

空分装置设计过程中设备和 阀门配对法兰的常见问题及解决方案探讨

亓 峰（北京石油化工工程有限公司西安分公司，陕西 西安 710075）

摘 要：近年来，我国的空分行业取得了迅速的发展，并逐渐被国际市场认可。空分装置工艺包包含的设备和阀门配对法兰均由空分厂家提供。设计院设计过程中，采用的法兰型式多数为带颈对焊法兰，可能与空分厂家提供的法兰不一致，导致现场施工过程中出现很多问题。基于此，本文首先对空分装置进行了概述，然后探究了空分装置设计过程中阀门选择的关键因素，最后再详细分析了由于法兰不一致引起的相关问题以及具体原因，并制定了相应的解决措施，以供参考。

关键词：空分；配对法兰；设计；问题

随着我国社会经济和科学技术水平的不断提高，使得空分装置逐渐在化工、冶金、石油等相关行业中得到了广泛运用。同时，在钢铁、石油化工等工业用气的大型化，使得空分产品市场需求量持续升高。开展空分装置设计的过程中，立足于具体设计需求，促进设计合理性的提高，除了能够确保设备稳定、安全的运行之外，还有利于对整体设计总体造价的有效控制。对此，为了确保空分装置的高效性，设计过程中需要重点考虑设备和阀门配对法兰的常见问题，合理的选择阀门，进而促进空分装置使用价值的提高，推动相关领域实现稳定、可持续发展的目标。

1 空分装置概述

空气分离的原理是利用空气中各组分沸点的不同，将液化后的空气分离成各种产品形式。空气分离已经成为现代制造过程中不可缺少的工艺过程，空气分离得到的产品氧气、氮气、氩气等气体主要用于钢铁、煤化工、石油等行业^[1,2]。

我国深冷空气分离装备的发展，从整体上看，大型和超大型空分的数量已经达到了世界上绝对多数，国产装置依靠其在设备制造、客户资源、运营管理等多方面优势条件下发展迅速。随着国家“一带一路”和“中国制造 2025”战略的实施，国内装备制造业也不断走向国门，国产空分设备逐渐被国际市场认可，国内空分设备制造企业正在不断转型升级创新发展，加紧追赶国际巨头。^[3]

在空分装置设计过程中，因为绝大部分设备和阀门都是有空分厂家提供，所以需要设计单位与厂家不断协调与沟通，对于发现的问题要不断反馈给空分厂家澄清。本文从设计单位管道专业的角度，分析空分装置设计过程中容易遇到的问题以及相应的处理措施。

2 空分装置设计过程中阀门选择的关键因素

开展空分装置设计的过程中，有关工作人员需要根据实际设计需求以及阀门运用要求等，对阀门进行选择，进而确保阀门的科学性、合理性，并让空分装置设

计拥有良好适用性、可靠性^[4]。通常状况下，工作人员对阀门进行选择的过程中，需要考虑以下方面：首先，阀门的选择需要具备合理性，要想实现此目标需要明确空分系统内阀门需要展现出来的能效和工作条件等；其次，因为空分产品在规格方面存在着多样性，结合不同规格进行设计的工艺管道存在的差异，并且不同规格的空分设计对阀门类型的要求也存在较大的差异性，所以，工作人员对阀门进行选择的过程中，需要对设计进行全面的划分，使之呈现为具体操作和生产工艺流程两项内容^[5]。对这两项内容需求进行明确后，应对阀门性能和结构特点进行深入的分析，进而选择适宜的阀门类型，促进空分设计水平的提高；再次，工作人员在选择阀门方面，应立足于具体状况，对阀门端部连接方式进行明确；最后，对阀门进行选择时，需重视阀门的材质。工作人员只有对阀门密封材质和内件材质进行综合考虑，保证其满足空分设置设计要求^[6,7]。

由此可见，在空分装置设计方面，工作人员需要对阀门选择涉及到的重要因素进行全面分析，根据空分设备设计流程的具体需求和阀门适用条件，才可以确保所选阀门的合理性，

在空分系统运行过程中能够充分发挥自身所具备的能效，帮助空分系统运行安全，降低空分生产安全事故发生概率，提高空分设备的生产效率与质量^[8]。

3 空分装置设计过程中设备和阀门配对法兰的常见问题

3.1 空分装置中，法兰的归属问题

在空分装置中，由于设计单位或建设单位从空分厂家采购工艺包，而工艺包包含的设备和阀门均有空分厂家制造或采购。同时，这部分设备管口的配对法兰也是由厂家提供。除去这些设备，整个空分装置只有仪表空气储罐，污水收集池两台设备是由设计院设计，最终由制造厂生产制造。依据设计院的常规做法，这两台设备的管口就不带配对法兰。

工艺包中全部管线（包括部分公用工程管线）的阀

门及配对法兰均由空分厂家提供。

3.2 空分装置与其他装置的区别

在石油化工项目中,因工艺管线温度和压力都较高,装置中的阀门配对法兰大量采用带颈对焊法兰,只有在循环水等压力较低的公用工程管线中才采用平焊法兰。所以在石化项目中,带颈对焊法兰在法兰总数中占的比例较大。此外,石化装置中,阀门、法兰及紧固件都是由业主方或者施工总承包方采购,因平焊法兰数量较少,如果将平焊法兰全部修改为带颈对焊法兰,可以减少招投标手续,节省采购环节,但是成本增加较少。所以近些年,在很多石化项目中,少量平焊法兰被带颈对焊法兰取代,整个项目全部采用带颈对焊法兰的情况很普遍。

