

带式污泥脱水机的机构设计

作者姓名:

指导教师:

单位名称: 机械工程与自动化

专业名称: 机械工程与自动化

东北大学

2009年6月

Sludge dewatering belt machine system design

by Zhang Ming

Supervisor: Professor Han Qingda

Northeastern University

June 2009

毕业设计（论文）任务书

机械工程与自动化学院 班级 0504 姓名

毕业设计（论文）题目：带式污泥脱水机的机构设计

设计(论文)的基本内容:

带式污泥脱水机构的零件设计 (A0×2)

带式污泥脱水机总装配图设计 (三维制图)

设计说明书一份

外文科技文献翻译一份

毕业设计（论文）专题部分:

题目:

设计或论文专题的基本内容:

学生接受毕业设计（论文）题目日期

第 1 周

指导教师签字:

2009 年 3 月 5 日

摘 要

带式污泥脱水机是一种理想的污泥脱水设备,由于具有结构简单、操作方便、能耗少,噪音低、处理量大、可以连续作业等优点,因此发展较快,大量用于食品、化工、造纸、环保污泥脱水等。在环境保护中的优越性已经被普遍地认识,具有广泛的应用前景。它的主要原理是利用化学絮凝和机械挤压进行脱水。

影响带式污泥脱水机脱水效果的因素有很多,包括污泥的性质,絮凝效果、滤带的选择和冲洗状况、压榨区的结构设计等,其中带式污泥脱水机结构设计的好坏直接影响到在整机的脱水效果。

带式污泥脱水机是借助于两条环绕在按顺序排列的一系列辊筒上的滤带实现挤压脱水的一种压滤机。主机由传动系统、进料布料封泥系统、刮泥卸料系统、冲洗系统、接水系统、张紧系统、纠偏系统、压榨辊系、滤带和机架组成。

带式污泥脱水机脱水以化学絮凝为前提,污泥与絮凝药剂在反应器内,充分混合反应形成絮体后,首先进入重力脱水区,大部分游离水在重力作用下通过滤带被滤除。随着滤带的运行,物料进入由两条滤带组成的楔形区,两条滤带对物料实施缓慢加压,物料逐渐增稠变硬、流动性降低,完成向压榨区的过渡。在压榨区压力递增的挤压力和两条滤带上下位置交替变化所产生的剪切力的双重作用下,大部分残存于物料中的游离水被滤除,物料成为含水率较低的片状滤饼。上下滤带经卸料辊分离,凭借滤带曲率的变化和刮板清理,滤饼剥落,实现物料的固液分离。

本论文根据实际生产中出现的一些问题,结合应用实际做了一些设备机械结构的改进。

关键词: 带式污泥脱水机, 污泥脱水, 压榨辊

Abstract

Sludge dewatering belt machine is an ideal equipment used in dewatering the sludge. With the advantage of simple structure, convenient operation, low cost of energy, low noise, big treatment and continuous operation, it has been developing very quickly. It is applied to the field of food, chemistry, papermaking and sludge dewatering. Its advantages in the environmental protection have been realized, and so it has a bright future. Its main principle is extrusion. dewatering by use of chemical treatment and mechanical.

There are many factors to influence the dewatering effect, including property of the sludge, effect of chemical treatment, selection and cleanness of the belt and the structural design of the extrusion section, structural design of the pressing area. Among them, the structural design influences the dehydration result in the complete machine directly.

Sludge dewatering belt machine around that tube have to is it is it realize one dehydrated to push press the straining machine to take to strain in a series of roller that arrange in order with the aid of two. The host machine is by the transmission, charge-in cloth sealing clay system, blow mud unload material system, develop system, collect water system, pieces of urgent system, rectify a deviation system, press roller department, is it bring with the framework making up to strain.

This thesis is combined and used doing the improvement of the mechanical structure of some equipment actually according to some questions appearing in actual production.

Keywords:, Sludge dewatering belt machine sludge dewatering, press roll

目 录

任务书.....	i
摘要	ii
ABSTRACT	iii
第一章 绪论.....	1
1.1 设计背景.....	1
1.2 带式污泥脱水机的发展.....	3
1.3 带式污泥脱水机工作原理的简要介绍.....	5
1.4 带式污泥脱水机结构的简要介绍.....	5
1.5 影响带式污泥脱水机脱水性能的因素分析.....	6
1.5.1 污泥的性质及絮凝效果.....	6
1.5.2 滤带的选择和冲洗情况.....	7
1.5.3 带压机的脱水辊系结构设计.....	8
1.6 滤饼脱水.....	9
1.6.1 滤饼脱水方法.....	9
1.6.2 机械压榨脱水.....	10
第二章 机械系统总体设计.....	11
2.1 带式污泥脱水机的原理设计.....	11
2.2 带式污泥脱水机设计思路.....	11
2.3 带式污泥脱水机的总体布局设计.....	11
2.4 带式压榨过滤机器预设计机构的简要介绍.....	12
2.4.1 带式污泥脱水机的滤带张紧装置.....	12
2.4.2 带式污泥脱水机的压榨辊子.....	12
2.4.3 驱动装置.....	13

2.4.4 防止滤带跑偏装置.....	13
2.4.5 加料口和导向框.....	13
2.5. 带式污泥脱水机的工作区域的简要介绍.....	13
2.5.1 重力脱水区.....	13
2.5.2 楔形脱水区.....	14
2.5.3 压榨脱水区.....	14
2.5.4 卸料区.....	14
2.6 现有的带式污泥脱水机在实际应用中存在的问题的分析.....	14
2.7 带式污泥脱水机的基本设计计算.....	15
2.7.1 带式污泥脱水机动力的选择.....	15
2.7.2 辊式排列方式的选择.....	15
2.7.3 压辊的个数的选择.....	16
2.7.4 压榨辊排列方式的选择.....	17
2.7.5 滤带的速度选择.....	17
2.7.6 滤带的选择.....	18
2.7.7 滤带宽度的计算.....	18
第三章 带式污泥脱水机的三大脱水区的设计.....	20
3.1 带式污泥脱水机重力脱水区的设计.....	20
3.2 楔形脱水区的设计.....	20
3.3 挤压压榨脱水区的设计.....	21
3.4 带式污泥脱水机辊子的整体布局、滤带的运行曲线及支撑轴承的选 择.....	24
3.5 带式污泥脱水机辊子直径的设计.....	25
第四章 带式污泥脱水机的一些附属结构的设计.....	26
4.1 带式污泥脱水机的张紧装置的设计.....	26

4.2 滤带调偏装置的设计.....	27
4.3 带式污泥脱水机的清洗装置.....	30
4.4 带式污泥脱水机的加药器.....	31
4.5 带式污泥脱水机的入料口的设计.....	31
4.6 带式污泥脱水机的梳泥耙的设计.....	32
4.7 在楔形压榨区设计了一个挡泥装置.....	32
4.8 在重力脱水区的设置了挡泥装置.....	32
4.9 卸泥装置.....	33
第五章 机架结构设计 with 焊缝的强度校核.....	34
5.1 机架结构总体介绍.....	34
5.2 焊接接头形式的选择.....	34
第六章 带式污泥脱水机的展望.....	37
第七章 带式污泥脱水机的经济和前景分析.....	38
第八章 总结.....	39
参考文献.....	40
结束语.....	42
附录.....	44

第一章 绪论

1.1 设计背景

随着全球科技的不断进步和经济的飞速发展,世界各国的工农业生产水平也得到了不断的提高,人民的生活水平得到了进一步改善,但是也随之带来不同程度的环境污染,其中水污染问题是全球的主要的环境污染问题之一。

我国的水资源极其紧张,水资源的污染状况也很严重,其中污水是造成水污染的主要来源之一。现在我国城市污水处理事业在不断的发展,逐步建立了城市污水处理厂,而且国家污水控制目标也在不断的转向大规模的污水治理。进十年来,规划建设大中型污水处理厂 50~60 个,建立城市污水处理厂 398 座,随着污水处理厂的建设,污泥处理问题也更加的突出,因为在污水处理的过程中产生大量污泥,仅仅一个二级污水处理厂污泥的产量就约占污水量的 0.3%~0.5%(体积),如果不进行深度的处理,污泥量会增加 0.5~1 倍。这样大量的污泥如果不进行处理,就会造成二次污染,因为水处理过程中的污泥中含有大量的细菌、病原体、有毒有害物质。污泥处理和处置是水处理过程中的难点。

