

石油化工企业电气设计中的常见问题及处理办法

孟凡超

(中海油石化工程有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 为使石油化工企业的电气系统能够完全满足安全、可靠和高效的需求, 文章结合石油化工电气设计的特点, 对石油化工企业电气设计中容易被设计者忽视的问题进行了分析, 并提出了解决问题的方法。本文认为只有提高石油化工电气设计标准化和设计者的专业能力, 才能保证石油化工企业安全、高效地运转, 让石油化工行业有良好的发展氛围。

关键词 石油化工企业; 电气设计; 标准化方法; 运行质量

中图分类号: TE4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0103-03

我国经济的发展带来了各行业的蓬勃发展, 石油化工行业也随之腾飞。随着石油化工企业规模愈发壮大, 其所带来的安全性问题不容忽视。在石油化工企业的电气设计工作中, 设计者必须根据石油化工企业实际情况, 按照现行的规范和手册, 尽最大可能地做好标准化设计, 设计图纸应既能符合石油化工企业的实际需求, 又能最大程度地避免安全隐患的发生, 为石油化工企业安全做保障。

1 石油化工企业电气设计的特点

做好石油化工企业电气设计, 就必须了解石油化工行业电气的特点, 了解供电可靠性、安全性等的一般要求。这里对石油化工企业电气设计特点简要阐述。

1.1 可靠性

可靠性是指在特定的期限和情况下, 电气设备、元件、系统等均能实现预先设想的功能。电气设计的可靠性不仅仅表现在降低建设和运行成本、降低故障率等方面, 还表现在扩容改造过程中的稳定和便利^[1]。只有确保石油化工企业运行中电力系统的每个环节都是稳定的、可发展的, 才能满足企业日益增长的生产需求。

1.2 安全性

在石油化工企业电气设计领域中, 安全性举足轻重, 这里的安全性不仅指电力系统的安全性, 还包括其他安全措施, 如设置防止电气火灾的漏电保护器、合理的配置接地等。如果电气设计从业者忽视了此类问题, 在以后的石油化工企业运营中, 轻则企业停产, 重则可能引发爆炸、火灾危险等重大安全事故, 给企业的运维管理和工作人员的生命安全造成了巨大伤害,

此外, 还会给周围的环境带来难以估量的损失, 从而引发一系列的社会问题^[2]。在石油化工企业的电气设计中, 设计者应严格按照现行规范要求进行合理设计, 以确保整个石油化工企业的用电安全。例如, 考虑供电的安全性: 在石油化工企业生产过程中, 会涉及许多危险的工艺, 此类工艺对电源连续性要求极高, 因此, 在给此类用电设备供电时, 必须使用不间断电源或应急电源系统, 有的石油化工企业还会选用柴油发电机作为备用电源, 以便在发生供电故障时, 能够为必要的用电设备提供电源, 使其能够保证人身和财产的安全; 再比如考虑电气火灾的安全性: 企业内装置区等位置为爆炸危险区域, 此类区域内部是严禁出现电火花的, 否则会出现爆炸事故。为了防止此类事故的发生, 在此类装置区的人员必经之地设置防静电措施等, 这都属于电气设计的安全性范畴。

1.3 维修维护及事故应急

任何一家企业都应对电网运行状态进行实时监测, 运行人员要根据设备使用周期和实际情况, 对其进行维护保养, 根据电气设备的不同特性, 建立监控和维护手册, 并将维护信息记录在册, 这样就可以提前预警, 预防可能会出现的问题^[3]。在石油化工企业中, 由于环境的特殊性, 电气系统的维护工作更加专业化, 如工作人员需取得防爆电气和高低压电工的专门证书, 或危险作业前应经层层审批等。同时, 石油化工企业应为运维人员提供相应的安全防护措施, 并监督工作人员按规程进行维护操作。在石油化工企业中, 电气火灾是引起安全事故的重要原因之一, 企业应有安全预案, 一旦得到事故报告, 应能迅速地进行紧急救助,

合理安排人力、物力及其他资源，并在事故结束后进行一系列的后续处理。

2 电气设计中的常见问题及隐患

2.1 电气设备选型问题

由于石油化工企业的特殊性，在装置区、罐区等环境下，会存在爆炸性气体泄漏、爆炸、燃烧等危害，因此，在电气设计过程中，应保证设计满足规范要求，保证设计成果满足企业要求。^[4]有些设计者在为装置区或其他构筑物选择电气设备时，仅仅考虑经济性，而不考虑实际的环境特征，选择的设备型号与企业环境特征并不相符，如本该选用防爆产品却选用了一般性产品，这些都会带来安全隐患。而由于石油化工企业本身危险性较其他行业大，如果没有选用合格的产品，很容易引发火灾或爆炸等安全事故，而这些事故带来的损失是巨大的。

