

海洋平台钢结构磁粉探伤中的常见错误研究

刘金栋

中石化胜利海上石油工程技术检验有限公司 山东 东营 257000

摘要: 本文讨论了海洋平台钢结构磁粉探伤中的常见错误,包括磁悬液配比不当、磁场强度选择不合适、磁化方法不当、探伤操作不规范及检测环境不佳。针对这些错误,提出了正确的做法,如严格配比磁悬液、根据材料性质选择磁场强度、采用合适的磁化方法、规范探伤操作以及考虑不同温度环境下的磁悬液配比。最后,总结了海洋平台钢结构磁粉探伤的正确操作规程,涵盖探伤前后的准备与处理工作,以确保检测结果的准确性和可靠性。

关键词: 海洋平台; 钢结构磁粉探伤; 常见错误及正确做法; 正确操作规程

引言

海洋平台钢结构的安全性能直接关系到海上作业的安全与效率。磁粉探伤作为检测钢结构表面及近表面缺陷的重要手段,其准确性至关重要。然而,在实际操作中,由于多种因素的影响,磁粉探伤常出现一些错误,影响检测效果。本文旨在分析这些常见错误,并提出相应的正确做法,以期为海洋平台钢结构的磁粉探伤提供指导,确保检测工作的顺利进行和结果的准确性。

1 海洋平台钢结构磁粉探伤中的常见错误

1.1 磁悬液配比不当

磁悬液的配比是磁粉探伤过程中的关键环节之一。正确的配比能够确保磁粉在材料表面的均匀分布和有效吸附,从而准确显示缺陷。然而,在实际操作中,由于操作人员对配比比例的理解不足或操作失误,常常导致磁悬液浓度不当。浓度过高时,磁粉会在材料表面形成厚重的堆积层,不仅掩盖了缺陷的真实面貌,还增加了观察难度,容易造成误判。相反,浓度过低则会导致磁粉无法充分覆盖检测区域,使得一些细微的缺陷难以被检测到,造成漏检。此外,磁悬液的pH值和温度也是影响其性能的重要因素。不合适的pH值会影响磁粉的吸附能力和稳定性,而过高或过低的温度则会影响磁粉的流动性和分散性,进而影响探伤效果。

1.2 磁场强度选择不合适

磁场强度的选择直接关系到磁粉探伤的灵敏度和准确性。合适的磁场强度能够产生足够的漏磁场来吸引磁粉,使其准确地聚集在缺陷处,从而清晰地显示缺陷的形状、大小和位置。然而,在实际操作中,由于对被检测材料性质、厚度以及缺陷类型的不充分了解,操作人员往往难以准确选择合适的磁场强度。磁场强度过低时,可能无法产生足够的漏磁场来吸引磁粉,导致缺陷漏检;而磁场强度过高则可能使磁粉在非缺陷区域产生

伪磁痕,这些伪磁痕会干扰对真实缺陷的判断,甚至误导操作人员做出错误的结论。

1.3 磁化方法不当

磁化方法的选择对于确保磁场分布均匀、覆盖所有检测区域至关重要。不同的工件形状、尺寸和材质需要采用不同的磁化方法。然而,在实际操作中,由于操作人员对磁化原理的理解不足或经验不足,常常导致磁化方法选择不当。例如,对于形状复杂或尺寸较大的工件,如果仅采用单一的磁化方法,可能无法确保磁场分布均匀,从而导致部分区域检测不到或检测效果不佳。此外,磁化方法的操作细节也需要注意,如磁化电流的大小、方向、持续时间等都会影响磁化效果。如果这些细节处理不当,同样会影响探伤结果的准确性。

1.4 探伤操作不规范

探伤操作过程中的每一步都需要严格按照操作规程进行。任何环节的疏忽或违规操作都可能导致检测结果的偏差。例如,在施加磁粉前未彻底清洗工件表面,导致油污、氧化皮等杂质残留,这些杂质会干扰磁粉的吸附和磁痕的形成;在观察磁痕时距离过近或过远、角度不当等都会影响观察效果,导致误判或漏检;此外,探伤设备的维护和校准也是不可忽视的环节。如果设备长期未进行维护和校准,其性能可能会逐渐下降,从而影响探伤结果的准确性。

1.5 检测环境不佳

过高或过低的温度、湿度以及强风、振动等外部干扰都可能影响磁粉探伤的效果。例如,在高温环境下进行探伤时,由于磁粉的流动性变差和蒸发速度加快,可能导致磁痕不清晰或消失;而在低温环境下进行探伤时,由于磁粉可能冻结在工件表面而无法在缺陷处正常吸附,导致漏检^[1]。此外,强风、振动等外部干扰也会影响磁粉的吸附和磁痕的形成,从而影响探伤结果的准确性。因

