

化工外管架选型及设计要点的探讨

杨倩妮 中机工程(西安)启源咨询设计有限公司

【摘要】随着社会的不断发展和革新,人民的生活水平逐渐上升到一个新的高度,因此建筑工程行业的技术以及整体的水平也有了一个更广阔的空间,并且整体技术能力和科技创新水平也提升到了一个更接近于国际市场化层次,对于人们生活质量和生活幸福感的提升也起到了相当大的推动作用。然而施工水平与经济发展的速度存在一定的不匹配因素,因而对于现阶段建筑工程技术和创新方面造成了一定的阻碍作用。文章对于现阶段建筑工程行业的背景,现状分析以及整个工程技术方面进行了综合探究,从而提出了一定的借鉴方法。

【关键词】化工外管架;选型及设计;要点的探讨

【DOI】10.12316/j.issn.1674-0831.2022.05.012

引言

在现阶段建筑工程行业快速发展的时代背景之下,相对于整体的施工人员和设备方面的要求就更高,需要高技术的实用性人才的介入以及更高的技术水平方面的研究。在石油化工企业的建设过程中,外管架作为工厂的生产装置,能够为工厂提供必要的输送渠道。外管架本身包含的机构众多,且是全场性的。在工厂的建设过程中,管架与管道所需要的数量与质量均需要达到工厂的要求才能保证工厂的正常生产。所以工厂对外管架的质量要求很高,需要根据工厂的特点选用合理的管架类型与结构,降低工厂的建设成本。

一、管架的分类

根据化工外管架的相关规定而言,材料主要分为三种形式,钢筋混凝土结构、钢和混凝土以及全钢结构等,在使用三种方法的过程当中需要具体情况具体分析,根据现场的施工现状、效率和周期等方面进行综合考察,最终确立一套完整的方案。

1.钢筋混凝土结构管架

钢筋混凝土结构在对于施工的过程当中具有相当大的优势,例如防火、防潮、耐腐蚀以及造价低等情况,传统的建筑施工过程中受到大多数人的青睐。但是同时也有一些缺陷存在,比如在实际的应用过程中不易塑形,需要提前准备相对应的模具。若是在施工过程中发现问题,对于钢筋混凝土结构管架来讲本身是不容易改扩建的,无法满足施工过程中产生的临时要求。并且钢筋混凝土管架的因为需要按照工程要求进行制作,往往会在工程开工前开始制作,但是管架本身需要长时间的风干加固,会变相延长施工的周期。所以对于复杂的情况来讲不易进行工作的开展,因此在现在的施工当中已经渐渐很少使用。

2.钢和混凝土组合结构管架

钢和混凝土组合结构相对于钢筋混凝土结构而言,相对弥补了其存在的一些缺陷,在材料的使用方面要求更低,在进行制造过程中能够减少钢材的消耗。并且组合结构的管架本身腐蚀性也相对较弱,造价相对于钢筋混凝土结构来讲会高一些,但是比全钢结构的造价要低一些。不过整体的构架方面也较为复杂,在用混凝土进行构件的过程中不易埋件,施工过程也相对要长一些。并且钢筋混凝土结构和组合结构的管架虽然技术验证上抗震性能较高,但是实际应用过程中受到外力冲击仍然会出现一定的损坏,所以在技术上需要进行不断的改良。

3.全钢结构管架

随着现代化技术的不断发展,发现了全钢结构的独特优势,具有美观、轻便、施工灵活等特点,可以适用于各种复杂的情况当中。比如在实际的施工过程中或者是在施工结束之后需要针对部分特殊区域进行改造,全钢结构的管架可以实现快速更换部件以及对需求部分进行扩建。整个施工过程耗费时间较短,并且全钢结构不易受到外力影响产生损坏,整体的抗震性能较高。但是造价相对较大,且管架长时间暴露在空气中,全钢结构的管架会因接触空气产生氧化反应,整体的耐腐蚀能力较差;后期的维护过程需要花费大量时间,维护费用也相对较高,对于较小的企业没有优势。但是,这种全钢结构管架的技术已经在今后的施工和工程改良当中得到了更加充分的使用。

二、外管架的结构受力体系

1.管架结构体系

在现今施工当中的大部分管架结构当中,管线相对较繁并且距离较长,并且实际的施工过程中所需要的外管架数量非常多,因此大多使用了纵梁式的特点,主要

是利用管道轴向在独立的管架当中设置梁结构，并在梁架上方设置一定的横次梁以及直径较小的桥架等。如果间距相对较大，可以采用其他形式的钢架结构进行排布，代替原有的纵梁。横梁不仅仅承受了竖向的载重以及横向方面的推动作用，因此将固定点设置于横梁之上。而且全钢结构的管架结构在采用纵梁以及其他形式后，在重要的结构连接点通常采用的是焊接的方式。如果条件允许的情况下，梁柱方面的连接需要考虑工厂的加工以及螺旋方式的连接进行处理，从而构建合理的受力，并相应的减少实际应用过程中的成本消耗。

