

石油化工储运系统罐区配管设计

许进平（广西工业设计集团有限公司，广西 南宁 530023）

摘要：伴随着我国的发展，对石油产品的需求在不断提高。在石油化工生产中，储运系统的作用就如同血液，能够保障生产工作的正常运转，其中，罐区作为系统中的重要“模块”，也发挥着关键性的作用。因此，探究对于罐区的线管布置方案，对于每个储运系统，乃至化工行业都有着重要意义。文章将结合目前常用的配管方案，分析影响设计的几个因素，简述设计的主要流程，并根据设计的需要，提出可行的优化方案，希望能提升线管布置方案的先进性，为整个罐区检修维护提供便利，保障石油化工生产的效率。

关键词：石油化工；储运系统；配管设计

0 引言

在储运系统中，罐区的重要性不言而喻，其中的配管就显得十分重要，这在决定了化工生产能否顺利进行。通常来讲，罐区的功能虽然单一，但是可以把生产、销售环节连接在一起，在化工生产中有承上启下的作用。在罐区中，装卸区负责物料的输送，罐组负责储存，为保障灌区的正常运转，需要主要围绕罐组来进行配管设计，完善线管的敷设方案。

1 储运系统罐区配管的设计因素

1.1 物料因素

在进行石油化工的线管敷设中，如果物料带有腐蚀性，则输送这种物料的管道应当处在其他管道的下方，或者在其他管道的外侧。如果罐区内存放的是有毒、易爆、易燃的物料，则在进行配管设计时，应当确保管道避开人员聚集的区域，并对设计的安全性方面做出考量，加装配套的安全阀、防爆膜等装置。

在设计中，冷热管道一般采取分开敷设的方式，如果一定要布置在一条支线管道内，则应当将冷管布置在热管的上方，但需要至少预留 0.5m 的安全距离。如果是交叉排列的配管方案，则应当保证保温层有足够的厚度，并且预留至少 0.25m 的安全间距。

对于敷设坡度的设置，则需要根据物料流动方向来决定，并设计出对应的方案，通常坡度会将设置在 1/100 至 5/1000 之间。当储存的石油化工物料有较高的粘稠度时，则在配管设计中，应当调整坡度至 3/100。部分物料里面会有结晶成分，这时坡度至少达到 5/100。

针对长距离管道，应当设置放水口，同时为保障管道在使用时的安全，如果管道内的压力较大，在必要的情况下，需要安装减压阀来调节压力，避免压力过大，或是安装安全阀以防止管道内压力超过阈值。

在一些管道中会有水锤和侵蚀的情况，对此应当合理进行配管设计，需根据应力的相关指标科学地进行管道的布置，或是在重要的位置安装“π”形管补偿装置，并且安装配套的安装推力补偿装置，通过将设备布置在管道的内部，以预防水锤和侵蚀问题。此外，管道内部如果是真空的，则应当尽可能缩短其设计长度，并且在设计中减少弯曲的部分，这样能够保证真空度。尽可能不要使用截止阀，以减小阻力，同时提升管道的使用率。

1.2 施工操作及维修因素

在进行配管设计时，应当重点考虑线管需要具备的承载力，如果有必要的话，可通过额外布置分支管线来分单压力，同时增强线管的总体输送能力。支管之间要留有安全距离，且通常气体支管在上，液体支管在下，在配管设计时，应当遵循集中架空的原则，要最大限度避免线管的弯曲走向，使得物料在运出或运往灌区时，能够实现直达输送位置。而涉及到灌区的施工，也应当在配管时避开相应的设备、阀门等，防止影响到施工的进程，并确保和吊车作业错峰进行。要为布置的支管预留出至少 2.2m 的空间，以防止安装的过程中被施工环境影响。如果要对线管进行加固，则一般使用商用砼，通常是延墙体布置支管，并遵循便于维修的原则，合理规划好管道位置、走向。同时，管道要和墙面留有适当的间距，以便于安装阀门、管件等装置。在储运系统中，配管设计不仅要符合石油化工生产的实际需要，还应当考虑故障处理、日常检修等工作的要求。

1.3 安全生产及其他因素

在石油化工领域，日常的生产工作都是带有一定风险的，所以必须强调安全第一，通过加强平时的各项保障性工作，以实现安全生产。而在配管设计时，

同样要考虑安全生产,合理进行线管敷设方案的设计工作。

对此,在进行阀门的设计时,应当将其安装在方便操作的地方,特别是一些需要频繁操作的阀门,必须将其安装在管道上面比较显眼的位置,如果有多个阀门,则根据使用来进行排序,这样能减轻在后续检修中的工作难度。同时,即便安全阀门的质量相同,当安装在管道的不同位置时,具备的安保功能也会表现出差异性,所以应适当增大阀门的间隔,并且用不同的颜色来进行区分。