此,在进行磁粉探伤时,应尽可能创造一个稳定、适宜的检测环境,以确保探伤结果的准确性和可靠性。

2 海洋平台钢结构磁粉探伤中常见错误的正确做法

2.1 磁悬液配比错误的正确做法

首先,严格按照产品说明和生产标准配制磁悬液是关键。这要求操作人员充分了解磁粉的种类、粒度以及

推荐的施加方法,同时结合被检工件的具体表面状态(如粗糙度、清洁度等)来确定最佳的磁悬液浓度。过高的浓度会导致磁粉堆积,影响观察;而过低的浓度则可能无法有效显示缺陷。笔者采用梨形瓶进行大量的沉淀浓度的配比实验,得出配置磁悬液浓度的范围。见表1:

表1 配置磁悬液浓度的范围

序号	表面粗糙度Ra = 3.2μm 显示	磁悬液配置浓度/(g/L)	磁悬液沉淀浓度 (含固体量)/(mL/100mL)	备注
1	无法有效显示缺陷	< 10	< 1.2	
2	显示缺陷	10~25	1.2~2.4	
3	磁粉堆积影响观察	> 25	> 2.4	

其次,定期检测磁悬液浓度是确保配比准确性的重要步骤。通过使用磁悬液浓度测定管或其他专用工具,操作人员可以方便地检测磁悬液的浓度,并根据需要进行调整。这种定期检测可以确保在整个探伤过程中,磁悬液的性能始终保持稳定。最后,调整pH值和温度也是不可忽视的环节。磁悬液的pH值和温度对其性能有着显著的影响。操作人员应根据实际情况,如环境温度、湿度等因素,对磁悬液的pH值和温度进行适当调整,以获得最佳的探伤效果。实验表明伴随现场温度的升高,磁

悬液的pH值会降低,呈现弱酸性,极端情况下。水沸腾时临界pH值是6,这种pH值情况对于磁粉检测结果影响有限。但对于铁磁性物质的磁性影响很大,我们都知道铁的居里温度是(770°),居里温度下铁磁性材料的磁性为零。所以本实验数据限制温度不超过50°。对于低温在5°情况适用,高于50°或低于5°根据标准进行对比实验,解决在高温环境下,降低磁悬液的温度以防止磁粉过快干燥;在低温环境下,提高温度以确保磁粉的流动性。实验结果见表2;

表2 磁悬液浓度

序号	测试温度(°)	pH值	磁悬液配置浓/(g/L)	磁悬液沉淀浓度(含固体量)/(mL/100mL)	备注
1	50	6.5	< 11	< 1.2	
2	25	7	10~25	1.2~2.4	
3	5	7.3	> 24	> 2.4	

2.2 选择合适的磁场强度

首先,根据材料性质和缺陷类型确定磁场强度是关键。不同类型的材料和缺陷对磁场强度的敏感度不同,因此需要根据具体情况选择合适的磁场强度。一般来说,对于磁性较弱的材料或微小的缺陷,需要较高的磁场强度来产生足够的漏磁场;而对于磁性较强的材料或较大的缺陷,则可以适当降低磁场强度以避免在非缺陷区域产生伪磁痕。其次,使用灵敏度校验工具是确保磁场强度选择准确性的有效手段。通过定期使用标准试片或试块等灵敏度校验工具进行校验,可以确保磁场强度始终满足检测要求。这种校验可以帮助操作人员及时发现并调整磁场强度设置中的偏差,从而确保检测结果的准确性。一般海洋平台钢结构管材材质选择为Q235B,是屈服点为235MPa的碳素结构半镇静钢。Q235B有一定的伸长率、强度,有良好的韧性和铸造性,易于冲压和焊接,广泛用于一般结构的制造,Q235钢磁导率为200~400,磁粉检测采用的磁粉一般是纯铁,纯铁为

7000~10000,实验检测试验证明,磁粉检测非常适合海上钢结构平台Q235B的检测。

2.3 选择合适的磁化方法

首先,根据工件形状和尺寸确定磁化方法是基础。对于不同形状和尺寸的工件,需要采用不同的磁化方法以确保磁场能够充分覆盖整个检测区域。例如,对于平板类工件,可以采用直接通电法或线圈法进行磁化;而对于管道类工件,则可能需要采用间接通电法或周向磁化法进行磁化。其次,采用多种磁化方法结合是提高检测准确性的有效手段。对于复杂构件或难以用单一磁化方法充分检测的工件,可以采用多种磁化方法结合使用的方式。通过不同磁化方法的组合应用,可以确保磁场分布更加均匀、全面覆盖检测区域,从而提高检测结果的准确性。海洋平台钢结构管根据不同的部位,一般管线厚度由上往下,不断加厚,磁粉检测作为表面检测灵敏度高的无损检测方法,分为直流和交流的2种方法,交流磁粉检测由于交流电的趋肤效应,检测深度在1-2mm

