

衬胶防腐隔膜泵进出料缓冲装置结构研究

杨立业

(中国有色(沈阳)泵业有限公司, 辽宁 沈阳 110144)

[摘要] 隔膜泵作为输送浆体的关键设备,在生产工艺中起着重要作用。一些具有腐蚀性浆体的输送需要对隔膜泵过流部分进行防腐处理或选择耐腐蚀材料,特别是腐蚀性强的介质对隔膜泵的防腐性提出了更高的要求。对金属材料腐蚀性较强的盐酸等强酸性浆体,一般金属无法满足耐蚀要求,而能够满足耐蚀要求的金属其成本十分高昂,不适合隔膜泵设备使用。本文将防腐性能比较突出的衬胶防腐技术与传统隔膜泵缓冲装置结构相结合,开发一种内衬防腐隔膜泵进出料缓冲结构,能够解决含强酸的腐蚀性浆体输送的难题。

[关键词] 隔膜泵;缓冲装置;内衬;防腐

[中图分类号] TH323

[文献标志码] B

[文章编号] 1003-8884(2021)02-0024-04

DOI: 10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2021.02.006

1 缓冲装置作用

缓冲装置是清除管路内流量脉动的一个很有效的装置,它利用缓冲装置内气体(氮气或空气)的压缩和膨胀来储存或放出比平均流量多或少的那部分液体,从而达到减小管路中流量脉动的目的。目前隔膜泵设计中进料缓冲装置多选用补偿罐结构,出料缓冲装置选用氮气包结构,进料缓冲装置内部充空气,出料缓冲装置内部充氮气。