3.3 空分装置中,配对法兰的常见问题

3.3.1 配对法兰不匹配问题概述

因为空分装置的特殊性,整个装置全部采用带颈对焊法兰的做法并不常见。因为空分装置中大部分为低压气体管线,介质多为空气、氮气,还有一些循环水等公用工程管线。这些管线压力低,配对法兰为 CL150。只有少数管线,比如低压蒸汽,中压蒸汽,高压空气,中高压氮气,高压氧气等因为压力较高,配对法兰压力等级为 CL300 或 CL600,配对法兰只能选用带颈对焊法兰。低压气体管线和公用工程管线根据实际的温压参数,CL150 的平焊法兰已经可以满足这些管线的运行工况。

采用平焊法兰有如下优点:①平焊法兰满足管线的温压参数;②平焊法兰比带颈对焊法兰价格低;③平焊法兰与管道焊接不需要采用射线探伤,能节省射线探伤的成本。

综上所述,从节省成本的角度考虑,在满足管线的温压参数的情况下,空分厂家会尽可能的提供平焊法兰。

但是设计院在做空分装置设计时,会习惯性选用带颈对焊法兰,导致设计出图的法兰与现场实际到货的法兰不一致。

3.3.2 法兰不一致容易出现的问题

在施工现场,采用平焊法兰,与设计院出图不一致,又容易导致如下问题:①平焊法兰不能与弯头直连:因为设计院出的单线图中采用带颈对焊法兰与弯头直连,施工单位按图纸施工,就会把弯头与平焊法兰直接焊接,违反设计规范。出现这个问题之后,建设单位和监理肯定会要求施工单位整改。施工单位整改过程中,增加的直管段,如果是碳钢管,就需要喷砂除锈,做防腐,增加了施工单位的成本;②平焊法兰不能与大小头直连:因为设计院出的单线图中采用带颈对焊法兰与大小头直连,施工单位按图纸施工,就会把大小头与平焊法兰直接焊接,违反设计规范。建设单位和监理肯定同样会要求施工单位整改。与第一项不同的是,这次增加的直管段与原主管尺寸不同。比如原主管是 DN1200,大小头是 DN1200x1000,增加的直管段是 DN1000。增加的直管段

如果是碳钢管,同样需要喷砂除锈,做防腐。另外,增加的直管段有可能增加了一种管道规格。同样是上面的例子,增加了 DN1000 的管道,虽然长度较短,但是如果原设计中如果没有这种规格的管道,就需要增加采购,影响施工进度;③平焊法兰与直管段焊接时,可能出现焊瘤等问题,因为不采用射线探伤进行检测,这些问题不易被发现。尤其流量计的配对法兰,如果出现这种情况,对计量的准确性影响较大。

4 项目实际中的情况及现场处理方式

在实际的设计过程中,管道专业设计人员需要多与厂家沟通,确定阀门的配对法兰具体型式。在之前的几个项目中,出现过以下三种情况:

第一种情况是设计单位总承包,设计单位把管材专业的管道等级规定发给厂家,要求厂家执行设计院的等级规定。设计院的工作习惯就是尽量采用带颈对焊法兰,所以上述等级规定,要求的配对法兰均为带颈对焊法兰。最终,空分厂家均按照设计院要求提供带颈对焊法兰。

另一种情况是设计单位未考虑配对法兰的问题,这样容易导致设计院出的单线图与现场实际到货的法兰不匹配。这就会出现上面提到的三种问题。最终,这些问题需要施工单位整改,增加了施工单位的成本,同时,会影响施工进度。

第三种情况就是设计院与空分厂家沟通协调比较顺利,设计院完全按照厂家提供的法兰型式进行设计,与现场完全匹配。

5 解决方案

结合以上问题及相应的解决措施,设计院与空分厂家充分沟通,根据管道压力等级和介质确定法兰的型式。这样,设计院设计的单线图与现场到货的法兰就会完全匹配。这样既能降低成本,又能避免现场由于法兰不匹配导致的问题。

参考文献:

- [1] 鲍有文,童莉葛,张延平等.国产大型空分装置计算机操作仿真系统的开发研究测控技术,2003,22(8):48-50,52.
- [2] 顾福民.国内外空分发展现状与展望(下)[J].低温与特气,2005,023(005):1-5.
- [3] 侯海坡.探讨煤化工空分装置安全运行要点[J].化工管理,2020(26):126-127.
- [4] 王志武,张兆钰,胡超.大型空分装置的工艺选择和运行分析[J].氮肥与合成气,2020,48(01):30-32.
- [5] 李志颖.空分装置工程质量的控制与管理探讨[J].化工管理,2019(27):166-167.
- [6] 徐竞博.关于空分装置在石油化工中的应用分析[J].化工管理,2019(11):196-197.
- [7] 高洁.空气分离装置的工艺优化和技术改进研究[D].石家庄:河北科技大学,2019.
- [8] 王海.浅析某空分装置布置及管道设计[J].山东化工,2019,48(10):165-166.