在不考虑污泥无害化资源化的情况下,仅中温消化和机械脱水部分的处理设备建设投资即占污水处理厂总投资的 30%以上,污泥处理部分的运转费用占污水处理厂总运输费用的 30%~50%,可见污泥处理过程在水处理过程中占有很大的分量,由此可见污泥处理设备也有很大的应用空间和利润空间。

我国的污泥处理和处置技术才刚刚起步,与国外先进国家相比有很大的差距。在全国现有的污水处理设备中污泥稳定处理设备还不到 25%,处理工艺和配套设施较为完善的还不到 10%。

水处理厂排出的污泥由于含水量高,体积很大,且易腐败发臭,不利于运输和处置,所以常常需要脱水,这样可以降低污泥的含水率,减少污泥的体积,降低运输成本,浓缩后污泥可利用物质的含量增加(如农用肥分、焚烧的热值等)进行后续处置和利用。

污泥脱水的方法有自然干燥和机械脱水两种。自然干燥是利用自然力量将污泥脱水干化的一种常用的方式。如传统上用的污泥干化床。该方法适用于气候比较干燥、占地不紧张以及环境卫生条件允许的地区。随着机械脱水设备的出现和

推广应用,干化床的应用范围逐渐减少,逐渐被机械脱水设备所代替。

机械脱水是目前世界上普遍采用的方法,常用的脱水机械有带式污泥脱水机、真空过滤机、板框压滤机和离心机。近年来,带式污泥脱水机作为主要的机种在世界各国得到广泛应用。

表 1—1 脱水设备的比较

	真空脱水机	板框压滤机	带式污泥脱水机	离心机
脱水过程	连续	间歇	连续	连续
脱水机制	真空	液压	重力和挤压	离心
滤带织物的作用	过滤介质	过滤介质	过滤介质	不用
基建费用	高	中	中	低
运行费用	高	高	低	中
滤饼固含量	中	高	中	低
滤饼回收率	高	高	中	低
噪音	高	低	低	高

从上表可以看出,真空过滤优点的操作简单,管理方便,但是由于压差有限,难于取得含水率较低的滤饼,且设备较为复杂。离心法占地面积小,滤饼含水率低,但投资较贵,固体回收率低;压滤法则是一种能耗低,又有效的脱水方法,但是板框压滤机的缺点是间歇运行,维护劳动强度大。带式污泥脱水机的脱水机制和其他的脱水不同,机器连续运转,占地面积小,运行操作容易,操作环境好。

带式污泥脱水机是世界一种发展很快的污泥脱水设备,在我国污水处理厂采用带式污泥脱水机进行污泥脱水呈现上升趋势,在国外该机也正在越来越普遍地受到世界各国的重视,仅以日本为例,带式污泥脱水机在污泥脱水设备中的占有率,1980年为10.3%而到1985年就是上升到24.4%。纵观国内外使用污泥处理设备的趋势,将来会得到更广泛的应用,是有发展前景的一种新型过滤设备。市场前景很广阔。

带式污泥脱水机经过几十年的发展,无论其设计、制造以及与之配套的化学调节已经取得了很大的发展。国内外制造商设计许多不同的结构形式。例如日本以立式为主,奥地利是以水平为主,法国以半水平、半立式的布局为主。目前在

我国从事污泥脱水机研究、设计、制造的单位有十多家,已生产各类机型的带式污泥脱水机约 600 台,发表有关论文几十篇,无论在理论研究和制造应用方面取得了较大成绩。

1.2 带式污泥脱水机的发展

带式污泥脱水机的发展与过滤技术和过滤机的整体的发展是分不开的,过滤是从液体中分离固体颗粒的过程其基本原理是:在压强差的作用下,迫使流固两相混合物通过多孔介质(过滤介质)。固体颗粒则截留于介质上,从而达到流体与固体分离的目的。工业上过滤涉及的范围很广,从简单的粗滤到高精复杂的分离;液体可以是液体,也可以是气体,固体颗粒可能的粗的、细的、坚硬的、可塑的、球形的、长条的、分散的以及聚合的;所处理的悬浮物可能是浓稠的、稀释的、高温的、低温的、真空下的以及加压的。

工业上经常需要采用过滤的方法来分离液体和固体的混合物,其目的有的是为了获得液体产品,有的则是为了获得固体产品;有时二者兼要,有时并不是为了获得产品,而是为了将过滤分离所得的液体和固体分别作进一步的处理,就一般而言,要求得到滤液为产品的过滤操作,比要求得到滤饼为产品的过滤操作易于实现,过滤操作的好坏,直接影响到产品的质量、成本和生产水平,因此它在工业中的地位十分重要。

近十年来,随着工业发展,要求提供巨大的能源,大量的固体燃料的使用,低品位矿石的开发,环境保护的苛刻要求,使得过滤技术得到很大的发展,逐渐的受到人们的重视。

在工业上实现固液分离操作除了过滤外,还有沉降、水力旋分,离心分离和喷雾干燥等几种常见的方法,一般说来,过滤比离心分离和喷雾干燥经济,但所得到的固体产品湿含量高。沉降和水力旋分比过滤更为简便易行,但分离效率又不及过滤,对于细状颗粒悬浮液体或固体含量较少的悬浮液,都不宜采用离心分离,最好采用加压过滤,因此在固液分离技术中,总是首先考虑过滤操作,只要选用适当,得益是显见的。一个具有工业规模的过滤过程,其中关键的设备就是过滤机,除此之外还有一些附属设备、输送和供压机械、连接管线以及控制系统等。

过滤机的出现和发展,可归结于 19 世纪中叶制造业的发展和随后城市人口

增加的所导致的环境保护问题,从过滤机发展历史来看,欧洲的历史较长,在那里,过滤机主要是随着甜菜糖、饮料、水处理、陶瓷业以及各种化学工业的发展而开发的。而在美国,过滤机多数是随着 19 世纪采矿冶金工业的发展而发展起来的,其历史较短。

世界上最早出现的过滤机是压滤机、叶滤机和旋转过滤机,研制这些过滤机的推动力,在英国是粗糖的精制,在德国和法国则是从甜菜中回收糖,现代的压滤机是从 1880 年左右开始发展的,当时用于污泥脱水,由于污水处理的需要,以及 19 世纪末,处理当时某些难以处理的悬浮液体的需要,成了研制连续过滤机的强大刺激因素。到了近代,过滤机的发展更为迅速,即使经济不景气的年代也是如此。在 1982 年就可以实现全自动运转,并可通过计算机实行了多台控制,成为成熟而又完善的过滤机种。我国的过滤机制造业还很年轻,但是随着我国实现四个现代化的进程,各行各业对过滤机提出的要求越来越多,环境保护法的公布,过滤操作作为新兴的环保工业的重要一环,必然会获得迅猛的发展。

随着生产和生活水平的提高,工业废水和城市污水排量日益增大,同时环境保护法规也愈加严格,这就要求研制出高性能的污泥脱水装置,压榨脱水过滤机就是在这种情况下出现的。带式污泥脱水机是压榨脱水过滤机中的一种,压榨脱水过滤机于 70 年代初期在欧洲研制成功,现在已经达到了 20 多种型式,压榨脱水过滤机的出现大大减少了污泥的运输费和焚烧费。今后的过滤机的发展方向是自动化、连续化、机械化和大型化,随着能源问题的出现,人们对煤、页岩、焦油砂的液化很重视,在这项技术中,要求在高温和高压下进行固液分离,从而对研制新型连续过滤机特别寄予期望。

带式污泥脱水机同过滤机一同发展着,在六十年代末至七十年代初,德国首先仿造纸机械开发出用于污泥脱水的带式污泥脱水机。带式污泥脱水机在七十年代发展很快,其他的欧洲国家和美国以及日本也都相继进行研制,机种在 20 种以上。带式污泥脱水机的处理对象是废水中经过生物处理后和化学处理后的污泥,从前处理剩余污泥时,都采用真空脱水机和压滤机,并用氯化亚铁和熟石灰等无机絮凝剂进行预处理,但是这会引引起水质问题、烧结时灰分增多以及热能消耗量的增多和产生燃烧废气,因此从节省能源和环境保护角度出发,迫切需要有新的机种的替代,带式污泥脱水机就是在这种形势下研制出来的。当然,该机的

出现同高分子絮凝剂的研制成功有着密切的关系。经过不断的创新与发展,现在的带式污泥脱水机出现很多的机型,带式污泥脱水机的应用范围也在不断的扩大,现在可以广泛应用于城市污水处理厂、制药、电镀、造纸、皮革、印染、化工、煤矿以及环保工程中废水处理工序中。随着信息技术的发展,带式污泥脱水机也在不断的信息化、智能化和自动化方向发展。