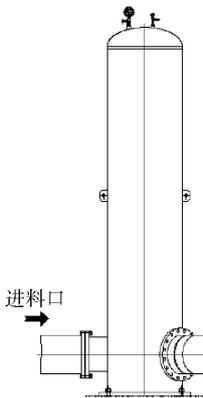


图1 常规进料缓冲装置图

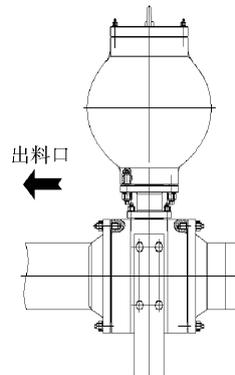


图2 常规出料缓冲装置图

常称为液力端部分)的进料口和出料口端,距离工作区的管路尽量不要太长,避免管路内浆体惯性力作用增加,影响缓冲装置补偿效果。

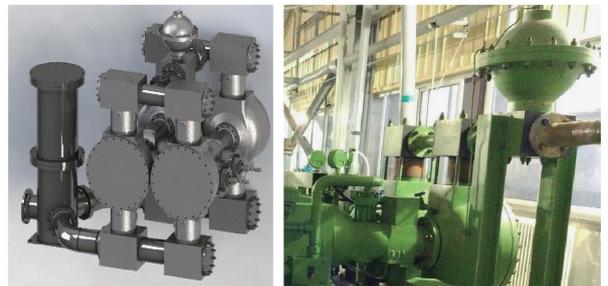


图3 进出料补偿系统安装位置图

2 缓冲装置安装位置

隔膜泵进出料补偿装置通常安装在工作区(通

3 内衬防腐进料缓冲装置结构研究

进料补偿装置分为两种形式,一种为两个补偿罐,布置在进料管两侧,单侧进料,另一侧不进料;第

[收稿日期] 2020-10-19

[作者简介] 杨立业(1988-),男,辽宁沈阳人,工程师,硕士,主要从事国际市场开发及技术支持工作。

二种形式为一个补偿罐,中间进料,在补偿罐内部分为两个支路,此结构缓冲及补偿效果更为理想。

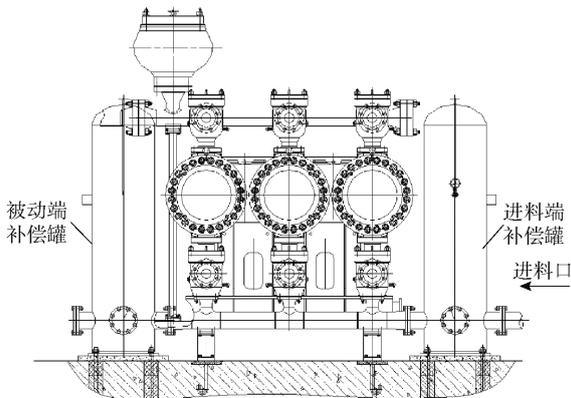


图4 进料补偿两侧分布图

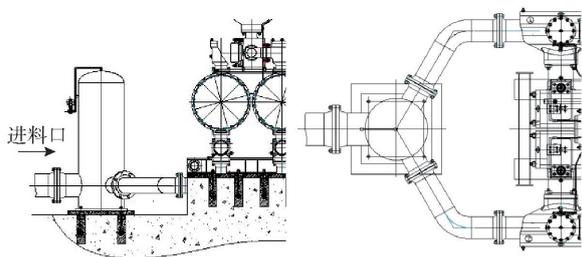


图5 进料补偿中间进料分布图

常规进料缓冲装置为钢板焊接或选用钢管焊接制成,由于其进出口较小,无法进行内衬防腐施工。为实现内衬防腐结构,将进料缓冲装置进行结构优化,将其进行分体设计,按照内衬施工工艺所允许的空间结构和尺寸进行设计,满足内衬施工要求,并将内衬后的上下结构通过把合螺栓及密封垫进行连接,在实现缓冲功能的前提下满足防腐性能要求。

4 内衬防腐出料缓冲装置结构研究

削弱隔膜泵流量脉动的最佳液压元件是蓄能器,其中总容积 V 是选择蓄能器的依据和重要参数。由于在流量脉动的一个周期 T 的时间内,蓄能器需完成吸油和排油各一次,蓄能器的气体在这个过程中来不及与外界进行热交换,故可认为是绝热过程。欲使系统压力没有脉动,必须使输出浆体体积没有变化,显然做不到。所以一般限定压力不要超过某一数值或者限定系统压力脉动的最大值和最小值,使系统能正常运行,满足工作性能要求,起到削弱系统压力脉动的作用。

根据文献《往复泵设计》一书,压力脉动率和流量脉动率计算公式如下所示,将采集和记录的压力

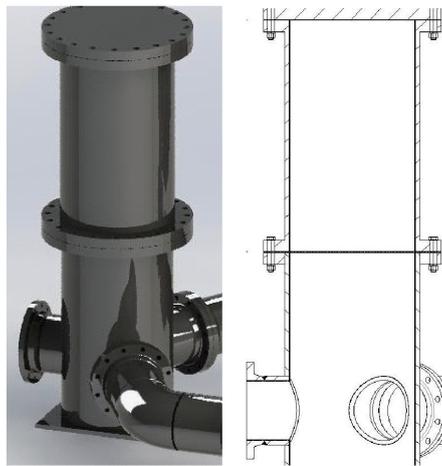


图6 防腐进料缓冲装置结构图

和流量数据按如下脉动率计算公式。

即可计算压力脉动率和流量脉动率。

$$\delta_p = (P_{\max} - P_{\min}) / P_{\text{ave}}$$

$$P_{\text{ave}} = (P_{\max} + P_{\min}) / 2$$

式中 P —压力脉动率, %;

P_{\max} —最大压力, MPa;

P_{\min} —最小压力, MPa;

P_{ave} —平均压力, MPa。

$$\delta_q = (Q_{\max} - Q_{\min}) / Q_{\text{ave}}$$

$$Q_{\text{ave}} = (Q_{\max} + Q_{\min}) / 2$$

式中 Q —流量脉动率, %;

Q_{\max} —最大流量, m^3/h ;

