,检测试板也会参照相关标准进行。

3A公司的检测结果及完整性评定

3.1A公司漏磁检测结果

编号为C01的储罐底板具体情况如图1所示,编号C02的储罐底板具体情况如图2所示,图中有深色阴影部分,有浅色阴影部分,还有交叉方格部分,都代表不同的壁减当

量,交叉方格阴影代表存在壁减当量为40%~49%的缺陷板,图中浅色阴影代表存在壁减当量为20%~39%的缺陷板。

分析图1中可知其中有两块底板存在缺陷,腐蚀深度超过40%的腐蚀缺陷,蚀坑的最大值为3.7mm。另外还存在5块底板存在缺陷,这5块底板的缺陷深度存在超过

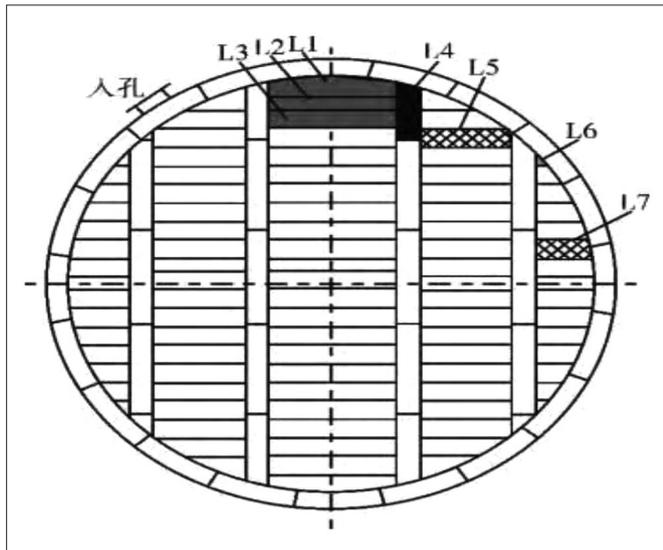


图1 C01 储罐地板检测结果示意图

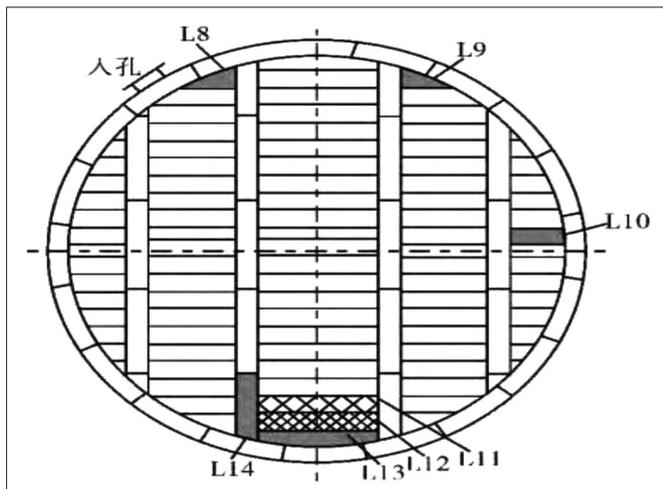


图2 C01 储罐地板检测结果示意图

20%的腐蚀缺陷,蚀坑的最大值为2.0mm。分析图2中可知2块底板存在缺陷深度当量超过40%的腐蚀缺陷,蚀坑的最大值为4.2mm,另外有5块底板存在缺陷问题,存在缺陷深度当量超过20%的腐蚀缺陷,蚀坑的最大值为2.0mm。

3.2 宏观检查及超声复验

漏磁检测中经常使用到宏观检查及超声复验技术,这两项技术主要应用于当量值超过阈值的检测,通过这两种方法可以得到区分和划分。编号C01、编号C02通过超声

表 漏磁检测发现缺陷与超声波测厚比较

缺陷板编号	厚度减少百分比/%	复验区域面积/mm×mm	宏观检测腐蚀形态	超声测厚(复验)蚀坑深度/mm
L1	20~30	200×300	点腐蚀	1.6~2.0
L2	20~30	300×200	点腐蚀	1.6~2.0
L3	20~30	200×200	点腐蚀	1.5~2.0
L4	20~30	200×300	点腐蚀	1.6~2.1
L5	40~50	200×300	点腐蚀	3.5~4.0
L6	20~30	200×200	点腐蚀	1.5~2.0
L7	40~50	200×300	点腐蚀	3.5~4.0
L8	20~30	200×200	点腐蚀	1.5~2.0
L9	20~30	300×200	点腐蚀	1.6~2.0
L10	20~30	200×300	点腐蚀	1.5~2.0
L11	20~30	200×300	点腐蚀	1.5~2.0
L12	40~50	200×300	点腐蚀	3.6~4.2
L13	40~50	1 100×1 200	区域腐蚀	3.5~4.2
L14	20~30	200×200	点腐蚀	1.6~2.0

波测厚结果分析如表所示。

通过分析表中可知:通过相关数据可知腐蚀区域也就是复验区域与漏磁显示的区域位置相同,复验区域的数据测量值与实际的漏磁值存在较小的误差,误差小于10%,此次的检测误差较小,仪器本身存在的误差也在标准的范围内,通过数据分析出此次的漏磁检测具有一定的可靠性和准确性。

4 结语

通过本文数据的分析总结,在一般的储罐底板检测中,漏磁检测技术是非常精准的一项技术和方法,可以准确地进行检测,具有非常好的发展前景,未来将得到广泛的应用。另外一方面,超声波测厚等检测手段作为一种辅助手段是非常有效的,为储罐的安全运行起到良好的保障作用。本文主要探讨漏磁检测相关原理、漏磁检测技术应用实例——以A公司为例、A公司的检测结果及完整性评定,希望本文内容能对相关领域提供一定的帮助,为读者提供参考依据,希望石化领域可以更好创新漏磁检测技术,同时更好的配合宏观检查及超声复验,在未来创新更多的漏磁技术。

参考文献:

- [1]O'Connell Michael. Inspection and Evaluation of Lined Aboveground Storage Tank Bottoms in the Petroleum Industry[J].Journal of Protective Coatings & Linings,1997,14(3):56-63.
- [2]Gwan Soo Park, Eun Sik Park. Improvement of the Sensor System in Magnetic Flux Leakage- Type Non-destructive Testing(NDT)[J].IEEE Transactions on Magnetics, 2003, 38(2):1276-1280.
- [3]SHS 01012-2004, 常压立式圆筒形钢制焊接储罐维护检修规程 [S].
- [4]潘家华. 中国能源问题和国家石油战略储备 [C]. 石油储备库建设技术研讨会论文集, 北京: 中国石油学会储运专业委员会, 2004.
- [5]JB/T 10765-2007, 无损检测常压金属储罐漏磁检测方法 [S].