在检修时,要注意阀门位置,并且在确定管道输送情况后才可以进行操作,这样能大大降低安全事故的概率。在配管设计中,如果管道要经过灌区内的道路,或是一些本身带有一定负荷的区域,则需要给予一定保护,以防止线管裸露在外,这会造成泄漏的问题。如需使用支架来将线管架高,则应当精确地计算出线管的总重,特别注意除线管本体外额外增加的重量,合理设计支架结构,确保其承载力符合石油化工的生产标准。

此外,当两台储运设备的距离小于1m,那么出于安全的考虑,在进行配管的安装时不可以采用直连的方式。在一些特定情况下,垫片的配准比较困难容易存在误差,这会造成罐区内的线管连接有松动的现象。当储运设备没有被固定到结构上,或存在波形伸缩的问题,则配管可以采用直连方式,同时最好采用45°斜接,或是采用90°弯接。

2 储运系统罐区配管设计

2.1 总体设计

在罐区的配管设计中,应当先进行总体的涉及,以确保全部的线管都能够被合理地敷设,然后再去指导后面进行的线管的具体配置,这样能够有效避免设计混乱的情况。在对罐区配管的总体设计中,应当把重心放在罐顶、罐底以及支吊架等几个要点,对此做出综合考量,以保证使用的线管和其他材料都得到合理布置,使得设计具有协调性,有效规避可能会发生的遗漏问题,也最大限度使材料能够被充分利用。作为设计人员,需要了解对线管的使用需求,确认所需的数量和种类,落实好材料配置工作。例如,在罐体上要加装油气管道、安全阀等,确保储运系统的正常运转,也满足罐体的功能需求。此外,也应当考虑到罐身上面的进料管道、蒸汽管道等,根据储罐的使用要求,进行相应培的配管设计,这样能够使总体的设

计更切合实际;罐底则要有抽出管道、泄压阀、冲洗阀等,同样是满足功能要求。为取得更理想的总体规划效果,通常是遵循“自上而下”的设计和配置原则,按照顺序来完成设计和配管工作,这能防止因线管的布置过于复杂,而造成配管混乱的问题,这严重时会影响储运系统的运行。

2.2 罐区储罐的配管设计

2.2.1 储罐管口设计

在管口设计方面,必须要落实好对于储罐顶部的倾斜设计,以达到管控的功能要求,同时确保采用正确的管口方向,完成对灌顶的相应布置。在对高度的设置方面,一般会重点考虑侧向人孔的距离,如果这段距离的长度比预期要短,则采用斜接的方式来提供补偿。如果储罐是球状的,则应当在灌顶及罐底都按要求设置相应的人孔,并且结合具体的方位来确认如何进行配管的协调布置。针对最常用的液位指示设备,需要将其安装在合理位置,保证能够便于操作。此外,为了方便进行设备的集成式管理,同时避免设备上开口对配管的负面影响,应安装专用的液位计联设备,并且在安装时避开物料管道。立式储罐上要配置排液管,在罐体的上部预留出一定空间,并和罐底进行连接,这有助于促进气体的流通,以防止发生火灾事故。

2.2.2 储罐配管设计

为满足储运系统的安全规程,在落实对罐区的配管设计时,需要完全遵守防火规范,最大限度保障安全生产,并基于这一前提下,加强对线管的配置管理。通常,考虑到作业区域的工作情况,都会选用管墩敷设的方式完成线管的布置,过程中要确保最小间距符合有关要求,最大限度避免线管间出现交叉与冲突的情况。在线管之间,需要选择合适位置并将跨桥布置在上面,对此一般会根据罐区情况提出具体要求。物料管道要合理布置,在储罐的上端,应当安装操作阀门,这样能提升对于罐区的管理质量。在配管的接口处,一般会安装切断阀,这主要起到保护作用,必要时能将线管的输送中断。在防火堤外侧,采用T形布置方案,这时要按照要求进行标高设计,通过选择正确的标高来实现功能。如果储存的是液化石油气,罐体顶端要安装安全阀,便于通过排气来环节罐内的压力,同时排放口要垂直于罐体,这符合对管口的设计要求,此时线管的作用是将气体进行引流,再使用密封系统来预防泄露。