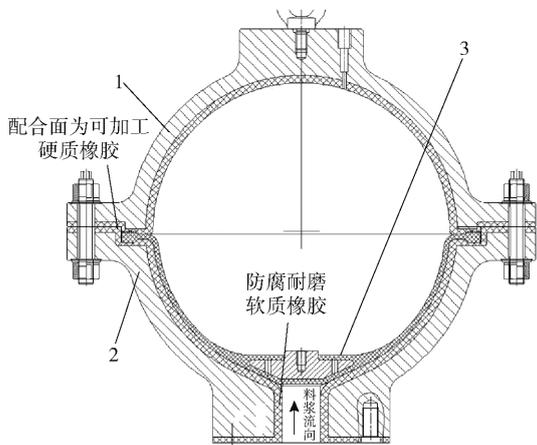
Q_{\min} —最小流量, m^3/h ;

Q_{ave} —平均流量, m^3/h 。

出料缓冲装置即氮气包,根据流量及工作压力计算并根据要求的脉动率选择适合的容积;出料缓冲装置结构通常为整体铸造,由于其内部空间大,孔径较小,无法实现内衬施工。根据防腐内衬施工工艺要求,需要将氮气包进行分体设计,并分别对氮气包上下两部分进行防腐内衬处理,然后通过配合部位将上下两部分连接为一体。结合原有氮气包结构,将整体结构改进成分体结构;在内腔与料浆接触部位内衬软质防腐、耐磨损橡胶,在密封、配合区域内衬硬质可加工橡胶,软硬橡胶搭接部位通过改进本体结构和优化橡胶破口形式实现其装配功能要求,并能够满足粘接后的抗拉强度,从而达到装配和防腐的效果。

防腐出料缓冲装置(氮气包)主要由防腐氮气包上壳体、防腐氮气包下壳体、防腐橡胶气囊及把合件等组成。其特征在于:氮气包运行时气囊上下运

动,料浆通过入口进入和流出,起到稳压和补偿的作用。传统氮气包结构为整体铸造,内腔内衬实施难度大。针对强酸介质研制的防腐氮气包结构采用分体形式,通过配合部位将上下两部分连接为一体,其结构简化,满足内衬施工的条件,同时配合分体氮气包结构形式,将气囊设计成碗状结构。橡胶内衬通常选用一种橡胶,但由于氮气包需要通过配合关系组装在一起,因此需要部分区域能够实现加工,表面达到装配要求。因此需要将软硬两种橡胶结合使用,防腐层为软质耐腐蚀、耐磨损橡胶,配合面为可加工的硬质橡胶,即能满足盐酸性料浆的防腐要求,又能实现氮气包装配要求的防腐内衬氮气包结构。



1.防腐氮气包上壳体 2.防腐氮气包下壳体 3.防腐橡胶气囊及把合件

图7 防腐出料缓冲装置结构图



图8 防腐出料缓冲装置产品图

5 衬胶防腐缓冲装置适用范围

(1)橡胶材料在防腐领域应用比较广泛,其优质的耐酸腐蚀性能使其能够达到很好的使用效果。橡胶在酸腐蚀的环境中使用寿命相对其它材料具有一定优势,衬胶防腐缓冲装置在保留原结构强度及其它性能的前提下,增加内衬橡胶防腐手段,在耐酸

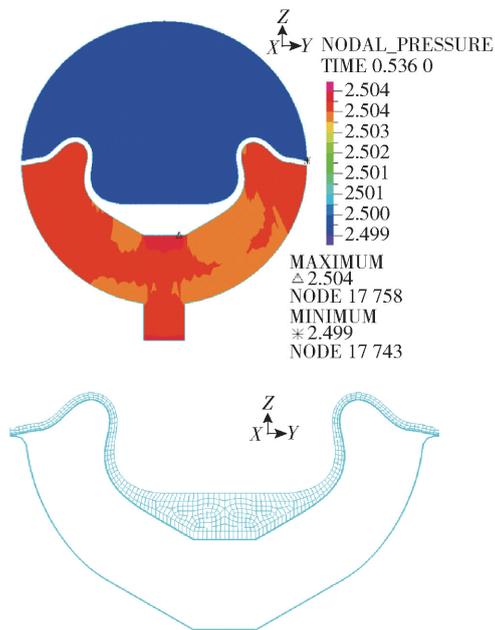


图9 缓冲装置气囊工作状态图

腐蚀的工况环境下能够达到很好的使用效果。

(2)衬胶防腐缓冲装置是将防腐性能优质的橡胶材料内衬在金属壳体内部,针对不同的物料选用专业的橡胶,并通过专用胶水、内衬施工工艺及配套硫化工艺使橡胶与基体良好结合,达到使用要求。橡胶与金属粘结力受粘结材料及工艺限制,具有一定上限,不宜使用在压力过大的工况环境,一般情况下工作压力在4 MPa以下使用。