1.3 带式污泥脱水机工作原理的简要介绍

带式污泥脱水机基本上是由辊子和滤带组成的,在辊子上安装上、下两条滤带,这两条滤带在电动机和减速器的带动下,以一定的速度连续运行。在压榨辊子上两个滤带不断挤压污泥。此外为了保证机器的正常长期的运转,要有一些辅助的部件,如防止滤布跑偏装置和滤布洗涤装置,正是由于这种合理又简单的结构,才会使带式污泥脱水机获得成功,另外获得成功的另一个主要的原因是,用高分子絮凝剂对污泥实行预处理。

1.4 带式污泥脱水机结构的简要介绍

带式污泥脱水机主要由机架、传动装置、调偏装置、张紧装置、冲洗装置、卸料装置、辊系、水槽等部件组成。

在用带式污泥脱水机处理污泥之前必须要进行污泥的预处理。有机污泥当中含有大量的水分,按形态分为自由水、胞间水、和胞内水分。自由水是因为表面张力而附着在固体颗粒上的水分。在重力的作用下,即可分离出来。胞间水是因化学结合力保持在污泥颗粒周围的水分,为了除掉胞间水,污泥中必须要加进高分子电解质进行调质,使其成为自由水。至于胞内水是含在生物体细胞内的水分,需要用加热发或者冷冻法弄破细胞壁后才能排出。基于有机污泥中水的特点,污泥的流动性很大,虽然带式污泥脱水机有上下相对而设置的两片滤布带,但其水平方向并没有密封,泥浆可能从滤布带两边流出,因此带式污泥脱水机处理污泥之前必须进行化学处理。往污泥中添加高分子化学絮凝剂是最有效的化学处理方法。因为高分子化学絮凝剂可以迅速而又完全的分散在泥浆中,可在比较静止的条件下实现反应,使泥浆形成絮凝块。经过这样处理的污泥的流动性就大大减小。预处理之后的污泥就可以进入带式污泥脱水机进行压榨脱水了。

带式污泥脱水机主要原理是利用化学絮凝和机械挤压进行污泥脱水。其脱水的工艺流程:首先对待脱水的污泥用泵送入污泥的预处理系统,然后往混凝反应

器内投加化学絮凝剂,使污泥与之进行充分的化学反应,形成絮凝后流入重力脱水段;在重力的作用下脱去大部分自由水,而后进入楔形预压段。在此阶段中,一方面使污泥平整,另一方面使污泥受到轻度挤压,逐渐受压脱水,为后面的压榨脱水作好准备,然后污泥进入S形压榨脱水段,在此段污泥被夹在上下两层滤网中间,经过几个由大到小滚筒的反复压榨和剪切脱水,使污泥形成滤饼状,最后通过卸料装置将滤饼卸掉。

带式污泥脱水机的脱水过程一般分为三个区段进行。第一区段为重力脱水区,料浆落到移动的滤布上,在重力的作用下,游离水大部分自然脱落,穿过滤带流走。第二区段为楔形挤压区,两条滤带迭合前,滤带之间的空间逐渐减小,形成一个楔形区段,此时滤布开始对滤布施加挤压剪切作用,随着压力的逐渐增加,滤料再次脱水,但这一区段一般较短,并需加上挡板防止跑料。第三区段为挤压压榨区,重叠的滤带夹着初步脱水的滤饼沿设计的压辊路线作连续环绕运动,使叠合滤带的两个面都受到多次挤压,挤压区段是带式污泥脱水机的主要脱水区。滤料通过挤压区段完成最后脱水,形成了滤饼,滤饼在重叠滤带分开处卸落。

1.5 影响带式污泥脱水机脱水性能的因素分析

1.5.1 污泥的性质及絮凝效果

污泥的性质对带式污泥脱水机的脱水性能有着显著的影响。污泥的种类很多,固含率、粒度、流动性也各不相同,严重影响脱水效果。针对一般的污泥,已经总结出相应的规律,对各种污泥的性质有了一定的掌握,选择适当的处理工艺,达到理想的处理效果。可以看出,无机污泥、初沉池污泥比活性污泥容易脱水。相应地,处理能力和滤饼最终含水率也不同。为了使污泥更好地进行脱水,通常向其中投加絮凝剂,采用的是阳离子聚合物,其种类和用量与污泥性质有关。同大气中的粉粒体相比,液相中悬浮颗粒的性质和状态要复杂得多,它们对泥浆的过滤脱水性能影响颇大。对泥浆进行预处理,有助于改善过滤脱水性。其中,物理调质包括热处理、冻结溶解处理及湿式氧化处理。而化学调质,则需加药剂(有机高分子絮凝剂、无机凝结剂及其他助滤剂)。现在,以化学调质法的应用居多,其原因在于所用装置的原始成本低、操作简单。

根据所含固体颗粒的大小,固液分散系(以下称为泥浆)分为悬浮液和溶胶。

溶胶中的固体颗粒称为胶质。悬浮液中往往有各种胶质共存,因而也具有一定的胶质性质。颗粒有疏水性和亲水性之分。疏水性颗粒(如粘土)对水无亲和力,因表面电荷的相斥作用而稳定地分散于水中;亲水性颗粒(如蛋白质),则对水有亲和力因水合作用而稳定地分散于水中。这些微小的稳定分散的颗粒,容易堵塞滤布的孔隙,影响过滤脱水,而且在泥浆中呈现分散和絮凝等复杂的现象。因此在过滤脱水机和絮凝剂的研究开发均很活跃的今天,如果不搞清颗粒在液体中的性质和状态,就不能提出合适的固液粉粒工艺,也不能给出完善的脱水剂设计方法。泥浆的过滤脱水技术水平,体现在调质技术和脱水机的性能上,目前的状况是过滤脱水机的性能有利显著的提高,例如带式污泥脱水机,由于配备了高压压榨机构而使压榨压力有了很大的提高。但是在如此高的压榨压力下,由于以前没有合适的絮凝剂,致使泥饼难以从滤带上剥离下来,因此多数带式污泥脱水机只好在低压榨力下运转。这说明调质技术的研究滞后于过滤脱水技术的发展。迄今为止,对作为调质药剂的絮凝剂的研究也有了长足的进步,例如开发了种类繁多的絮凝剂,其中包括两性絮凝剂,已解决了高压榨力下泥饼难以从滤饼上脱落的难题。

1.5.2 滤带的选择和冲洗情况

过滤介质(即滤带)是过滤机的核心,应具备一定的机械性能(如刚度、强度、拉伸抗力等)、使用性能(如化学稳定性、热稳定性、吸附性等)、过滤性能(截流的最小颗粒、截流效率等)。过滤介质的过滤机理分为以下几种基本形式:

1. 表面筛滤(surface straining),使指尺寸大于介质孔隙的颗粒沉淀在介质的表面上。单丝平纹编制网就按此机理工作。

2. 深层粗滤(depth straining),是指颗粒进入介质的深部,依靠深部流道尺寸小于颗粒尺寸来截流颗粒。大多数毡子按此机理工作。

3. 滤饼过滤(cake filtration),即颗粒沉积在介质上形成饼层。在沉积过程中,有少量(或没有)颗粒贯穿介质。如果颗粒的尺寸小于介质的孔隙,则经过短暂的初滤期后,会很快进入滤饼。但常见的情况是颗粒的尺寸大于介质的孔隙,经过一段初滤期后,由颗粒在介质孔隙上方形成架桥,成为形成较厚滤饼的基础。滤布就是按此机理工作的。

4. 深层过滤(depth filtration),是指颗粒进入介质的内部,依靠介质纤维的附着力或已被流道所附着的颗粒,来截留远小于介质流道尺寸的颗粒。过滤

片(filter sheet)即按此机理工作。

颗粒在纺织介质上的沉积机理,有以下几种:

1. 直接截流机理,在无外力作用时,悬浮液中的颗粒被小于其直径的孔隙所截流。介质的此种作用也称为筛分效应。

2. 惯性沉积机理,当悬浮液碰到介质的纱线时,液体进行绕流,而颗粒则因惯性作用被纱线截留沉积到介质上。

3. 扩散沉积机理,悬浮液中的颗粒因作布朗运动而偏离液体的流线,撞到纱线上后即被捕集。颗粒的粒径越小,流体的流速越低,布朗运动的效应便越强。

4. 伦敦-范德瓦耳引力机理,当颗粒极小且与纤维间的距离很小时,颗粒与纤维间的距离很小时,颗粒与纤维之间的该引力会使颗粒吸附到纤维上。颗粒的粒径越小,流体的流速越高,越不容易沉积。颗粒的沉积又包括以下几种机理:

