

填料塔的制造与安装

shi21yong

总的来说,填料塔的制造与安装应按设计要求进行,不能一概而论。有些设计对制造、安装的某些误差精度要求较高,而另外一些设计对制造、安装的这些误差精度要求可能并不太高,误差稍大,并不影响塔的正常操作。静压孔流式液体分布器受安装水平度的影响,若设计液位只有50mm,对水平度的要求较高,否则会导致液体分布不均,水平度偏差10mm,两点液量相差11%;若设计液位200mm,水平度稍差,对液体分布不会有大的影响,水平度偏差10mm,两点液量相差只有2.5%。

制造与安装精度虽不可一概而论,某些精度也无标准可言,但仍有公认的误差精度可供参考。

1、填料塔的垂直度

由于塔节的对接、塔节与裙座的对接、塔的基础及热变形等因素的作用,塔不可能做到绝对垂直,因此使塔产生了垂直度偏差。

在填料塔填料层内,液体受重力的作用趋于垂直下流,因此若塔有倾斜,液体将优先流向倾斜的下一边塔壁,倾斜的上一边液流小,气体则优先流向倾斜的上一边塔壁,结果导致填料层内的气液分布不均,分离效率下降,许多研究者的实验证明了这一点。多数实验结果认为,每倾斜一度分离效率下降5%~10%,规整填料由于塔倾斜而引起的效率下降较散装填料要小。规整填料的倾斜度应小于 0.2° ~ 0.5° 。

填料塔静压液体分布器的水平度要求很高,应在塔安装就位后现场安装,以避免塔垂直度对分布器等水平度的影响。

塔的无规则小摇动,不会使塔效率有大的下降,较垂直塔的效率下降小于10%。塔的无规则摇动会使液体分布器分布性能下降,使液体分布器溢流,使塔的效率大幅度下降,使用管式分布器可避免此类事故发生。

很高的塔,由于风载的影响,塔顶摇动很大宜采用管式液体分布器。

2、填料塔的椭圆度

一般认为,填料塔的椭圆度并不影响填料塔的性能,只是影响塔内件及填料的安装。散装填料的安装并不受塔椭圆度的影响。为了便于安装,规整填料塔的塔径误差需予以限制,常规规整填料塔推荐误差见下表。

3、塔填料的制造与安装

填料的开发、制造一般由填料制造厂完成,填料的性能数据也由制造厂提供,其质量也应由制造厂保证,这里不加赘述。

(1) 填料安装前的处理

① 填料的除油

新填料表面有一薄油层,这油层可能是金属填料在加工过程中采用润滑油润滑而形成的;也可能是为了避免碳钢填料在运输和储存过程中被腐蚀而加的防锈油。这层油的存在对于某些物系是绝对不允许的,例如空分系统中,油层洗涤下来后与液氧共存,可引起爆炸。对于水溶液物系,这层油可妨碍液膜的形成,对于某些碱性物系还可引起溶液发泡,因此应弄清该油的物性,在开车之前将其除掉。为了便于清除油层,填料加工的润滑剂采用水溶性的较好。碳钢填料应储存在干燥封闭处,不应提前除,以防锈蚀。

② 陶瓷填料去碎片

新陶瓷填料和重新填充的陶瓷填料应将其中的碎片筛掉,有时需用手工逐个除去,散装陶瓷填料在运输过程中难免有破碎,大块的碎填料仍可利用,其通量有所下降,压降有所升高,但分离效率不会下降。

③ 塔支承圈的拆除

板式塔改填料塔,需将原塔板、降液管及支承圈拆除。水平支承圈应尽可能割干净。水平支承圈保留,在塔内会干扰气液分布,也减小了塔的有效截面,从而增大了阻力,减小了通量,效率也会因此而下降。