2.3 罐区泵的配管设计

2.3.1 泵的布置

在配管的设计中,要重点考量泵的安装,这关系到罐体的安全性。通常来讲,在进行泵的布置时,需要考虑环境因素。首先,在露天下进行设计和布置,应当着重考虑管廊里面会不会用到空冷器,当将其安装在泵的内侧,则应当将泵中心线与空冷器的外边缘对齐,并将标高设置在0.6m。此外,针对有空冷器的情况,在泵的设计时就必须重视温度因素,当不超过340℃时,则采用外侧布置方案即可,标高同样以中心线为基准设置在0.6m。当超过了340℃,此时则要在让中心线对齐,并且按照中心线划定出的距离,进行驱动机的安装调配,一般情况下将其安装在外侧即可。如果是半露天,需着重考虑可能会受雨水影响的区域,一般需要增设顶棚,防止雨水会对泵造成干扰,按照配管设计的需要将顶棚设置成单排、多排类型。

2.3.2 泵的配管设计

在进行配管设计时,要遵循几项原则,其中,要重点落实基本的要求,如有运输工作的道路上,管道应当避开或架高,以避免阻碍到罐区中的运输。同时,落实好地线管的腐蚀保护,以防止使用时受到腐蚀,避免线管受损和报废。此外,线管的高度要合理,通常规定要超过200mm。另外,在配管时,要对线管受到的应力做出分析,当热应力处在合理的范围内,落实好对线管的科学敷设。最后,在设计中,对于临时支架的使用要合理,一般在有维修需求时,需要安装临时的支架,所以应当提前就预留出相应的位置,便于后面的作业进行。

3 储运系统罐区配管设计的优化措施

3.1 提高设计人员综合素质

针对配管设计的优化需要从人员方面出发,保证参与设计的人员都有着较高的能力,只有在这一前提下,才可以提出可靠的设计方案,同时有效杜绝人员问题造成的负面影响。因目前的罐区配管设计存在较高的复杂性,需要敷设的线管在增多且种类更加繁杂,并且不同的管道对于设计的要求也有差异,他们分布在罐区中的不同位置,要参照对应的设计标准。因此,要求设计人员要有综合能力,能掌握管道的各项标准和需求,合理设计线管的方位和走向,为储运系统的运转提供良好的基础。所以在设计上要严格把关,杜绝设计人员的滥竽充数,且提供专业的培训及指导,使一些新的标准得到执行,并减少设计上的偏差问题,

提高设计方案的质量。

3.2 注重设计的协同性

在配管设计时,也要对设计的协同性进行着重的考量。首先,设计人员不仅要所有的管道都做出设计和布置,还应当对设计中的关联因素做出考量,特别是对储罐设备,更要予以足够重视,了解这些设备对管道的具体要求,以便于做出更科学的配管设计,提高储罐和管道的协同性,保障储运系统运转效率。当然,设计的协同性也体现在人员上,分别负责罐区和配管设计的人员,应当做好信息的互通以及设计上的交流,以确保工作上有协调性,特别是对管口的布置,必须要正确地做出评估和判断,以防止对罐区构成危害。

3.3 运用先进辅助设计手段

在进行罐区的配管设计时,通常要面对很多的重难点,当我们过度依赖设计人员的能力或是经验,就难免可能会造成设计中存在严重的偏差,从而导致股储运系统的运转出现问题。针对此类问题,在未来的配管设计当中,应重视对先进辅助手段的运用,特别是能够实现三维设计的软件,更加要优先去引入设计工作中,这便于设计人员对于罐区的不同方位都有充分把握,保证配管设计的合理性,有效规避了常见的配管混乱问题。而针对眼下的设计模式,要进行逐步的完善,将落后的平面设计手段淘汰,从而提高设计的水平。

4 结语

在现阶段的化工生产中,装有物料的储罐是主要的设备。在罐区中,配管的作用是进行物料的输送,并将储罐都合理连接在一起,便于进行管理和检修。而高质量的配管设计,能够发挥出其重要价值,帮助维系储运系统的运转,也让化工生产能顺利进行。而随着石油化工对于配管要求的增加,在进行方案的设计时,不仅要考虑到管道、设备的协调性,还要特别注意配管混乱的问题,确保对线管的合理布置,使储运系统得以规避各类故障及安全隐患。

参考文献:

- [1] 张舒晗,张剑歌,张立民.石油化工储运系统罐区配管设计[J].化工设计通讯,2020,46(6):59-60.
- [2] 瞿世妮.石油化工储运系统罐区配管设计分析[J].中国化工贸易,2020,12(15):41+43.
- [3] 易伟.浅析化工储运系统罐区的配管设计[J].科技风,2014(16):2.