(1) 静电沉积机理,当颗粒和介质纤维带有电荷时,颗粒会因电荷之间的作用而沉积到纤维上。

(2) 重力沉积机理,颗粒在重力作用下具有一定的沉降速度,因而其运动轨迹会偏离流体的流线而被纱线所截留。为了适应高过滤压力、高压榨压力及高洗涤压力的作用,纺织滤布应符合以下条件:

- a. 能高效率地截留固体颗粒;
- b. 空隙堵塞少,能保持稳定的过滤速度;
- c. 有良好的滤饼剥离性;

d. 有较高的抗拉性、耐膨润性及耐腐蚀性。在重力脱水段,完全依靠重力来除去水分,自由水从滤带的网孔中流走。如果滤带冲洗不好,大部分网孔就会被絮凝过的污泥所堵塞,不能顺利地滤去自由水,在预压脱水段和压榨脱水段肯定会出现跑泥现象,严重影响压榨脱水效果。同样在预压段和压榨脱水段,冲洗不好的滤带也会影响脱水效果。

总之,如果滤带的冲洗不好,会极大地影响各脱水段的脱水效果,进而影响最终的滤饼含水率。为了使带式污泥脱水机能连续有效地工作,设有自动冲洗装置,利用喷嘴的水力冲击滤网,从而使滤带自动再生。

1.5.3 带式污泥脱水机的脱水辊系结构设计

带式污泥脱水机结构设计的好坏直接影响该设备的脱水效果,国内外制造商

设计了许多不同的结构形式。日本是以立式为主,奥地利是以水平为主,法国是以半水平、半立式的布局为主,各有优缺点。而我国的带式污泥脱水机结构设计还处在经验设计阶段,不利于带式污泥脱水机的研究和进一步发展。因此,需要利用现代化的设计方法对脱水辊系结构进行理论分析,设计出更好的产品,使结构合理,脱水效果更好。

1.6 滤饼脱水

滤饼脱水是指滤饼卸除前的脱水处理,是对滤饼施加饱和力,使滤饼空隙内捕捉的滤液被置换的过程。这些饱和力可能是机械力,如对滤饼实施挤压,也可能是流体动力,如采用真空抽吸或吹气使空气穿过滤饼,有效地置换滤饼中的液体。滤饼脱水的目的主要有两个。一个是当滤饼作为产品需要进一步干燥,可降低滤饼水分,减少进一步脱水费用,同时还能减少滤饼的毛体积,节省运输费用和减少占用存储场地。另一个是当有价值成分存在于滤液中时,可降低滤饼水分,这就等于提高了滤液回收率,减少了有价值成分的损失。

1.6.1 滤饼脱水方法

目前工业上常用的滤饼脱水方法有:

- (1) 机械压榨法,即对滤饼施加机械压力,使之压缩变形,挤出残存在孔隙中的滤液。
- (2) 气体置换法即利用空气穿过滤饼层,将空隙内残留的液体带走,或采用真空抽吸脱液。
- (3) 离心法,即利用惯性原理脱液。
- (4) 液体脱水法。
- (5) 其他的物理和化学脱液法。

机械压榨脱水和气体置换脱水是最常用的两种脱水方式,在某些场合下两种方式同时并用,这样可以取得更好的脱水效果。但是无论采用何种脱水方式,无论压力梯度有多大,滤饼层中总会有一时刻毛细力与排液力达到平衡,这时脱水就会停止。因此采用常规的滤饼脱液方式,不可能将滤饼中残存的液体全部排除。残存液体使滤饼具有一个“剩余饱和度”。滤饼最终含水率取决于脱水过程、液体性质和滤饼结构等因素。

1.6.2 机械压榨脱水

机械压榨脱水时一种常用的能耗低而又有效的滤饼脱水方法。过滤机上常用的机械压榨形式有隔膜压榨、筒式压榨、带式压榨、辊式压榨和螺旋压榨等。

滤饼的压榨脱水过程一般分为两个阶段,第一阶段为压榨脱水阶段,第二阶段是依靠滤饼的蠕变脱水阶段。一般工业压榨脱水多采用第一阶段作为操作条件,这种压榨脱水方法适用于可压缩性滤饼。带式压榨脱水的机理是由两条可以回转的张紧滤带夹着滤饼通过一组设计好的辊子,使滤饼受到剪切和挤压作用而脱水,带式压榨过滤机结构互不相同,但基本原理与压榨方式大体一致。

压榨辊的压榨方式共分为两种,即相对辊式和水平辊式。相对辊式由作用于辊间的压力脱水,具有接触面积小、压榨力大、压榨时间短的特点;水平辊式利用滤带的张力对辊子曲面施加压力,具有接触面积宽、压力小、压榨时间长的特点。目前在带式压榨机上水平辊应用最多。

第二章 机械系统总体设计

2.1 带式污泥脱水机的原理设计

带式污泥脱水机主要是利用压榨原理进行设计的,利用滤带和压辊对污泥施加压力,将污泥中的水挤压出去,同时压出去的水从滤带的孔中排除,而排出的水被水槽接受。为了能够达到较好的压榨效果,使污泥中的含水率达到要求,需要设计滤带的传动装置、滤带的张紧装置,滤带的调偏装置,以及滤带的冲洗装置。

总体的压榨过程通过三个阶段来完成的,污泥中的水分别在重力脱水区、楔形区和压榨区被脱出去。污泥经过加药器与絮凝剂充分的反应形成较大的絮团,先进入重力脱水区域在重力的作用下脱去一部分的水分,然后进入楔形脱水区域,污泥在楔形脱水区域受到轻度的挤压进一步脱水 90%以上,在进入 S 形状是压榨脱水段,在这段有直径不同的脱水辊子,污泥在滤网的张紧力的作用下做 S 形包绕挤压,辊子直径由大到小形成压强梯度,污泥在 S 形状的压榨段反复变形受压从而获得更低的含水率.最后在出料处通过刮刀将污泥剥落,滤网经过高压水冲洗后重新进入污泥脱水过程。

带式污泥脱水机的工作过程是在调速电机的作用下,把运动传至主动辊,带动滤带转动,在重力的作用下,让污泥进入两条滤带中,先在重力脱水区中脱去一部分水,使污泥几乎失去流动性,然后依靠辊轮与滤带之间的夹持力,挤掉污泥中水,实现污泥的连续处理。

2.2 带式污泥脱水机设计思路

总的设计思路:由于带式污泥脱水机的二维压滤模型的研究还没有成形的理论,所以对带式压榨机的设计依然以经验设计为主,对一些结构的设计选用了经验值进行设计。针对实际应用中出现的污泥从滤带上溢出、污泥滤带上分布不均匀、滤带走偏等问题,进行了重点的改进设计。

2.3 带式污泥脱水机的总体布局设计

带式污泥脱水机的各个部件采用机架支承连接。机架采用的框架结构,这种结构是焊接而成,主要选用的是结构用的冷弯矩形空心型钢,基本选用的是截面

尺寸为 180×100 的冷弯矩形空心型钢壁厚选用的是 8 毫米。一些放部件的部位焊接了一些不同型号的热轧和锻制的扁钢。带式污泥脱水机的动力部分主要的是交流变频率电机和减速器,最后减速器由两极输出,与减速器相连的两个辊子的轴径相同,这样能保证带速相同,能够达到很好的压榨效果。与减速器相连的辊子一个与下滤带接触,一个与上滤带接触,这样依靠滤带之间的摩擦力将滤带带动起来。主体的压榨辊子有六个,他们的布局采用了经验设计,依据的原则主要的轴径沿着滤带方向减小,两个辊子之间的距离也是逐渐的减小的原则进行设计。另外在布局时要保证楔形取夹角近似 15 度,重力脱水区的角度为 3 度的原则。辊子的最外面选用的材料主要的无缝钢管,因此在设计时也要兼顾无缝钢管的标准。

