

LNG项目电气设备安装

陈淑媛

海洋石油工程(青岛)有限公司

摘要:为保证能安全、有效、正确地安装电气设备,实现过程控制,本文介绍了LNG项目电气设备安装的相关事宜,包括设备安装施工前准备,安装工序,安装要求以及检验测试和安全保证等。

关键词: LNG项目; 电气设备安装; 检验; 安全

对于电气专业来说,电气设备安装是非常重要的一项基础工作,电气设备安装质量的好坏,直接影响整个项目工程的质量和后期工程使用。通常电气设备安装需要在短期内完成大量的工作,作业面广,作业环境比较复杂,专业性相对较强。LNG项目对电气设备安装要求很高,因此对施工过程中的各个环节和要点需严格把控,才能保证工程的顺利完成。

LNG项目电气设备主要包括配电盘、伴热盘、配电箱、分电箱、照明灯具、照明开关、小插座、焊接插座、照明接线盒、伴热接线箱、电机控制按钮等,下面从电气设备安装施工前准备,安装工序,安装要求,检验测试和安全保证等方面介绍电气设备安装相关事宜。

一、安装前准备

(一) 人员组织结构

完成电气设备安装工作需要配备一定的管理和施工人员,电气设备安装主要涉及以下人员:

项目经理,负责工作范围内的计划、施工、质量、安全等管理及协调工作;

建造经理,负责管控整体施工进度,合理协调分配人力按计划要求完成各项施工任务,且满足项目质量和安全要求;

安全经理,负责工作范围的安全检查、安全培训和安全管理;

质量经理,负责工作范围的质量管理,并配合业主进行最终检验;

安全监督,负责工作范围的安全检查及整改、安全培训;

质量监督,负责工作范围的自检,并配合业主进行最终检验;

施工队长/班长,负责组织安排施工人员,按日计划完成每天的施工任务;

司索工,负责吊装作业中完成吊具捆绑、摘钩、卸载等工作;

信号指挥人员,负责用标准的信号与起重司机联系,指挥起重司机人员按信号要求操作;

电工工,负责完成电气和仪表专业相关的安装工作,如托架安装、设备安装,伴热安装,电缆敷设及接线等。

(二) 准备施工工具和设备

电气设备安装所需要的工机具如下:切割机、射钉枪、电工刀、人字梯、螺丝刀、叉形扳手和扭矩扳手、钢丝钳、热风枪、盒尺、水平尺、记号笔、撬棍、手电钻、角磨机、液压搬运车、吊索具和绳子等。

(三) 施工前确认事项

施工前,确保相关图纸及技术文件已经批准,且为最新版。批准后的安装程序,ITP和相关的技术文件应张贴在现场展示板上。确保施工区域的安全性。在安装之前,所有设备应检查其物理和机械状况,铭牌数据与项目图纸和规格书进行比对。一旦有损伤和不符合应及时通知电气技术部门。搬运电气设备时,注意设备和人员的安全,严禁因搬运磕碰设备。根据施工区域,搭设脚手架保证施工安全,根据现场情况搭设隔离带,设置安全区域。施工前确保设备相关的底座已经安装完成

并检验合格。

二、电气设备安装

(一) 电气设备领取

领取设备时,核实设备规格、型号、数量是否与料单相符。核实设备是否有损坏且设备必须按照材料储存规范进行临时储存。必要时需进行绝缘测试。如果发现情况立即报告。根据设备的尺寸及其重量,配备相应的机械设备和跟车人员,其中起重指挥人员应需相应资质。核实设备底座或支架是否检验合格。

(二) 电气设备吊装就位

设备吊装前需要进行安全工作分析。起重作业人员必须具有资质,严禁无证人员指挥。体积过大,重心不稳的设备使用绑带或绳索对设备进行固定。吊装区域要做好有效隔离,悬挂标志牌,严禁无关人员进入。操作人员和指挥人员应有良好沟通交流。设备吊装到甲板或卸货平台稳定后方可摘钩。检查设备移动通道确保平整、通畅,用液压搬运装置移动至设备底座。防止重心不稳设备倾倒,行走时要缓慢平稳,做好防倾倒措施,直至把设备放到预定位置。

(三) 电气设备固定和保护

电气设备应按照相关布置图或定位图就位,然后需进行与底座的连接固定,一般用螺栓连接,确保设备垂直度、水平度及螺栓力矩值符合设计要求。设备安装完成后,用具有防火特性的三防布对设备进行防雨、防尘、防磕碰保护,并且立即启动保护方案进行相关保护。