采用散装填料改造板式塔,只要塔的支承圈面积小于塔截面积10%,不需拆除。

采用规整填料改造板式塔,在安装前应将支承圈拆除,并打磨干净,残留量一般应小于5mm,也可听从填料制造商的意见。

(2)、填料及塔内件的安装

需焊接的内件,如填料支承、液体收集器、气液分布器等最好在填料安装前完成,以防焊渣进入填料内引起火灾。金属填料表面的油层在焊渣的高温条件下很容易着火,塑料填料更容易引起火灾。焊渣留在塔内还会引起液体分布器堵塞,影响塔效率。若有些部件必须在填料安装过程中或完成后进行,需在焊接下方铺设石棉布、石棉板等,使焊接与填料隔离。

填料及内件的安装步骤:

- I 安装填料支承;
- I 安装填料;
- I 安装填料固定或压紧装置,并调水平;
- I 安装液体分布器或再分布器,固定并调水平;
- I 安装完毕,检查。

(3)、填料的安装

填料的安装对保证塔的分离效率至关重要,要在填料制造厂技术人员的指导下完成。不良的安装会引起气液不良分布,造成分离效率和处理能力下降,压降升高。

① 散装填料的安装

散装填料的安装看起来很简单,将填料倒入塔中即可,其实不然,这样简易安装轻者会造成填料填充密度不均,重者可造成金属填料变形,陶瓷填料破碎,从而引起气液不均匀分布,使分离效率下降。

陶瓷填料和非碳钢金属填料,若条件允许,应采用湿法填充。采用湿法填充,安装支撑板后,往塔内充水,将填料从水面上方轻轻倒入水中,填料从水中漂浮下落,水面要高出填料1m以上。湿法填充可减少填料破损、变形。湿法填充还增加了散装填料的均匀性,填料用量减少约5%,填料通量增大,压力降减小。Billet在500mm直径塔用Dg38鲍尔环采用湿法填充和干法填充进行对比实验,结果表明,采用湿法填充较干法填充少用填料5%,压降下降10%,效率几乎相等。因此在通量受限制的场合应尽量采用湿法填充。

采用干法填充填料应始终从离填料层一定高度倒入,对于大直径塔采用干法填充,有时需人站在填料层上填充。应注意人不可直接站在填料上,以防填料受压变形及密度不均,可在填料上铺设木板使受力分散。

无论采用湿法填充还是采用干法填充,都应由塔壁向中心填充,以防填料在塔壁处架桥,填料不应压迫到位,以防变形密度不均。各段填料安装完毕应检查上端填料是否推平,若有高低不平现象,应将其推平。

② 规整填料的安装

A、规整填料的外形尺寸

规整填料不象散装填料那样可以不考虑塔的形状,随意装入塔中,须根据塔的尺寸、形状以及前一节提到的规整填料塔对塔椭圆度的要求进行制造、安装。采用规整填料改造老塔,有时其椭圆度远远达不到此要求,这就需从填料制作和安装方面解决,使填料适合塔体。

对于直径小于800mm的小塔,规整填料通常做成整圆盘由法兰孔装入。对于直径大于800mm的塔,规整填料通常分成若干块,由人孔装入塔内,在塔内组圆,无论整圆还是分块组圆,其直径都要小于塔径,否则无法装入。填料与塔壁之间的间隙,应根据采用的防壁流圈形式而定,各填料生产厂家通常有自己的标准。