2.管架受力方式

外管架的受力方式主要分为两种形式，固定管架以及中间活动管架，在不同的结构方面分别承担了不同的压力和结构形式。首先，固定管架顾名思义是不可以随意的进行位置的移动，并且需要保障足够的承载能力，才能真正的进行固定，并且保障整个管道系统可以更加平稳和稳定。另外，固定管架一般也采用具有足够强度的钢性材料，相对较小的可以采用较为独立的单独管架形式，较大则可以单独形成组合体系。组合形式的结构应当采用型钢组合的方式，从而合理的分配受力，加强整体之间的钢度比，并且简单的四柱式的组合方式具备更好的经济效益和能力。全钢管架也具备一定的条件，不应当超过过多的距离，不宜大于120m以上，柱间支撑一般也都位于相对靠近中心处的位置，推力较大的位置可以采用固定的位置，更加易于受力的平衡和分析。中间活动管架指的是管架在同管道支撑出的连接点上可以实现动态平衡，即可以实现滑动或者滚动等相对的位移效果。从结构特性上来讲，中间活动管架的特性也不止钢性一种，还可实现管架结构的柔性变化。钢性管架本身硬度高，不易变形，要实现位移则是利用管道活动的形式进行适应性滑动，并且钢性的管架在实际活动中还可实现管架与管托的移动。而柔性的管架本身钢度从受力进行分析来看，比钢性的管架钢度要小。其主要的变形形式是通过与管架支柱的弹性位移实现的，而不是相对位移。通过对柔性管架的纵向受力进行分析发现，支架的所受到的摩擦力相对较大，而水平推力相对较小。

三、化工外管架的水平推力计算

1.水平推力牵制系数

在化工外管架的考虑因素当中，除了要对于其承载能力进行一定的分析，还需要考虑管与管道之间的相互抑制的关系。通过对比牵引系数的测算，从而更好的反映出施工现场的现状，从而更好的进行选材和开展合理

化的设计，进而在使用的过程当中不会产生更大的误差和安全威胁，如果产生的水平压力过大，将会造成压力作用下的位置变换，然而如果设计的较为合理，也将在施工的过程当中减少断面的可能性在实际的应用过程中，因为柔性管架本身的变形位移承受度比钢性管架所能承受的变形程度要高，且整体要比钢性管架轻便，所以整体的断面也比钢性管架要小。

2.中间管架水平推力计算

化工外管架在最终的确定之前需要由相关的专业技术人员进行合理的配置和计算从而最终的提交，然而在设计的过程当中，往往会产生各种各样的缺陷，从而导致水平推算的不准确，产生过多的摩擦力影响因素等等。然而土建专业的测算大多数是进行摩擦力的科学算法，以及对于位置变化所产生的弹性力等等，并且在管架中有两种存在形式，钢性和柔性之间的变形程度与水平推算能力之间也有某种的必然联系，因此无法精准的由简单的判断而确定钢性或是柔性，因此仅仅依靠形变以及摩擦力的因素进行计算也是十分不合理的，其他的推算值应该由土建专业进行进一步测算。

3.固定管架水平推力计算

固定管架与中间管架的水平推力计算是具备关联性的。在对固定管架进行计算的过程中，管道变形的纵向受力是受到内压作用，且作用点在管道的端部，从而导致固定管架的变形非常小，不易察觉。所以在对固定管架的水平推力进行专业测算是，管端的受力一般是不计入计算过程的，且中间的管架的相关系数为部分管道的变形力、管道钢度及反弹力。但目前专业的设计人员在对数据进行提交时缺少了对中间管架的性质考虑，并且钢性管架目前仍然是土建结构设计的通用选择。从钢性管架的设计思路来看，因为其本身重量大，整体所受到的推力会比柔性管架要大，整体的经济适用度不高，所以在实际的应用过程中应该进行优化设计，减少使用钢性管架。

四、钢管架的结构设计要点

纵梁式的化工外管架在计算的过程当中，一般由温度区段位作为自己的测算标准。在相关制度规定当中，除了需要对其是否稳定等方面进行考量以外，还要对于自身的结构进行分析。

1.自身的承载能力主要分为竖向方面的承载以及水平方向的推动力，在计算的过程当中一般作用力为梁柱之间的节点当中，截面则更应该是在构架的过程当中形成一个闭合的矩形环状，从而避免过多的压力。

2.纵梁由于承受水平向下的和在以及横向方面产生的垂直栽种,从而作用于整个梁柱的顶面位置,在计算的过程当中应该对于弯矩也进行一定的测算,因此也应当对于压弯的杆件进行综合的测算。