(四) 电气设备安装具体要求

电气设备应符合应用要求,并根据生产厂家的评级、许可、建议和说明进行安装。所有设备都应满足要求。这就要求设备在整个使用周期内以最低成本满足运行要求,包括:定位、环境、可靠性、维修周期、安全性和可操作性。电气设施应适合地震条件。在安装前或安装期间遭受损坏的保护层应进行适当修理。使用的材料和方法应与原设备制造商/供应商的表面处理一致。维修设备前应由业主工程师做一个现场评估,如果设备严重损坏直接换新的。

所有电气配电设备(例如配电开关,马达控制中心,盘柜)应根据电气事故能量和适当的PPE进行标识。带有电气设备的房间的外门应贴有安全标识。

电气设备,例如电加热器、马达和ASDs应根据项目合同文件和图纸以及设备的厂家或供应商的建议安装。如有必要,厂家或供应商应在安装和调试过程中给予现场指导。设备应安装的横平竖直,并根据图纸可靠接地。

安装完成后,应确认所有装运支架,背带,打包带以及其他辅助装置都已拆除。在下面两情况下:①设备有要求此种保护的标记,②设备底部开口不能移动或固定安装的电气设备下存在易燃材料表面,应在此表面上覆盖至少1.6mm厚的钢板,钢板应在设备周围延伸不少于150mm。如果不同的金属有电接触,应使用合适的缓蚀剂。户外设备应妥善接地。

电气设备安装时应留有足够的维护空间以满足现场规范要求。电气设备的选择、布置或保护应使其不受可能接触的海洋空气、水、蒸汽、油、油烟等的影响。

1. 照明灯具和小功率设备

所有灯具高度是指从甲板面标高或平台上表面到照明设备底部的高度。灯具位置允许在300mm以内微调。带swivel旋转接头的柱装灯必须仔细检查其倾斜方向的位置保周围的任何物

(下转第341页)

要求。

对有反映压力过低的住户采取：1) 检查入户管网管道连接是否存在热熔接口过度的情况，如存在此情况更换管道重新安装；2) 对住户管道进行用水冲洗，要求以不小于1.5m/s的流速进行冲洗。

(二) 生活热水系统改造方案

1. 生活热水系统回水管水表反转原因分析

本工程的热水管网从现场勘察情况存在回水管水表反转问题，管网现状每户回水立管共用回水干管，各栋回水干管串联，各栋循环水泵共用，管网系统复杂，无法做到各用水点压力平衡；当用户使用热水时其他户的热水通过回水干管进入该用户热水立管，造成水表反转；

2. 生活热水系统回水管水表反解决方案

要解决本项目热水系统问题可采用两种方案，1) 对热水管网进行改造，应优先保证热水主管同程布置实现水力平衡，院区内管沟敷设的热水管每栋供水后再走回水管进入热水水泵房，每户住宅给水支管可不循环，住宅热水支管直接供水，水表按现状集中敷设在了一层，屋顶太阳能热水系统仅作为备用热源；2) 热水管网维持现状，热水系统管网采用机械循环的第二循环系统回水管应设置止回阀，可以在每户热水回水管上均装设止回阀或采用带有止回阀功能的热水表。

以上两种方案对比，第一种方案需要进行管网大面积改造，改造成本较大，施工会对居民用水造成影响，可实现热水系统同程布置，解决水表反转问题，保证系统水力平衡。第二种方案改造成本较低，可解决水表反转问题，但会增加管网局部阻力，影响居民使用，系统水力平衡较难实现。综合比较最终采用第二种方案。

(三) 给水管道伸缩变形解决方案

热水管道应采取补偿管道热胀冷缩的措施，常用的技术措施有自然补偿和伸缩器补偿。有如下措施可采取：1) 采用伸缩系数比较小的薄壁铜管、薄壁不锈钢管、耐热塑料管、耐热复合管等；2) 采用自然补偿，利用管道敷设自然形成的U型弯曲管段来补偿管道的温度变形，既在立管的中间位置设置U型弯曲管；3) 采用伸缩器补偿来解决伸缩量，每隔几米设置伸缩器。管网改造比较大对用户热水使用影响较大，对热水系统管道存在很大伸缩变形引起的部位采取改造措施。给水管立管的套管每层设置一角钢固定支架，解决套管横向位移问题。

