

石油化工装置工艺输送管道的设计的研究

韩欢娜 王英珊 (洛阳瑞泽石化工程有限公司, 河南 洛阳 471000)

摘要: 石油化工行业发展质量, 会对人们的生产生活质量产生直接影响, 故促进石油化工行业高质量, 安全可持续发展, 成为社会共识。在此期间, 妥善解决石化原料与产品运输问题十分必要。管道作为油气资源运输的最佳载体, 具有极高的运输效率, 在石油天然气储运中, 扮演着不可或缺的角色, 管道实用性越高, 对石化行业发展越有利。基于此, 本文聚焦现实, 以提高管道实用性为目标, 对石油化工装置工艺输送管道设计影响因素、要求、实践要点与保障措施加以探究, 以望借鉴。

关键词: 石油化工; 工艺管道; 输送管道; 管道设计

0 引言

当前, 石油天然气依然是最重要的生产能源, 在支撑社会经济发展和国家等方面, 有不可替代的作用。随着石油化工行业发展, 石油化工原料与产品的应用范围不断扩展, 承担油气及其产品运输重任的管道, 面临着严峻的挑战。提高管道设计水平, 可从根本上为石油化工产品运输质量和安全提供保障, 故积极探索管道优化设计之路尤为关键。

1 石油化工装置工艺运输管道设计的影响因素

结合实践可知, 管道是石油化工行业发展中最为重要的装置之一。油气输送管道的设计质量直接影响生产安全与综合效益, 若管道设计不规范或存在明显缺陷, 必会导致石油化工生产走入困境, 也会对石化企业经营以及石化行业发展造成极大阻碍。因此, 石油化工装置工艺运输管道设计工作一直备受瞩目; 随着受关注度提升和现实需求变化, 运输管道的标准和要求日渐升高, 持续优化管道设计成为石化行业发展的重点。为达到这一目标, 我们需要明确石油化工装置工艺运输管道设计的影响因素。

石油化工装置工艺运输管道设计有着工期短、复杂程度高、专业性强的特点, 是一项必须综合考量多项业务因素的工作。在其实施环节主要受到以下几方面因素影响:

1.1 人为因素

虽然石油化工装置工艺运输管道设计逐渐走上了信息化、智能化道路, 但在实践中人力支持依然不可或缺, 人为因素仍然是影响设计质量和效率的关键要素; 设计人员的专业性、责任心、沟通能力、学习能力、应变能力以及创新能力都会直接影响管道实用性。

1.2 需求因素

配合石油化工装置布置, 辅助石油化工生产是石

油化工装置工艺运输管道设计的重要目标, 也是优化设计的迫切需要, 所以在管道设计中充分考虑化工装置布局、工艺流程以及管道线路十分必要。

1.3 材料因素

石油化工装置工艺运输管道设计质量深受材料因素影响, 若管道材质选用不当必会导致管道实用性与耐久性不足, 最终影响管道的整体使用效果。

1.4 管理因素

管道设计涉及面极广, 需要考量多方面影响因素, 也要与不同业务有效协同, 所以极为依赖组织管理; 若缺乏有效的组织管理, 必然会严重拖慢设计进度、影响设计质量。

2 石油化工装置工艺运输管道设计的要求

对于石化企业而言, 提高石油化工装置工艺运输管道的设计质量势在必行, 这一工作是进一步夯实石油化工生产基础, 促进生产经营降本增效的正确选择。为实现这一目的, 石油化工企业在管道设计环节应当结合实际需要, 满足现实要求。因地制宜是石油化工装置工艺运输管道设计的核心要求, 从实际出发以服务生产为根本目的开展设计工作是保证设计方案实用性、可操作性的根本方法。不仅如此, 石油化工装置工艺运输管道设计还应当满足规范标准的要求; 即严格执行国家现行技术规范与政策法规, 结合现实需要以合法、合理、合规、合适为基本思路进行设计, 让管道设计方案具备实用价值。当然, 石油化工装置工艺运输管道设计也要满足安全及经济的要求。实践中, 设计人员既要基于统筹规划保证管道设计方案具备安全施工和安全运行价值, 又要合理选择管材与布置方案、施工方法为重点控制设计成本, 实现降本增效。

3 石油化工装置工艺运输管道设计的实践要点

正如前文所言, 石油化工装置工艺运输管道设计

是一项极具重要性且必须立足现实开展实践的工作。管道布置是否满足工艺流程的要求,是否科学合理,是否满足标准规范的要求都对本装置的顺利开车以及投产后的正常运行起着非常重要的作用,我们需要从以下几个方面考虑和不断优化管道设计才能保障设计质量,才能满足科学合理规范的要求。