B、规整填料的防壁流圈

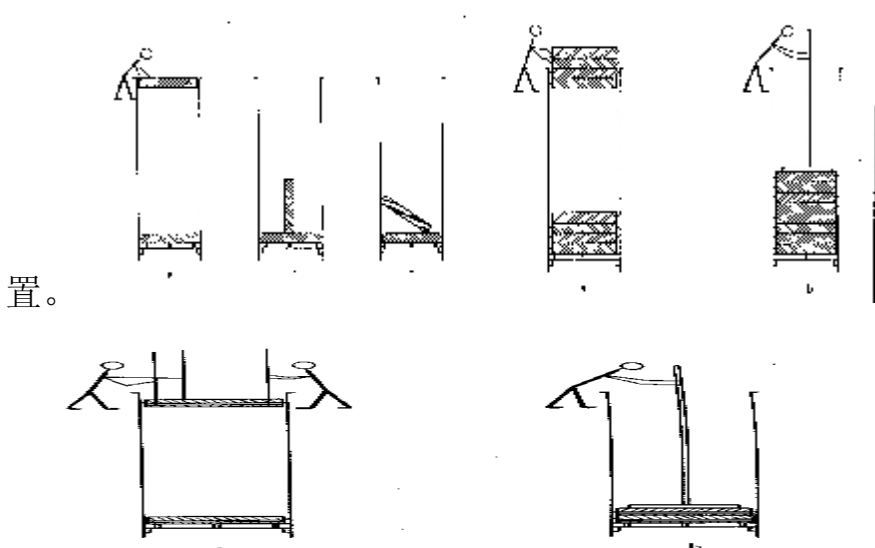
通常为防止由于填料与塔壁间隙而产生气液壁流,在此间隙加防壁流圈。此防壁流圈可与填料做成一体,也可分开到塔内组装。通常对于小直径整圆盘填料其防壁流圈是与填料做成一体的,有时一圈两用,既做防壁流圈,又起捆绑填料的作用。防壁流圈不应将填料与塔壁之间的间隙在高度方向上全部封死,这样不仅会减少塔的通量,增加阻力,特别是小直径的塔,而且经实验证明还会引起分离效率的下降。

图中几种常见的防壁流圈气液以折流流动形式通过塔壁间隙,既防止了壁流,又利用了间隙起到传质作用。

C、小直径整盘规整填料的安装

安装小直径整盘规整填料时,先将防壁流圈翻边、摆正,将相邻两盘填料波纹片成90度角依次放入塔内,并用圆盘适当压紧。

对于填料层高度较高,直径稍大的塔,为防止如图所示的情况发生,可采用推盘跟踪填料盘,将填料盘送到预定位置,但须有安装经验的人员进行操作,也可将几盘填料进入塔前穿成一串,一起装入塔内,或两人采用钢筋条勾住填料,下降到预定位



D、大直径规整填料的安装

大直径规整填料需分块从人孔进入塔内安装,盘高通常为100~300mm,每块长度可与塔弦长等长,也可分成若干块。为便于制作、包装、运输、拆卸,每块长度不宜超过1.8m。每块填料中填料片采用穿钉组装,有时也简单地采用金属丝或打包带捆绑。为防止丝网填料在运输中变形,采用金属包角保护填料。

若防壁流圈与填料一体,每块填料安装前需将防壁流圈按要求打开;若防壁流圈与填料分体,安装过程中需将防壁流圈按要求放到位。通常安装由一端开始至另一端结束,相邻两盘填料波纹成90度角。每四盘填料为一个周期,这样成顺时针(或逆时针)方向转动组装填料盘,可以缩小填料上端面水平误差。丝网填料每盘安装完毕后再去掉包角。安装人员不应总站在塔截面中部,这样易形成四周高中间低的“锅底”现象。

各盘填料组装最后一块需借助滑板安装,如图9。由于塔的不圆及其他原因有时需将填料酌情加片或减片,以使填料适合塔体。填料安装过紧会导致填料片变形,填料总高“加高”,上端面不平,效率通量下降。同样,填料安装过松,会导致气液分布不均,分离效率下降。

某些特殊情况,由于时间不允许或其他原因,板式塔改规整填料塔塔圈不能割除,需制作一些直径与塔圈相符的填料,以便在塔圈处安装,设计应考虑由此而造成的效率和通量损失。

(4)、封口前的检查

安装与设计不一致往往要产生麻烦,错误发现的越早越容易改正,因此检查应与安装同时进行。检查最好由现场技术服务工程技术人员或设计人员承担,现场服务工程技术人员和设计人员一般对塔内流体流动状况及传质状况有较好的了解,很容易发现错误;再者,现场检查也是一个很好的锻炼,可以提高设计技巧,使以后的设计更完善。

检查最好事先列一检查表,对照表逐项检查,以防遗漏。对于改造的塔器,应重点检查改造的部分。

安装完毕,如有条件最好采用水或其他介质冷试,检查液体分布器的分布情况及液体收集器的收集情况,此项工作可与清洗填料同时进行。试验完毕,将存在液体分布器、收集器中的杂质清出塔外,即可封塔。