2.2 电气设计缺乏标准化

部分石油化工企业在电气设计的管理上缺少规程，没有建立完善的管理制度，这同样会给电力系统的正常运行带来阻碍^[5]。在国内很多城市，10kV单回路的供电容量一般不超过 $8 \times 103\text{kVA}$ ，也就是说，如果供电企业的变压器容量超过 $8 \times 103\text{kVA}$ ，则应采用2条10kV线路供电。但是，从目前的实际情况来看，在进行电气设计时，未综合考虑现实情况，导致所设计的供配电系统电能质量存在这样那样的问题。此外，如果设计师设计能力不强，工程经验有限，必然会对设计方案产生不良影响，没有丰富经验的设计师就无法将设计工作做得更好，无法注意石油化工电气设计中的细节，这都会埋下隐患。

2.3 变电室防火设施设计不当

石油化工企业内的变电所是电力系统的核心部分，它负责整个厂区的供电，所以变电所的设计尤为重要。变电所内部重要设备很多，而这些设备安装完毕后，应根据规范要求必要的位置进行防火封堵（如电缆沟进出口、配电柜底部等）。然而，很多设计师忽视了此部分内容，漏掉了防火设计，或者施工单位未严格按照防火要求施工，这就造成了变电所的防火能力较弱，更容易发生火灾事故。在国家特殊行业规范中，对诸如变压器房间等的防火措施和安全门的数目作了详尽的规定。例如，变电所应至少有两个安全门，才能完全防止在发生安全事故时产生的冲击。然而，很多设计者在设计时只设置了一扇门，存在着很大的安全隐患。

2.4 生产设备缺少接地或接地无效

无论何种类型的设备，都必须要有可靠的接地系

统，反之，就会造成重大的安全事故。以一家石油化工企业为例，它的装置区有很大范围的爆炸危险区，但是在实际的设计过程中，设计方没有对现场装置区的配电箱做可靠接地，最后因该金属外壳聚集了静电产生电火花，从而酿成大事故。

2.5 对专业的认识不够全面

一个石油化工企业，由于它里面涵盖的装置区、建构筑物等种类繁多，导致其所涉及的电气知识面也非常广泛。如果设计者对本专业的知识范围认知较少，是不可能做好设计工作的。另外，工程技术人员仅有较强的专业知识是远远不够的，还应加强自身综合素质（如认真负责的态度等），只有从设计源头上入手，才能让后续的工程设计满足企业安全运行的需求，满足时代发展的需求。

3 电气设计常见问题及隐患处理方案

3.1 做好电气设备的选型工作

如何做好电气设备选型工作是值得探讨的问题，笔者认为石油化工类电气设计从业者要注意做好以下几项工作：（1）在进行电气设计工作前，针对不同的工艺装置或罐区等，对其生产过程中所包含的可能会释放的爆炸性气体和混合物的组成特点，应该有足够的了解，并且符合国家和行业现行的标准规范等，选择最符合实际需要的电气设计方案，做到设备选型的合理性，这样可以更好地达到设计的目的，保证石油化工企业的安全生产，同时也可以提高企业的生产效率。（2）通过对电气设备的选择进行全方位的分析 and 探索，可以使设计者的设计理念更加清晰、完善，为提升设计者关于石油化工企业的电气设计水平、拓展设计思路打下坚实的基础，可以更好地发挥电气设备在石油化工企业的生产运行中应有的优势，保证在电气设计方面出现的问题可以得到有效的预防和处理，这样才能保证石油化工企业的电气系统以及工艺装置等能够更高效、稳定、安全地运行。

3.2 提高石油化工电气设计标准化水平

在石油化工企业的经营发展的过程中，只有合理地设定标准化的设计目标，才能制定出更完备、更合理、更高效的设计方案，才能更利于企业发展。因此，这就需要设计者在实际的设计过程中具有强烈的责任感，并将其作为一个重要的组成部分来进行规范的构建，从而使设计结果更加合理、科学和可靠。

3.3 完善变电室防火设计

为了防范上述情况给企业带来的隐患，电气从业者应从以下方面着手。首先，电气从业者要认真学习

并严格执行国家或行业的规范条文以及关于特种工业特别是化学工业的安全管理规范和各种规定,尤其要注意变压器房间的消防、安全门数量等相关要求。同时,在石油化工企业设计过程中,设计者应把变配电室的消防设计作为电气设计的一个重要内容,这一工作内容不能因建设成本或业主要求等原因进行更改,设计者应严格按照规范要求设置安全门的数量,注意安全门的开向(如当两配电室紧挨着时,门应向低压侧开),同时要注意其他防火措施(如采用阻燃或耐火电缆、电缆保护管刷防火漆等)。以上措施一是确保电力系统中重要设备如变压器、开关柜的安全可靠工作;二是为了在发生火灾时,可以防止火灾蔓延,减少事故对企业的生产和人民的生命和财产造成威胁。