3.1 装置内设备的平面布置

装置内的设备布置要按照 PID 的前后流程关系将每台设备合理有机组合到一起,既满足工艺的要求,又能达到空间利用合理,经济美观的效果,更要满足设备、建筑物平面布置的防火间距要求。我们可从以下几个方面综合考虑:①为了防止结焦、堵塞,控制温降、压降,避免发生副反应等有工艺要求的相关设备,可靠近布置;②相关联的设备尽量就近布置,就近布置可以缩短二者之间的管道长度,节省空间,从而降低成本,对管道有特殊要求的除外,例如分馏塔顶冷凝器、塔底重沸器与分馏塔,压缩机的分液罐、缓冲罐、中间冷却器等与压缩机,以及其他与主体设备密切相关的设备,可直接连接或靠近布置;③明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不应小于 6 米。泵大多可以成组集中布置,便于日常的操作检修和配电设施的布置;储罐一般也是成组布置,储罐数量多时可单独设置成储罐区;立式设备集中布置便于设置联合操作平台;根据需要在装置内设置管廊,当本装置的多个设备间的连接管道繁杂时,为了便于管道的统一设置,可在装置内设计单层或多层管廊,方便实用又经济美观,单层空间不够时可以采用多层布置等。管廊的设置需要注意的般设计管廊层高在 0.6 至 1.5 米,当电缆布设在管廊顶部时,设计人员需与技术人员进行沟通,确定电缆槽架需占据的空间,合理管廊上层高度,确保电缆槽架安装工作可顺利开展,管道布设难度相对较低,使建成石油输送管道长期处于良好运行状态。

3.2 管道走向研究

装置平面布置完成后,就需要进行管道设计。管道设计首先要研究工艺流程图分析管道走向,可将管道大致分为工艺物料管道、公用工程管道、埋地污水管道等。对于主要的工艺管道,尤其是大管径的管道,其走向在很大程度上会影响设备的布置,因此需要将此类管道设计与设备布置同时考虑。对于公用工程管道,由于用户点较多,一般考虑在装置内管廊上集中布置,方便与外管廊的交接同时便于输送到每个用户

点。对于埋地污水管道的设计应该全厂综合考虑,统一布置和设计,便于集中处理,避免环境的污染等。

3.3 管道设计的一般要求

在对管道走向研究有了基本的分析后,就需要开始进行管道布置的具体设计。设计的一般性要求有如下几个方面:满足工艺的要求,以 PID 为根本依据,满足规范的要求。国家行业标准规范是进行管道布置设计的重要依据,对标准规范的准确理解和熟练运用是做好管道设计的前提。对于各种不同类型的管道要区别对待,要满足与其相对应的规范要求。便于操作和日常检修。例如管道阀门一般安装在伸手可操作的位置;温度计、压力表、流量计等设置在便于观察的位置;石油化工生产的过程中需要使用到许多具有易燃、易爆和有毒的化学物质,并且在生产的过程中也会发生化学与物理反应而出现高温、高光、低温等现象,在设计管道的时候,必须确保这些危险的物质在传输的时候不会出现泄漏或者损害管道的问题。另外对于永久性的地下管道,不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或者储罐组;在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

3.4 阀门安装

在石油化工装置中有许多阀门,在进行管道设计的时候需要对这些阀门位置高度同时规划好。阀门安装的位置不应妨碍设备,管道及阀体本身的操作,拆装和检修;阀门安装的高度要方便操作和检修,操作频道且安装高度不便操作和检修时,需设置检修平台。水平管道上的阀门,阀杆朝上安装,或倾斜一定角度安装,不可手轮向下安装;阀门的排布也要考虑到整齐美观。

3.5 管道支吊架的设计

管道布置设计完成后,需要设计支吊架来支撑管道。管道支吊架的选用是管道系统设计中的一个重要组成部分,支吊架除支撑管道重量外,还有可平衡管系作用力,限制管道位移和吸收震动等作用,在管道系统设计时,正确选择和布置合理的支吊架,能够改善管道的应力分布和对管架的作用力,确保管道系统安全运行,并延长其使用寿命。支吊架的具体形式需要根据管道的具体位置和走向从标准图集中选择适用的管架形式。对于管道只需要承重的部位可以选用合适的滑动架,对于需要限制管道在某一个方向上位移的部位可以选用合适的导向限位架,对于不允许有位

