

标准化撬装房金属结构焊接制作中的质量控制与工艺优化研究

刘 淼

中石化胜利建设工程有限公司 山东东营 257000

【摘要】随着城市化进程的不断加快，人们对宜居环境的要求越来越高。标准化撬装房具有快速搭建、可重复使用、环保节能等优势，因此在我国得到广泛应用。金属结构焊接是撬装房制作的关键环节，焊接质量直接影响整体结构的稳定性和安全性。受生产规模、工期紧迫以及工艺复杂等因素影响，标准化撬装房金属结构焊接制作中存在一系列质量问题。基于此，本文以标准化撬装房金属结构焊接制作作为研究对象，简要介绍标准化撬装房用途及组成部分，分析标准化撬装房金属结构焊接制作中的常见质量问题，制定质量控制与工艺优化措施，以提升标准化撬装房整体质量。

【关键词】撬装房；金属结构焊接；质量问题；控制措施；工艺优化

前言：

工地批量购置的打包箱房通常由工地统一配置，内部功能及配置无统一标准、规范要求，造成线缆与内部设施功率不匹配，功能不健全等问题，贸然投入使用不仅会降低员工居住舒适度，还可能引发安全事故。二次使用时需要重新修复或购置新厢房，为改善施工人员的工作环境和生活条件，满足“五化”建设和标准化工地要求，多数建筑企业均积极引进标准化撬装房。该房屋功能齐全，能满足员工基本生活需求，且搭建方便，但鉴于其基本框架为金属结构，金属结构焊接质量问题频频出现严重影响了撬装房质量。

1 标准化撬装房概述

标准化撬装房本体合理使用年限为25年，骨架为镀锌型钢焊接框架式结构，标准化撬装房本体与底座、房顶均是满焊，机械强度和刚度满足一般抗震设防需求，底座设计为撬装结构，型钢采用不小于16号槽钢，可在工地拖拽移动。撬装房墙体、屋面、底板采用岩棉保温，装饰材料选用彩钢岩棉夹芯板，厚度50-100mm，岩棉夹心保温板密度80-120KG/m³。标准化撬装房屋檐及墙檐采用冷弯薄壁型钢制作，表面防腐热浸镀锌处理，镀锌量80-275g/m²，防腐喷涂根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）的要求，可喷涂环氧锌灰底漆2遍，丙烯酸聚氨酯面漆3遍。

标准化撬装房主要包括以下几个组成部分：一，多功能医疗室。储备常用药品，集成固定医疗设施，床桌椅均可实现折叠功能，建立员工健康个人档案，遇到突发问题能

够及时进行应急医疗救助；二，移动卫生间。配备集成蹲便器和应急备用水箱，水管线采用智能辅热，解决工地员工文明如厕问题；三，员工驿站。不仅桌椅配备齐全，还有很多功能型用品，能满足员工现场临时休息使用要求；四，废弃物暂存室。国家规定凡产生危险废物不能立即运往处理、处置场所的，产废单位必须对危险废物进行包装后贮存于废物贮存设施内，双锁管理，配置集成控制系统，实现有毒有害、可燃气体报警，自动灭火等功能。（见图1、2）

2 标准化撬装房金属结构焊接制作中常见质量问题

标准化撬装房金属结构焊接制作过程中，经常出现焊缝不牢固、气孔、裂纹、夹杂物等缺陷，此类缺陷不仅会影响焊接接头的强度和稳定性，还会降低撬装房美观度。以裂纹为例，焊接材料和接头在冷却过程中可能受热应力和收缩应力影响，导致出现裂纹，裂纹会削弱焊接接头的强度和承载能力，致使结构失效。为保证焊接质量，通常会要求工人清理作业区域，但焊接过程中难以完全规避杂质、污染物和其他异物存在。一旦异物被焊接进去就会形成夹杂物，影响焊接接头均匀性和密实性。若焊接熔池的熔深不均匀，即焊接过程中焊接材料未能充分融化或透入基材，也会出现焊接接头不规则焊缝。

3 标准化撬装房金属结构焊接制作中的质量控制与工艺优化措施

3.1 严格控制焊接参数和顺序

首先，焊接参数控制。根据焊接材料和工件要求，确定合适的焊接参数，尤其是电压和电流，为提升准确性可事



图1 多功能医疗室



图2 废弃物暂存室

先通过实验或试验来确定最佳焊接参数范围。控制焊接速度，避免部分区域过度受热，应尽量保持焊接区域均匀受热；其次，焊接顺序控制。根据焊接接头的形状和连接方式，合理安排焊接顺序，避免过热影响区的累积和变形问题。如果焊接接头有多个焊缝，可分别焊接，以免重复加热导致温度过高，焊接不同位置时，可在焊接完成后对焊