之间,直流磁粉检测使用直流电的上下峰值,检测深度在3-4mm之间,检测灵敏度稍低于交流磁粉检测。

2.4 规范操作探伤规程

首先,严格遵循操作规程是基础。操作人员应熟悉并严格遵守探伤操作规程中的各项要求,如工件表面处理、磁悬液施加、磁场施加、磁痕观察等步骤的操作要点和注意事项。在操作过程中,应确保工件表面干净无杂质、磁悬液浓度适宜、磁场强度合适以及观察磁痕时保持适当的距离和角度等^[2]。其次,定期维护和校准设备也是不可忽视的环节。探伤设备的性能稳定性直接影响检测结果的准确性。因此,操作人员应定期对探伤设备进行维护和校准工作,如清洁设备表面、检查电源线路、校准磁场强度等。通过定期维护和校准工作可以确保探伤设备始终处于良好的工作状态,从而提高检测结果的准确性和可靠性。

3 海洋平台钢结构磁粉探伤正确的操作规程

3.1 探伤前的准备工作

探伤前的准备工作是确保整个检测过程顺利进行的基础。首先,应对探伤设备进行全面检查和维修,包括电源线路、磁场发生器、磁悬液喷洒装置等,确保其性能稳定可靠,无漏电、短路等安全隐患。同时,根据被检测材料的性质和预期检测的缺陷类型,选择合适的磁化方法和磁场强度。这要求操作人员具备丰富的专业知识和实践经验,能够准确判断并调整检测参数。接下来,准备适量的磁悬液,并根据检测环境的温度、湿度等因素调整其配比。磁悬液的浓度、pH值以及温度等参数都会直接影响探伤效果,因此必须严格按照产品说明书和生产标准进行操作。同时,对探伤人员进行系统的培训和教育也是必不可少的环节,确保他们熟悉操作规程、掌握安全注意事项,并具备处理突发情况的能力。

3.2 探伤过程中的操作规范

在探伤过程中,必须严格遵守操作规范,以确保检测结果的准确性和可靠性。首先,应确保工件表面干净、无油污、氧化皮等杂质,这些杂质会干扰磁场的分布和磁粉的吸附,从而影响检测效果。因此,在磁化前应对工件进行彻底的清洗和打磨处理。然后,根据选择的磁化方法和磁场强度对工件进行磁化处理。磁化过程中应确保磁场分布均匀、稳定,避免产生过大的漏磁场或伪磁痕^[3]。同时,应均匀施加磁粉,确保磁粉能够充

分覆盖整个检测区域,并保持适当的湿润度以便于磁粉的吸附和观察。在观察磁痕时,应保持适当的距离和角度,避免光线直射或反射造成的干扰。同时,应仔细观察并记录磁痕的形状、大小、分布情况以及与其他特征的关系,以便准确判断缺陷的存在与否以及缺陷的性质和位置。对于疑似缺陷区域,应进行反复验证和确认,避免误判或漏检。

3.3 探伤后的处理工作

探伤结束后,应及时对探伤设备进行清理和维护,包括清洗磁悬液喷洒装置、检查电源线路和磁场发生器等部件的完好性,并对其进行必要的润滑和保养工作。这有助于延长设备的使用寿命并保持其良好的工作状态。同时,对使用过的磁悬液应进行处理和回收工作,避免其对环境造成污染。磁悬液中含有一定量的有害物质和重金属离子,如果随意排放会对生态环境造成严重影响。因此,必须按照环保要求进行处理和处置工作。最后,对探伤结果进行整理和分析工作,形成详细的检测报告。报告应包括被检测工件的基本信息、检测参数、检测过程、检测结果以及处理建议等内容。根据检测结果采取相应的措施进行处理工作,如返修、更换等以确保钢结构的安全性和可靠性。同时,应对探伤过程中出现的问题进行总结和分析工作,以便不断改进和完善操作规程提高检测效率和质量水平。

结束语

综上所述,海洋平台钢结构磁粉探伤中的常见错误需引起高度重视,并采取有效措施加以纠正。通过严格配比磁悬液、选择合适的磁场强度和磁化方法、规范探伤操作以及考虑不同温度环境下的特殊要求,可以显著提高磁粉探伤的准确性和可靠性。同时,遵循正确的操作规程,做好探伤前后的准备与处理工作,也是确保检测质量的重要保障。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,海洋平台钢结构的磁粉探伤将更加精准高效。

参考文献

- [1]高岭.磁粉探伤技术在煤矿栈桥钢结构焊缝检测中的应用[J].山东煤炭科技,2018(12):141-142.
- [2]黄旭.浅析钢结构工程焊缝无损探伤检验的若干问题[J].房地产导刊,2019(27):437-437.
- [3]魏恒恒.钢结构焊缝无损探伤质量检测技术的分析[J].中国房地产业,2018(26):99.