(3)衬胶防腐缓冲装置需要在结构内部进行内衬橡胶施工,因此对结构的内部空间有一定要求,一般防腐内衬结构需要对基体结构进行简化设计,力求内衬结构简单,方便内衬施工;对于空间较小的内衬结构,需要设计专用的内衬工装,由于内衬橡胶需要一定的粘结力,不建议在尺寸过小的结构中使用。

(4)橡胶具有良好的耐腐蚀效果,耐磨效果相对差一些。衬胶防腐缓冲装置与物料直接接触,因此该装置适用于浆体颗粒较小、磨损要求不太高的工况环境中。

(5)橡胶既能够耐磨损又耐高温的产品较少,衬胶防腐缓冲装置与浆体直接接触,受浆体高温影响,对橡胶的耐腐蚀及耐磨损性能造成一定损失。因此衬胶防腐结构不建议温度在100℃以上环境中使用。

6 结论

(1)在防腐隔膜泵缓冲设计中将金属骨架与橡

胶内衬防腐技术结合使用,可以确保承压件的强度要求,又避免强腐蚀性浆体对金属件的腐蚀性影响,起到很好的耐腐蚀效果。

(2)为满足防腐内衬工艺要求,将进出料缓冲装置结构改为分体结构,方便了内衬施工,实现了缓冲装置的防腐功能。

(3)将软质、硬质橡胶结合使用,充分发挥其性能优势,同时满足防腐和装配要求。

[参考文献]

- [1] 黄健中,左禹. 材料的耐蚀性和腐蚀数据[M]. 北京:化学工业出版社,2002.
 [2] 郁永章. 容积式压缩机[M]. 北京:机械工业出版社,2000.
 [3] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,2002.

Research on the Structure of the Inlet and Outlet Buffer Device of the Rubber-lined Anticorrosive Diaphragm Pump

YANG Li-ye

Abstract: As the key equipment of slurry transportation, diaphragm pump plays an important role in the production process. For the transportation of corrosive slurry, it is necessary to carry out anti-corrosion treatment for the overflow part of diaphragm pump or select anti-corrosion materials, especially for the medium with strong corrosiveness. For hydrochloric acid and other strong acid pastes with strong corrosivity to metal materials, the general metal can not meet the corrosion resistance requirements, and the metal that can meet the corrosion resistance requirements has high cost, which is not suitable for diaphragm pump equipment. In this paper, the rubber lining anti-corrosion technology with outstanding anti-corrosion performance is combined with the traditional diaphragm pump buffer structure, and a kind of anti-corrosion lining diaphragm pump inlet and outlet buffer structure is developed, which can solve the problem of corrosive slurry transportation with strong acid.

Key words: diaphragm pump; buffer structure; lining; anti-corrosive

▲

(上接第 23 页)

Study on Extraction and Purification Process of Crude Germanium Tetrachloride based on High Speed Spray Method

ZHAO Chun-quan, WANG Yang

Abstract: In this study, a high-speed spray extraction and purification process for crude germanium tetrachloride was developed, and a special extraction device was designed. The effects of extractant acidity, extraction ratio and extraction temperature on the extraction efficiency were investigated. The results show that the arsenic removal rate is 99.4% and germanium loss rate is only 0.17% under the conditions of extractant acidity of 12n, volume ratio of germanium tetrachloride to extractant of 1:2.5, temperature control of extraction interlayer circulating liquid of 5 °C, extraction spray extraction time of 10min and standing time of 4 h after extraction; And the quality of high-purity germanium dioxide produced by extraction process is significantly higher than that of crude germanium tetrachloride produced by re steaming process in the same batch.

Key words: germanium tetrachloride; high speed spray; extraction; arsenic

▲