接接头进行适当的冷却处理，以减少热应力和变形问题，并保证前一道焊缝已经完全冷却后再开始焊接。

3.2 引入智能化和数字化焊接工艺

采用具有自动控制和调节功能的智能焊接设备，如焊接机器人、自动焊接系统等，这些设备可以根据预设的焊接参数和路径，自动进行焊接操作，提高焊接的精度和一致

性。通过网络连接和传感器技术，实现对焊接过程的远程监控和控制，实时监测焊接质量和参数，及时调整焊接参数和纠正异常，提高焊接的可控性和稳定性。利用计算机仿真和模拟技术，在焊接前进行焊接参数优化，通过模拟和分析不同焊接参数对焊缝质量的影响，确定最佳的焊接参数组合。利用数据分析和机器学习技术，构建焊接质量模型，在传感器和数据采集系统下，实时收集和分析焊接数据，以便及时发现和修复缺陷。另外，建立数字化的焊接数据管理系统，记录和管理焊接过程中产生的数据和相关信息，便于问题排查和质量改进。

3.3 控制焊接材料质量

做好市场调查工作，评估各供应商，选择信誉良好、有资质的供应商合作，从源头提升材料质量。根据焊接接头的要求和工件材料选择适合的焊接材料，如焊条、焊丝、气体等，确保所选材料与焊接接头的材料相匹配，并能满足焊接的强度和耐久性要求。购买焊接材料时，要求供应商提供合格证书或材料出厂检测报告，并对从供应商处获得的焊接材料进行抽样检测，可通过实验室测试和分析，验证焊接材料的化学成分、物理性能和力学性能等。材料进入现场时应仔细核对材料规格、数量和出厂日期。焊接材料在存储和使用过程中，应避免受潮、受湿和污染，焊条、焊丝等材料应保存在干燥的环境中，并防止与杂质、油脂等污染物接触。实际焊接时先使用一小部分焊接材料试焊，切勿同一时间大批量投入使用，便于后续处理。

3.4 焊接过程监控

通过传感器和监测设备实时监测焊接参数，优先选用数据采集系统和仪表记录仪，这两种设备支持实时和离线模式下采集、存储、分析焊接参数数据，性价比更高。焊接过程中可以使用焊接能量计或热传感器等设备，全面监测焊接能量的输入情况，有助于评估焊接区域的热输入和热分布，避免热变形问题。而激光测量、光学传感器和相机等设备，能实时监测和记录焊接接头的几何形状，确定焊接尺寸、位置、间距是否达标。另外，应用可视化监测系统 and 报警装置，该装置在焊接出现异常时会及时发出警报，帮助焊工及时发现问题。

3.5 质量检验与修复

完成每道焊缝后，应立即进行外观质量检验，检查焊缝表面是否存在缺陷，如气孔、夹渣、焊瘤、焊缝尺寸偏差

等，检验内在质量问题时，（直接采用）采用无损检测方法，如射线探伤、超声波探伤等，发现缺陷应及时修复。尺寸精度检验通常包括整体尺寸、装配精度等。为确保标准化撬装房质量，还应对其进行力学性能检验，可通过拉伸、弯曲、冲击等操作来检验焊接质量和材料的力学性能是否符合使用要求。整合检验结果，确定问题所在，根据不同质量问题采取相应修复措施，修复期应对缺陷进行分析和评估，修复后再对其重新检验。详细记录质量检验和修复过程，包括时间、人员、方法、结果等，以便追溯和评估产品质量，同时这也是总结经验教训的重要依据。

3.6 优化人才队伍建设

制定系统的培训计划，包括基础知识培训、技能培训和专业实践培训，应涵盖焊接理论、焊接工艺和操作技能等方面的培训内容。鼓励焊工获得相关的焊接资格认证和职业技能证书，如焊工级别认证、焊接操作证书等，帮助企业更好地评估和确认焊工的技术水平和专业能力。组织技术交流会议、研讨会和培训班，促进焊工之间的经验分享和技术交流，提高整个团队的技术水平和问题解决能力。建立导师制度，由经验丰富的焊工担任导师，指导新人实践学习，加快新人的成长速度。要求焊工不断学习、持续提升专业技能和知识，积极参与企业组织的定期培训活动，以适应焊接技术和工艺的发展和变化。

结语：

综上所述，标准化撬装房用料标准，制作坚固，可在工地多次循环使用，能有效降低项目全生命周期成本，经济效益可观。美中不足在于金属结构焊接质量难以把控，制作过程易受其他因素影响，如高温环境、低温环境、湿度等，上述环境因素均会对焊接质量产生不利影响。且标准化撬装房生产规模较大，传统手工焊接方法难以满足高效、稳定的生产要求，因此需要研究新的工艺和技术手段来提升焊接质量。现阶段主要以把控材料质量、调整焊接参数和无损检测等方式为主。

参考文献：

- [1] 尚恺彬. 建筑钢结构制作安装常见的质量问题及防控措施[J]. 建材发展导向, 2023, 21 (04): 54-56.
- [2] 姚小彬, 刘殿民, 赵会伟等. 钢结构用焊接H型钢制作及焊接变形控制[J]. 中国金属通报, 2021 (11): 124-125.