在整体布局时将辊子分区,首先考虑到保证重力脱水能够充分些,经验表明重力脱水区到达 5.5 米左右重力脱水效果最好,但由于设备安装场地有限,因此综合了各个方面的因素,将重力脱水区设计了 3.418 米,在加上进入两个滤带即将进入压榨区的那一段 2.8 米也是重力脱水的过程,所以实际的重力脱水区域接近了 5.5 米,所以重力脱水效果很好。在楔区及压榨区的设计主要的经验设计。另外还设计了一些辅助的机构,调偏装置,张紧装置,刮泥机构。

2.4 带式污泥脱水机预设计机构的简要介绍

2.4.1 带式污泥脱水机的滤带张紧装置

由于处理物料的性质多变,所以带式污泥脱水机应能在较宽的工作范围内灵活使用,也就是滤带拉力的调节范围应当较宽,而且应能在不停车的条件下自动调节,一般是用油压缸或气压缸调节张紧辊子的位置,从而给滤带以适当的张紧力,例如污泥的浓度发生变化时,带式污泥脱水机的负荷也随之发生变化,于是信号反馈给气缸,使气缸的供气量有所增加或减少,直到滤带再次回复到规定张力,这样便能保证了稳定的脱水操作。

2.4.2 带式污泥脱水机的压榨辊子

压榨辊子的种类很多,直径大小差异也较大,压榨辊除了要有足够的强度和刚度外,还要有良好的排水性能,初压辊子直径较大,高压段的直径较小,这样在高压段能产生更大的剪切力。有的压榨辊子外面有凸出的花纹,挤压出的水分从

凹槽中排出, 有的在外表面有小的孔, 榨出的水分渗入到筒内, 有辊子的两端排出, 有的外层有海绵状材料或者用尼龙布制成, 榨出的水分渗入到内筒和外层之间的多孔中间层, (金属网或有排水通道的金属薄板), 然后再通过中间层的排水通道从两端排出, 压榨辊安装在轴承上, 转动要灵活, 相邻辊子之间的平行度应达到规定的要求, 压榨辊子的轴承的寿命最好达到 4 万小时, 另外在运送滤饼的辊子上应当钻孔, 以利于重力排出滤饼中的自由水。

2. 4. 3 驱动装置

该机由交流无级调速电动机在通过减速装置是两个主动辊子旋转, 从而带动滤带运行, 滤带运行的范围为每分钟 0.5 到 6 米, 通过改变滤带是速度可以使该机的处理量在 1:4 范围内变化, 显然, 滤带速度增大时处理量变增多, 但是, 滤饼含湿量也随之有所增加。

2. 4. 4 防止滤带跑偏装置

带式污泥脱水机的辊子数目较多, 由于辊子轴线之间不平行, 刚性较小, 上下带之间的物料分布不均匀, 以及滤带变形等, 导致滤带在运行中偏离正确的路径, 另外, 重力脱水后的料层如果在滤带分布不均匀, 会使滤带各处的张紧状态也不均匀, 从而引起滤带跑偏. 跑偏严重时, 机器变不能正常工作, 所以必须设置防止滤带跑偏的装置, 防跑偏装置种类很多, 有机械式的、电气式的、气动式的, 和液动式自控装置。本设计采用是机械式的防滤带跑偏装置。

2. 4. 5 加料口和导向框

加料口应能保证料浆均匀、定量地散布在滤带上, 对于已经絮凝的污泥团, 因其结构强度差, 经受不住过大的搅动, 它一旦溃散成细小固体颗粒就会堵塞滤布。所以对这类物料, 加料口距离滤带很近, 并尽量减少搅动, 加料时, 为了防止泥浆从滤带边缘流出, 应当采用导向框。

2. 5. 带式污泥脱水机的工作区域的简要介绍

2. 5. 1 重力脱水区

对于大多数带式污泥脱水机来说, 其重力脱水区都是一段水平的滤带, 加到该区的物料随滤带运行, 完成重力过滤过程, 大部分自由水被脱除, 成为不能流动的半滤饼状态。

2.5.2 楔形脱水区

重力脱水后的半滤饼状物料,接着进入加压脱水阶段。物料受到间距逐渐减少的上下滤带和辊子的压力,又脱除一定的水分。

2.5.3 压榨脱水区

滤带间的物料通过楔形脱水区脱水后,接着进入压榨脱水区,在许多压榨辊子间曲折回行,受到挤压力和剪切力的进一步脱水,物料成为较干的饼状。

2.5.4 卸料区

经过压榨脱水区的滤饼在反向辊子处突然转向卸料,并在卸料辊子附近设置刮泥机构,将泥刮下,同时也有一部分泥在重力的作用下自然脱落。

2.6 现有的带式污泥脱水机在实际应用中存在的问题的分析

通过查阅大量的文期刊和书籍,将带式污泥脱水机在实际应用中经常出现的一些问题分析如下:

在实际的应用中有时会出现电机跳停的现象,应该说在设计时电动机是足可以满足动力的要求的,但是当外部条件变化时,如压榨辊子受力不均匀,导致电动机电流突然升高,电机的变频保护装置跳闸而停止运行,而压榨辊子受力不均匀主要是有滤网上的污泥分布不均匀造成的,导致污泥分布不均匀的原因主要有下面两个方面。

(1)重力脱水区程度不足.带式污泥脱水机的重力脱水段由于受到设备安装场地的限制,不会很长,这样就会导致污泥在重力脱水段脱自由水不充分,那么含水量大的污泥进入到楔形脱水区,污泥的流动性很强,在楔形区域污泥就会由于受到挤压而窜流,从而形成了污泥在滤带中分布厚薄不均匀。

(2)入料口不当,有些入料口是管状结构的,这样就会造成污泥集中在滤带的中间位置,管口两侧的污泥较少,虽然有分料装置对污泥重新分布,但是由于先天的不足,并不能把污泥平均布置在滤网上,造成污泥分布两边薄,中间厚。

根据上述在实际中出现的一些问题,在毕业设计中我进行了改进设计,加长了实际依靠重力脱水的区域,并设置了两个梳泥耙,并对入料的设计进行了研究。

2.7 带式污泥脱水机的基本设计计算

2.7.1 带式污泥脱水机动力的选择

根据带式污泥脱水机的工作原理,应该要求带式污泥脱水机运转速度很低,这样才能保证各个处理段能够达到最佳的处理效果。特别对于重力脱水段来说,要求速度越低越好,这样能够有足够的时间完成自由水的脱出。要是重力脱水区脱水效果不好,导致污泥的含水量大,这样污泥的流动性就会很强,那么在楔形段污泥就会因受挤压而窜流,从而污泥在滤带上分布薄厚不均匀。这样的污泥进入压榨区,就会使压榨辊受力不均,电机电流便会升高,从而导致电机的变频保护装置跳闸而停止运动。但是要是很低,便影响了处理的效率,特别对于煤矿、造纸等行业处理的效率直接影响企业其他环节的运作。因此综合考虑各种因素选择带式压滤机的工作转数为 1~6.7 转/分。

由于污泥的含水量等特性不稳定,以及滤带的张力也是在使用中不断变化的等因素都会导致压辊受力也不稳定,因此为了保证带式污泥脱水机良好的可靠的运转性能,带式污泥脱水机采用变频调速的电动机。选用了 3 千瓦的 YCT32-4 型号的三相异步电动机该电动机的工作转数为 100~1250 转/分。

选用的减数器为行星摆线减数器,型号为 XWED2.2-74-1/187。

2.7.2 辊式排列方式的选择

带式污泥脱水机的压榨辊的排列方式对污泥的脱水有很重要的影响。基本的排列方式有相对辊式和水平辊式,如图 2.1 所示。

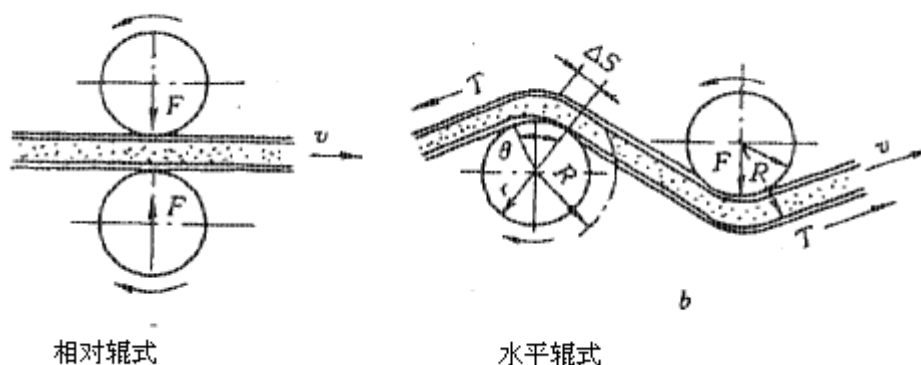


图 2.1 压榨辊的排列方式

由作用在辊间的压力来脱水被称为相对辊式，它由于辊间的接触面积小，具有压榨力大、压榨时间短的特点；水平辊式利用滤带张力对辊子的曲面施加压力，具有滤布同辊子接触面积宽、作用在污泥上的压力小、压榨时间长的特点，上下滤带之间的滤饼不仅受到挤压力的作用还受到由于各层之间移动速度的不同而产生剪切力的作用，通过挤压力和剪切力的作用，固渣之间的孔隙滤明显降低，将水分挤出去并排掉。显然通过辊子和带的不同组合，可以得到各种形式的带式污泥脱水机。以前大多数都采用相对辊式，但鉴于夹在滤布里污泥不容易从辊子间挤出，限制了处理能力这一缺点，限制了它的使用，一般只作为重力脱水之后的加压预脱水用。后来出现了水平辊式，。并由于自身的优点得到了广泛的应用。