3.在对于化工外管架子的内力模型进行模拟的时候,首先应当对于外框架结构进行测算,柱底部进行连接,各层之间皆进行核算,从而在平面的方向进行进一步的分析。其次对于钢柱的抗扭力程度影响因素较为细微,在水平的方向下则进行排架的考量,通过铰接的方式,从而更好的支撑起来各部位,从而减少对于支撑作用的测算。

4.外管架本身的标高问题也是影响管架建设的重要因素。在实际的应用过程中,管架的建设会受到地形因素影响。要实现对于钢结构管架的灵活运行,管架的标高不能完全一致,需要专门的土建人员在对地形进行实际测算之后依据地形数据进行设计,从而确保建设过程中,工程的建设基点与管架顶标保持一致性,减少管道实际铺设时所产生的难题。

五、外管架的结构设计优化

随着现代化科技水平的不断发展,在工程的方面也有了显著的体现,越来越多的大型化的项目不断出现,多则可达五层之高,宽度则也不断接近是米厂,在这种工程当中,传统的外管架的形式是十分不科学且不合理的,因此在合成的过程当中,应该在各个专业当中进行协商控制,从而更加科学的进行结构的核算,从而达到连接方式的紧密科学以及减少造价的成效,逐渐进一步优化设计产业结构的开展。

1.管架间距的确定与基础连接方法

在对于管架的选择时,可以采用12~18m左右的钢架形式,15m一般较为折中,可以满足大量的间距管架的使用,对于工程量的解决具有较强的作用。合理的管架间距在经济成本的控制上更为合理,15m的管架间距在用钢量上既保证了柱距本身之间的合理性,且所耗费的钢材也较少。如果采用的是12m的管架间距,在实际的施工过程中,为保证顶部对底部的受力均匀,则需要设置更多的点位,虽然整体的用钢量较小,但是密度过大,不利于后期的维护和检修。在连接方法上,管架子在铰接的过程当中往往比传统的固定连接方式更加节约材料,并且钢量使用也较少,可以大大降低材料的过分使用,大大降低了整个结构的传导和受力过程,是相对而言较为科学的方式。

2.摩擦以及衔接细节处理

管架的摩擦细节处理能够有效减少安全隐患问题的出现,对于钢结构管架来讲本身在与热管道及固定装置接触的过程中产生摩擦力,从内部对管架本身造成磨损。所以在对管架进行摩擦优化时应注意减少管架与管道的摩擦,重点在管道的拐角及衔接处,预留一部分空间填充减少摩擦力的材料。其次在进行施工过程中,专业安装人员在对管架进行安装时会分时段安装。所以在早期对管架进行设计时需要考虑到安装过程的阶段性,且不同类型的管架耐腐蚀性不同。对于钢结构而言,抗腐蚀程度较差,在进行设计时应考虑到钢结构的特性,在管架成品出来之后可以涂装保护材料,增强耐腐蚀性。尤其是对于管架的衔接部分来讲,合理的保护能够提升整体的质量,减少维护成本。

六、钢管架型钢的选用要求

在对于相关钢管架进行选取的进程当中,应该尽量遵守相关的条例规范,例如有现在使用的过程当中选取经济适用的材料,焊接结构一般采用Q235-B.F,人然而冬季比较寒冷的时期则一般使用Q235-B.Z;非焊接则使用Q235-A.F,在冬天温度普遍低于三十度的时候,采用Q235-A.Z的结构形式。例如热轧H型钢,在同一项目的实施过程当中,尽量使钢材之间有效的进行统一,避免过分的复杂化。此外,还要尽量对于大规格以及特小规格的使用。最后,在使用前期应当进行质量的考察工作,进行防锈的处理,避免对于计算和应用产生影响。

七、结语

综上所述,在现如今的化工外管架的工程当中,在管道方面大多投资程度相对较为密集,并且又要充分的保障整个建设过程当中足够的安全性,并且还要兼顾美观的方面,因此在进行施工的过程当中就需要各个专业之间进行更加合理的测算,从而达到更科学、规范的施工效果。正确的钢材选取对于整个施工的结构方面也可以起到一个优化组合的效果,从而支撑位置方面以及各种影响因素下的不合理,从而达到一个更加节约材料并且显著的建设效果,为整个工程的开展起到足够的支撑效果,达到更高的综合化效益的提升。

参考文献:

- [1]国振喜,曲昭嘉,编.管道支架设计手册.中国建筑工业出版社,1998.
- [2]SH/t3055-2007.化工外管架选型及设计要点的探讨.中国石化出版社,2008.
- [3]王晓鹏,仲崇梅,编.简明建筑结构设计使用手册.冶金工业出版社,2000.