3.4 做好爆炸危险场所的静电接地工作

石油化工企业中部分厂房或装置为爆炸危险场所,在此类厂房或装置区的设计中,因设计不当而引起的爆炸或火灾安全事故时有发生。对石油化工企业来说,安全事故造成的经济损失非常大,产生的后果也是非常可怕的。而且由于是爆炸危险环境,事故一旦出现,就很难对其进行有效的控制。因此,设计者在对此类厂房或装置区进行设计的时候,一定要将所有电气设备正确接地,让金属外壳或管道上产生的静电能够适时地被释放出来。比如此类厂房中有可能会经过输送危险介质的工艺管道或者其他专业的金属管道、电气和自控相关设备也大多是金属外壳,这类设备的外壳极有可能出现静电,如果没有合适的、高效的静电接地措施,就有可能引发电火花,一旦爆炸性气体浓度达到爆炸浓度的下限时,就会引发爆炸。为避免此种情况发生,可以采用诸如管道防静电跨接、进出厂房或装置区通道、爬梯处设置防爆人体静电消除器等措施;再比如在选用防静电跨接线时应采用绝缘软铜绞线而不要采用 BV 线,因为考虑到静电接地有时会采用的导体截面为 16mm^2 或者 25mm^2 等大截面的导线,如采用硬铜线不仅不易于施工还容易使接地跨接线脱落,使静电接地功能失效。总而言之,石油化工企业中合理地设置保护接地、防雷接地是十分必要的。

3.5 提升从业人员专业能力

对电气设计师来说,尤其是石油化工行业,这是一个越来越严峻的挑战。作为相关的从业人员,首先,我们要做好内部训练,根据自身情况制定好训练内容,参加公司或部门的专业培训,持续地学习电气设计相关规范及手册。此外,电气从业者也要对实际的生产工艺有所了解,在实际设计过程中,能够将电气相关设计规范要求和实际条件相结合,才能设计出优秀的

作品。与此同时,石油化工类设计院应主动地从企业、大学和科研院所等引进专业、高水平的人才,引入高效的设计理念,从而整体提升目前的电气设计从业者的水平,给电气设计队伍注入新的血液,使从业者的专业技能和综合素养得到充分提升,使电气设计工作更加完善,使企业更具竞争力。

3.6 加强电气设计中的协作

在石油化工设计中,电气专业设计是一项非常繁琐的工作,它牵涉整个生产过程中的各个环节,单凭电气设计者很难达到完美的设计效果。因此,在进行电气设计时,设计者要加强与其他各个部门、各个专业间的交流与沟通,才能形成一个整体的设计合力,如在爆炸危险区域划分过程中,电气专业应与工艺、管道专业等保持密切联系,根据工艺专业提供的气体性质来确定防爆等级,根据管道专业提供的释放点位置确定防爆范围,只有这样规划处的爆炸危险区域范围才是最准确的;又比如电气设计者在规范电缆桥架路由时,要充分与管道、自控等专业沟通,及时发现设计方案中不合理的部分,才能避免各专业之间的设备发生交叉碰撞等。综上,只有充分与各个专业进行沟通,才能制定出一套既符合规范要求又符合现场情况的电气设计方案。

4 结语

笔者结合自身设计经验和对规范手册的理解,提出日常设计中常见的问题,并在不同方法的支持下,可以科学地解决石油化工企业电气设计中所遇到的问题,从而提高企业的经济效益,保证石油化工企业的安全运行。所以,电气设计从业者在今后提高设计水平,高效率地完成石油化工相关的设计工作时,必须提高对常见问题的认识,培养严谨的设计理念,以保证电气设计的质量,从而确保石油化工企业在日后可以安全可靠地运行。

参考文献:

- [1] 曹明祥. 化工企业电气设计与安装应当注意的问题探究 [J]. 科技资讯, 2023, 21(16): 78-81.
- [2] 于晓明. 化工企业电气设计中的问题与对策分析 [J]. 电脑采购, 2022(13): 74-76.
- [3] 崔玉奇, 尚泓江. 化工企业电气设计中的问题与对策分析 [J]. 百科论坛电子杂志, 2021(23): 2768-2769.
- [4] 于晓明. 化工企业电气设计中的常见问题及处理措施 [J]. 中国科技纵横, 2022(24): 108-110.
- [5] 董鸿章, 窦明, 杨亚红. 化工企业电气设计中的常见问题及处理办法 [J]. 石油化工管理, 2021(03): 62-63.