选用压辊的排列方式的原则为：对于压榨耐压型料浆，压力优先，对受压差的料浆，时间优先。

本设计的带式污泥脱水机主要是应用在煤矿和市政污泥的处理上，这些污泥受压性都不好，容易发生“跑泥”现象，因此采用时间优先的原则，选用水平辊式排列的压辊。

2.7.3 压辊的个数的选择

挤压脱水辊分为普通型和多辊型两种类型：普通型为 3~5 个压辊。多辊型为 5~12 个压辊。

经验设计中常采用：挤压脱水辊数为 5~7 个。

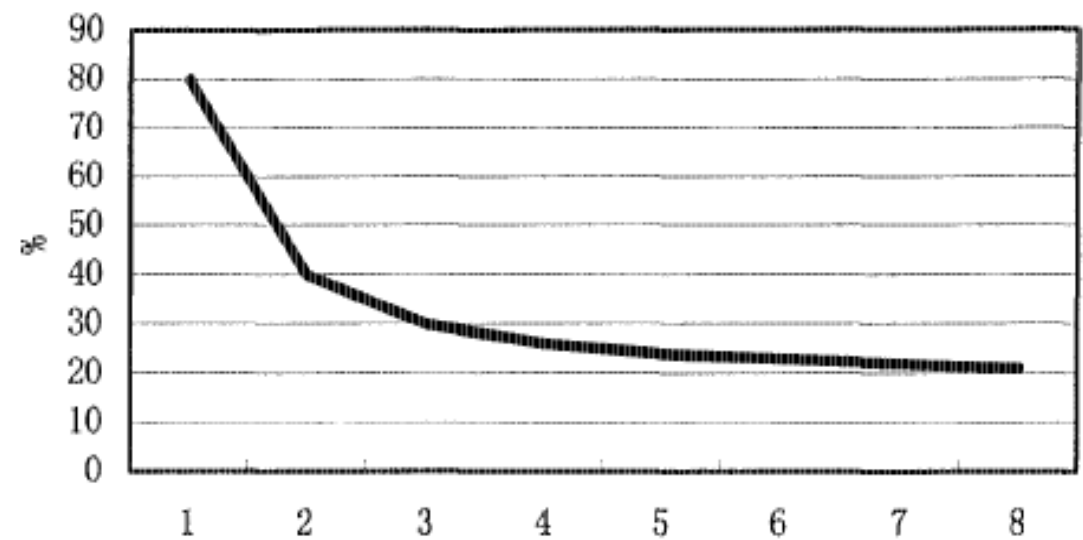


图 2.2 滤饼的含液体量和压辊数的关系

如图 2.2 可知,在第五个压榨辊处脱水效果曲线已趋于平滑,简单的增加压榨辊的数目对提高脱水效果的影响是很小的。如果单纯在增加压榨辊的数目来提高压榨的效果,从经济的角度上考虑不是可取的,故本设计选用六个压榨辊。

2.7.4 压榨辊排列方式的选择

带式污泥脱水机压榨辊排列方式对污泥脱水有很重要的影响,常见的基本排列方法如图 2.3 所示。

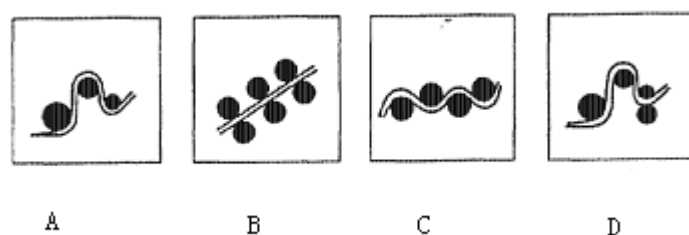


图 2.3 带式污泥脱水机压榨辊排列方式

S 型排列(A)滤饼不但受挤压,而且同时受到剪切,脱水效果较高;PP 型(B)缺点是污泥只单纯受挤压而无剪切力作用,因此,欲达到一定的滤饼含液量指标,相应地必须增大压力,导致滤带再生困难,而且必须有一个辊子高度可调,导致结构复杂。由于压榨面积小,压榨力相应就比较大,甚至会使污泥从滤带两侧挤出;SP 型(C)是 S 型和 P 型的组合型,结构较复杂,采用的较少;W 型(D)占地面积相对大一些,但是操作和更换滤带都要方便得多。综合考虑本设计中选择 S 型的压榨辊的排列方式。

2.7.5 滤带的速度选择

在保证污泥经由重力脱水区、楔形脱水区并安全过渡到压榨区的前提下(80%以上的游离水充分脱除),适当提高滤带运行速度可以相应提高污泥的处理量。因此滤带速度的设计原则是:在满足其他设计指标的前提下应适当扩大滤带运行的速度范围。

经验表明滤带线速度范围一般在 $0.6\text{m/min} \sim 6\text{m/min}$,本设计带速为 $0.85\text{m/min} \sim 5\text{m/min}$ 。滤带速度可以根据无级变速器进行调节,以满足不同的污泥情

况的要求。

2.7.6 滤带的选择

滤带的选择原则为：

1. 能高效地截留固体颗粒；
2. 空隙堵塞少, 能保持稳定的过滤速度；
3. 有良好的滤饼剥离性；
4. 有较高的抗拉性、耐膨润性及耐腐蚀性质。

目前带式污泥脱水机的滤带均用单纤维丝聚酯材料织成，细度为 20-40 目，这种滤带的拉伸强度很高，安全系数为 8 到 40，可以根据污泥的种类和处理的要求选择不同的编制方法的滤带，滤带应该经常保持清洁状态，这对带式污泥脱水机的连续高效的工作影响很大，滤带的粘污程度主要与下列因素有关：

1. 滤带是编织形式；堵塞倾向最小的是锻织，其次是斜织，平织；
2. 污泥的性质；
3. 高分子电解质的剂量；
4. 滤带张紧和给滤饼的压力。

根据上述的原则和一些影响滤带粘污的因素本设备采用了聚酯纤维单丝材料编织，编织形式为锻织。

2.7.7 滤带宽度的计算

带式污泥脱水机的滤带宽度一般按照下式公式计算：

$$b = \frac{M}{60v h c p} \quad (2-1)$$

式中：b—带式污泥脱水机滤带的有效宽度，m；

M—生产能力， $\frac{t}{h}$ ；

h—滤饼的厚度，mm；

c—滤饼中干物料的质量分数，%；

p—滤饼的容重， $\frac{t}{m^3}$ ；

v—滤带的速度， $\frac{m}{min}$ 。

本设计中取生产能力 $M=1.2\text{t/h}$ ；滤带速度 $v=0.6\text{ m/min}$ ；滤饼厚度 $h=10\text{mm}$ ；滤饼的容重 $p=4.4\times 10^{-3}\text{ t/m}^3$ ；滤饼中干物料的质量分数 25%。

将上面是数据带入式 (2-1) 得 $b=3000\text{mm}$ 。

第三章 带式污泥脱水机的三大脱水区的设计

3.1 带式污泥脱水机重力脱水区的设计

由于污泥在突然加压的情况下,粘稠的污泥会从滤带两边挤漏外泄,因此要设计一个预先脱水的区域,这个区域就是重力脱水区,重力脱水区主要分离絮凝后滤浆的自由水,使料浆失去流动性,它决定着带式压滤机单位时间内的处理量。