移产生的部位可选用固定架,对于振动管道可以选用合适的弹簧架来吸收管道的较大变形和位移,或选择防震管卡等。

3.6 管道应力分析

管道应力分析是一种普遍存在的、涉及多项工程设计技术的实用工程方法。它的目的是为了评估管道系统的机械特性,以满足运行应力以及其它设计要求。管道应力的问题在很大程度上影响管道的安全运行,在有些情况下还会带来致命的危害。因此,对于需要进行应力计算的管道(例如高温、高压、大口径的管道),在进行布置设计时要重点考虑,对管道的应力情况进行初步的估算,配管时要刻意设置管道补偿以减小应力。在获得准确的应力分析结果后,要根据结果对管道设计进行调整和修改,保证管道应力不会对管道和相关设备造成损坏,才能确保装置的正常运行。

3.7 安全与防腐设计

石油化工装置工艺运输管道设计人员需重点关注安全设计。此时,应当重点关注从设计层面着手规避管道泄漏问题,降低爆炸事故发生概率。石油化工装置工艺输送管道的布设范围极为广泛,大多直接暴露在自然环境当中,气候条件、土壤环境变化都直接影响管道运行安全,做好防腐设计十分必要。实践中可采用涂刷防腐材料的方式保护管道,基于环氧涂层、三层聚乙烯涂层、氟碳漆涂层以及聚氨酯涂料隔绝管道与外界环境。

4 石油化工装置工艺运输管道设计的保障措施

从现实角度来看,石油化工装置工艺运输管道设计工作的有效开展不仅要全面把控设计工作影响因素以及实施要点,更要采取合适的保障措施为实践工作规范高效推进保驾护航。在此环节,石油化工企业应当重点关注设计工作的专业性和先进性保障,所以聚焦人才培养与信息技术应用深化管理创新势在必行。

深化人才培养可从根本上提高石油化工装置工艺运输管道设计质量,所以企业应当加强设计队伍建设管控以及设计人员培训考核,以全面提升设计人员综合实力为核心夯实设计优化的人才基础。为提高石油化工装置工艺运输管道设计人员专业能力,企业可在队伍建设期间采取以下措施:第一,人才选聘。石油化工企业必须聘用专业人才,从源头着手保证石油化工装置工艺运输管道设计队伍的专业性。比如,严格审查管道设计人员从业资格,全面考察设计人员理论知识水平与实操能力,严禁非专业人士参与石油化工

装置工艺运输管道设计;秉承择优录取原则,优先选择专业能力与创新能力强,实践经验丰富的设计人才。第二,人才培养。重视专业培训,围绕设计人员职业素养提升实施精准教学与指导。比如,健全人才培养体系,做好“入职+在职+晋升”综合化培训体系建设,高质量推进石油化工装置工艺运输管道设计人员系统化、长效化培训;结合实际需要科学设计培训内容,针对业务开展需要完成针对性培训,并进行责任意识、质控意识培养。第三,人才管理。以优化人力资源配置,激发员工工作积极性,提高设计实效性为目的优化人才管理。比如,健全绩效考核机制,科学设定绩效考核指标与标准,提高考评全面性与精准性;落实设计责任追踪机制与多元激励机制,为员工高质高效地完成本职工作提供保证。

5 结束语

综上所述,石油化工装置工艺运输管道设计是一项对石油化工行业发展有着重要影响的工作,提高管道设计质量可为石化资源与产品运输铺平道路,可以为储运技术优化发展提供有力支持。在进行石油化工装置工艺运输管道设计时,应当保证专业性、安全性、针对性,以及设计过程的全过程管控。

参考文献:

- [1] 朴斌,毛海东,艾大欣.石油化工装置工艺管道设计技术合理性分析[J].石化技术,2021,28(11):51-52.
- [2] 冯嘉恩.浅析石油化工管道设计的影响因素及对策[J].新型工业化,2022,12(09):25-27+31.
- [3] 唐好斌,金鑫,梁富维.化工工艺管道设计的配管注意事项分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):90-91.
- [4] 刘俭.化工管线试压技术工艺的设计与应用——评《石油化工装置工艺管道安装设计手册》[J].化学工程,2022,50(10):80.
- [5] GB50160-2008.石油化工企业设计防火规范[S].北京:国家质量监督检验检疫总局,2008.
- [6] 陈广印.石油化工装置工艺管道设计简析[J].化工设计通讯,2018(01):121-123.
- [7] 刘亚,朱志强.石油化油气输送管道应急处置技术研究[C]//天然气管道技术研讨会.中国石油学会;北京石油学会,2014.
- [8] 刘宇.化工工艺管道设计的配管注意事项研究[J].石油石化物资采购,2021(30):3-6.
- [9] 柯钧文.石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(15):67-69.