四、结语

本文阐述了住宅小区集中冷热水系统的特点，列举了冷热水系统一些工程实际问题和难点，为此类设计在其他项目中的应用提供了案例。本工程安装完成投入运营后，从调试来看运行效果基本满足设计要求。本项目的实施将有效降低系统噪音，解决给水系统管网压力偏低、热水系统用水计量不准、热水给水管网变形、给水立管套管位移开裂的问题，项目的实施保证了冷热水系统的安全稳定运行。本项目为非营利性改造项目，其效益主要反映在社会效益方面，保障了各部门工作的正常运转，提高了行政效率，从而推进长沙海关公共服务职能的实现。

参考文献

- [1] 田玉兰. 洗浴中心热水系统设计的优化[J]. 节能与环境, 2003年04期.
- [2] 张勤, 成一知, 颜强. 建筑热水供应系统若干问题探讨[J]. 重庆建筑大学学报, 1999年06期.
- [3] 吕伟娅, 梅凯. 热水系统采用变频调速装置设计探讨[J]. 南京建筑工程学院学报, 1998年04期.

(上接第317页)

体不会妨碍其倾斜旋转。所有未用的开孔都需用永久的金属堵头封堵，并满足区域等级要求。照明灯具的定位应与技术负责人协调已确保满足设计要求，将潜在的物理损坏降到最低，并提供维修通道。从灯具底部开始测量的最小安装高度应该是所有走道以上2.1 m (6 ft, 8 in) 的净空。柱状灯具的安装应与扶手或栏杆及任何其他物体保持至少8 cm (3 in) 的距离。安装在室外的铝质灯具不得与裸漏的、镀锌的或喷漆的钢直接接触。

2. 设备外壳

所有防爆外壳应安装呼吸/排水堵头以防止潮气聚集在外壳内部。所有非防爆外壳应使用下面其中一个方法来防止潮气聚集在外壳内部。陆上设备更适合在设备底板的对角开两个孔，孔的直径为4.7 mm (0.1875 in)。任何情况下水都不允许在设备外壳的底部聚集。除特殊规定外，所有开孔都应在外壳底部或侧面。室外设备不允许顶部开孔。如果室外设备顶部开孔不可避免，每个孔应获得电气技术人员的书面允许。任何情况下顶部开孔都应避开带电元器件的正上方。集线器上应安装内壁挂胶的热缩或冷缩管。所有设备外壳应根据相关图纸接地。所有外壳应带标识。

3. 标签和铭牌

所有电气设备(包含外壳，盘柜和接线箱)应配有铭牌，其包含名称、描述和编号等信息。所有仪表，控制器，灯具等在面板、盒子或其他外壳上也应有标签。所有盘柜安装的标牌应是三层酚醛树脂或双层刻字标签。除另有规定，标牌应使用不锈钢螺丝固定。标牌应安装在盘柜或盘柜支架上或靠近外壳的墙上，不允许使用硅酮胶。电缆应使用带有凹蚀或凸蚀字体

刻印效果的不锈钢标牌。标牌使用抗紫外线的黑色尼龙或不锈钢电缆扎带固定。

三、电气设备安装检验

所有阶段的工作都需要依据项目批准的质量控制计划进行检验。

质量检验过程需要参考相应的检验测试计划。

所有的检验和测试都必须按照项目批准的相关检验测试计划进行记录和存档。

四、设备安装安全防护措施

隔离工作区域并有专人负责监督。安全警示标识需要放置在明显可见的位置。在高空工作时需要穿戴全身式安全带，参考防坠落(高处作业)保护程序。确保只有经过授权的人才能在隔离区域内。由监督讲解现场的安全工作分析，其要求应在每天的班前会和安全生产工作分配会上讨论。施工人员应配备相应的劳保护具，焊接工作需要带皮手套。

五、结束语

电气设备安装时应做好准备工作，注重安装工序、满足项目的具体安装要求并进行安全管理和过程中的质量控制。在整个项目周期中，电气设备安装是重要的内容之一，电气设备的合理安装是后续项目建造的基础，已成为电气系统正常运行的关键，能够全面有效地提高工程进度，保障施工质量。

参考文献

- [1] 井志明, 论电气设备安装和调试的重要性. 化工管理, 2014 (27) .
- [2] 张万宇, 油田电气设备安装与维护工作探究. 化工管理, 2017 (23) .