重力脱水区设计具有一定仰角的上倾式滤带运动结构。一般的滤带呈水平向上倾斜 $3\sim 5^\circ$ 布置。

滤带的倾斜主要是为了污泥随滤带向前运动时,促使泥层上部的游离水回流,一则延长了污泥在重力区上停留时间,另一则游离水流回了污泥入口处的湍流区域,在湍流区内絮体尚在生长过程加之受污泥的推动力作用而完全处于运动状态,所以游离水不会受絮体层的阻碍而极易被脱除。

重力脱水区配有多级犁耙,将滤带上的泥层顺序搅翻,犁成多条滤水路径,加快泥从层中游离水的过滤速度,保证尽可能多的滤掉游离水份。重力脱水区设有的多级犁耙,可根据不同污泥性质与特性,随机调整配置。

重力脱水区能滤除80%以上的游离水,使该区尾端输出成形物料,避免了直入挤压辊时出现的跑泥挤漏现象。

3.2 楔形脱水区的设计

楔形脱水区设置的目的是:使滤浆平整,厚度均匀,同时使污泥受到轻度的挤压。楔形脱水区也是向压榨脱水区过度必不可少的脱水阶段。楔形压榨脱水区使带式污泥脱水机运行能够更加稳定可靠,避免挤压泄漏现象的产生。楔形脱水区兼有重力脱水和压榨脱水的双重作用。

经过重力脱水区的污泥,在进入挤压压榨脱水区之前,必须对其进行充分的预压脱水,否则在挤压压榨脱水区突然加压的情况下,粘稠的污泥就会从滤带两边挤漏外泄,该楔形脱水区将重力脱水区卸下的污泥用两条滤带缓缓夹住,形成楔形区的夹层,对其进行循序缓慢地预压递增,使泥层中的残余游离水份减至最低,随着上下两条网带的缓缓前进,两条滤带的上下间距离逐渐减少,中间的泥

层逐渐变硬,对外部压力的承受能力逐渐提高,同时由于两滤带间的距离逐渐缩小,那么两滤带对污泥的挤压力也在逐渐的增加,必须保证预压增大的速度与滤饼形成的速度保持协调,确保经预压的滤饼能很好的过渡到挤压压榨脱水区。

倘若两条滤带组成的夹角很大,污泥也突然进入两条滤带组成的挤压部,必然也会造成从滤带两侧外卸产生跑泥现象。因此楔形角大小的选择也是很关键的。从楔形角大小的角度来考虑,楔形角越小越好,但是,若楔形角设计的过小,从重力脱水区过来的污泥不能全部的进入楔形区,会直接造成污泥在楔形区入口出堆积,进而污泥从滤带两侧外溢,又出现了跑泥的现象 可见楔形角的选取不能单单的考虑一个因素,楔形角大小的确定应该结合重力脱水区的长度,滤带的运行速度范围,滤带是透水性能,楔形区的长度,带式污泥脱水机的最大处理量等因素综合考虑,因此设计的原则是:既能最大限度地接受重力脱水区送来的污泥,又可以使污泥在楔形区内尽可能早地接受缓缓递增的污泥向滤带两侧扩散外溢趋势极小的预压,使污泥中剩余的游离水的脱出量完全满足污泥逐渐增稠变硬的要求。实践证明:对于大部分处理介质,若加料的含固率大于等于 3%,其楔形区设计长度大于 2m,楔形角设计为 15° 左右,根据这个实验的结果,本设计中选用这个设计参数。

该楔形压榨脱水区是由重力脱水区向挤压压榨脱水区过度必然会经历的过程,这段脱水区很短,仅仅是两条滤带在一个辊轮上逐渐重合而形成的。

经过了重力脱水区和楔形脱水区后,滤浆已脱去了大量的自由水,从而失去了流动性,为下一步进入压榨脱水区作好准备。

3.3 挤压压榨脱水区的设计

经过脱水的污泥,虽然还没有形成滤饼并且仍然具有一定的流动性,但是已经完全可以经受来自两条滤带施加的合理压榨力了。但是如果压榨区结构设计的不合理,也完全可能造成污泥在接受逐渐增加的挤压力的过程中,形成污泥受压扩散和滤水过程不协调而外泻跑泥。因此压榨区结构设计的好坏对带式压滤机处理量产生直接的影响

设计压榨脱水区的原则:

1. 轴径变化的原则。当压榨辊曲率半径均匀递减,则各辊单位面积上的正压力均匀递增,既污泥所受挤压力和剪切力由低向高均匀、平稳过渡,这样可以

有效地避免由于压力突变造成的跑泥现象,为此,应尽可能做到相邻辊径之差为接近降径设计。

2. 包角变化的原则。滤带对各辊的包角趋近等梯度增加,使得污泥在压榨段内一直处于稳定递增,使得污泥在压榨段内一直处于稳定递增的受压状态,既可以保证提高处理量的稳定性又可以最大限度地降低泥饼含水率,为此,应尽可能采用压力由低向高的辊子包角趋近等剃度增加的设计思路。

3. 相邻两辊中心距的设计。压榨辊系中相邻两辊中心距的合理布局,可以最大限度地降低压榨段滤带做无用功的长度,为此,应力求达到相邻两辊中心距最短的设计标准。

因为辊径、包角和中心距是互相关联的三个指标,所以在实际设计中以辊径为基准与包角和中心距两个指标进行平衡设计。根据上述的设计原则本设计中挤压压榨脱水区设有多个辊径递减的压榨辊,第一根为多孔超大辊径预压过滤辊,为滤饼由低压区顺利进入辊径的递减高压区提高了平稳的过渡,上下两条滤带在经过由交错各辊形成的S形路径时,由于两条滤带的上下位置顺序交替,对夹持的泥饼产生剪切力,将残存于污泥中的水份绝大部分挤榨滤除,该区挤压辊布置的十分紧凑,尽量减少辊距,以保证两条滤带不会因受力不均而产生打褶现象。滤带绕过辊子时,由于夹着滤饼的两条滤带各自的旋转半径不同而产生位移差,这对污泥造成错动和剪切作用,从而提高了压榨的脱水效果。污泥经过挤压压榨脱水区后,挤出滤饼含固量高。

经验设计建议采用包角 $90^{\circ}\sim 150^{\circ}$,泥进入处含水率较高,包角大些,可以减少压力,增加有效压榨时间,有利于防止跑泥;逐渐加压到最后阶段,包角减小,可以大大增加压榨力,有利于提高污泥的脱水率。

进入滤带中的滤浆在滤带张力及呈S形排列的压榨辊的曲率所产生的压榨压力作用下进一步脱水,压榨压力与滤带张力及压榨辊半径的关系为

$$P = \frac{T}{r} \quad (3-1)$$

式中: P — 压榨压力 ($N \cdot cm^2$);

T — 滤带张力 ($N \cdot cm^2$);

r — 压榨辊的半径 (cm)。

压榨的压力与滤带的张力成在正比,与压榨辊的半径成反比,沿滤带运动方

向,因此压榨辊应该按直径由大到小的顺序布置,这样污泥受到的压榨压力由小逐渐增大。如果不是按照压辊直径由小到大的顺序,那么压榨压力就会突然增大,导致污泥从滤带两侧流失。

挤压压榨脱水区的原理见图 3.1 所示。

滤带张力的设计取值原则:常规状态下张力值取的越大泥饼含水率可能越低,但是压力越高压榨段挤漏跑泥的可能性就越大,为了解决“跑泥”问题,实际工作中在其他因素都正常的条件下,只能采用减小处理量来平衡,所以,在保证泥饼含水率基本要求的前提下,从提高处理量和延长启动元件、滤带、轴承等零部件的服务寿命角度考虑,应适当降低张力的设计值。

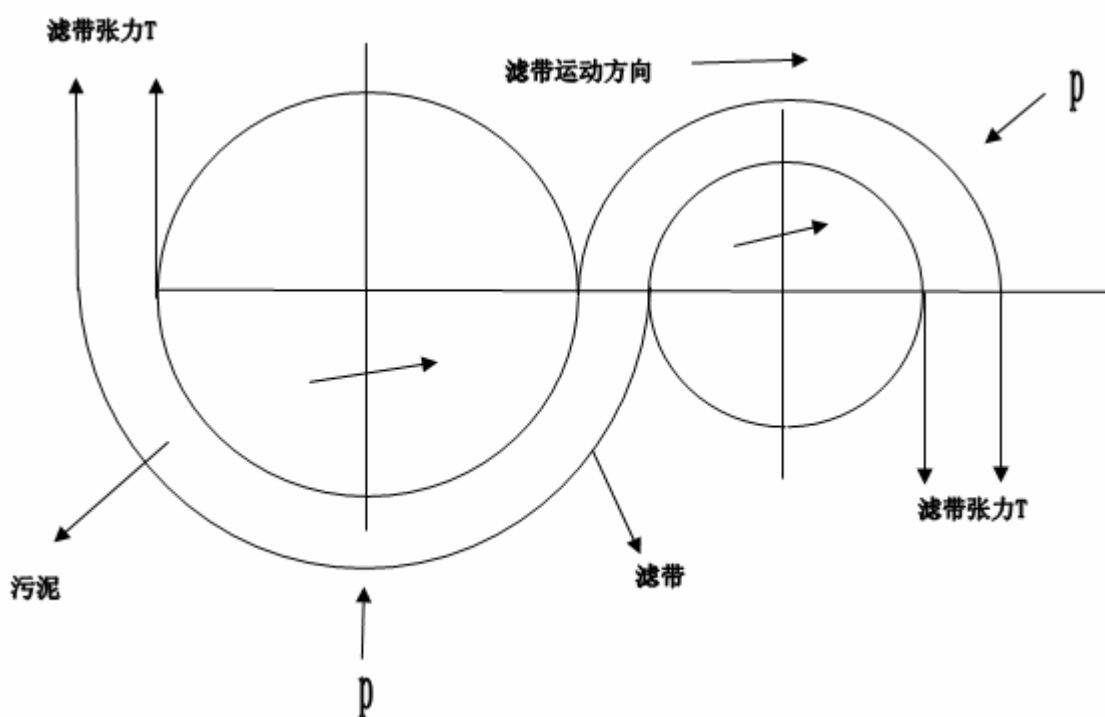


图 3.1 压榨脱水原理图

经验设计建议采用滤带的张力为 $200 \sim 600 \text{ N/m}$, 本设计选择滤带是张力为 330 N/m 。

3.4 带式污泥脱水机辊子的整体布局、滤带的运行曲线及支撑轴承的选择

带式污泥脱水机辊子的整体布局和滤带的运行曲线如图 3.2 所示。

G4、G5、G6、G7、G8、G9、G10 是脱水压榨辊，其中 G7 是主动辊，G2、G14 是滤带张紧辊，G16、G12 是滤带调偏辊，G11、G18、G17、G1 是滤带导向辊，G3、G15 是滤带形成楔形区的辅助辊，

其中 G4、G5、G6、G7、G8、G9、G10 是压榨区的辊子，它们承受很大的径向力和一定的轴向力，所以压榨区辊子的支撑轴承选用向心角接触球轴承。

其中 G14、G2 是由汽缸控制的张紧辊子，它们承受很大的径向力和较小的轴向力，故支撑辊子的轴承也选用向心角接触球轴承。

其中 G16、G12 是由汽缸控制的调偏辊子，他们承受很大的轴向力和一定的径向力，故支撑辊子的轴承选用圆锥滚子轴承。

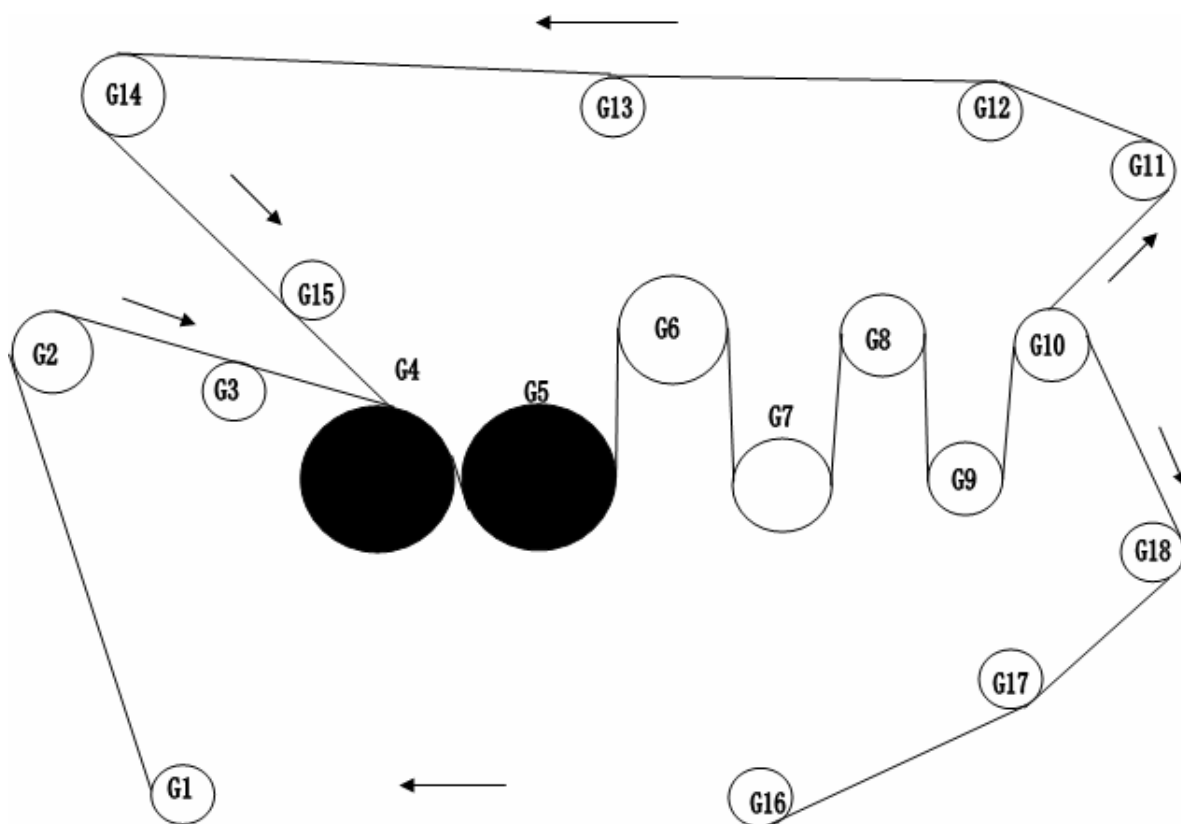


图 3.2 滤带的运行曲线

其它的辊子承受都一定的径向力和轴向力,所以支撑辊子的轴承选用向心角接触球轴承。

3.5 带式污泥脱水机辊子直径的设计

根据上面对三大脱水区的设计以及设计各个脱水区辊子直径变化的原则,并结合辊子的外圈是由无缝钢管制成的,依据无缝钢管的标准考虑带各个位置辊子的作用来设计和配置辊子的直径的。

经验设计中辊子的直径一般在 $\Phi 150\sim \Phi 900\text{mm}$,各个脱水区的辊子直径设计如下表 3.1 所示。

表 3.1 脱水区的辊子直径

辊子号	G1	G3	G11	G13	G15	G17
辊子直径 (mm)	203	103	203	203	103	203
辊子号	G4	G5	G6	G7	G8	G9
辊子直径 (mm)	636	636	530	450	377	325
辊子号	G2	G14	G16	G12	G10	G18
辊子直径 (mm)	560	560	180	180	299	203

第四章 带式污泥脱水机的一些附属结构的设计

4.1 带式污泥脱水机的张紧装置的设计

张紧装置是带式污泥脱水机很重要的部件,若张紧装置提供的压力不足,那么滤带提供的压榨力就会不足,就会直接关系到带式污泥脱水机能否正常的工作。

带式污泥脱水机的张紧装置由张紧缸、张紧辊及同步机构和滑槽等组成。张紧装置的作用是给滤带造成适当的张力。滤带张力大小可以通过张紧缸的汽缸调节。为了保证滤带两边张力相同,在张紧辊的两端设置同步机构,保证张紧辊两端位移相同。

为了滤带按照设计轨道运行,在气动张紧阀门处装上压力表和减压阀,使张紧汽缸的压力保持稳定,保证运行中滤带始终保持张紧状态,防止因张力过大损伤滤带。张紧系统的压力为 $0.05\sim 0.25\text{Mpa}$ 。

设计的张紧装置的工作原理:带式污泥脱水机的上下滤带采用了同一种形式的张紧装置,两个张紧装置的尺寸也相同,张紧辊子采用了轴承在辊子内,轴不动,辊子的外圈筒动的形式,当张紧辊子两端调偏机构的汽缸中压强增大时,推动活塞向前运动,这时与活塞相连的零件推动使边形状滑块在滑轨中向前滑动,滑块与滑轨之间的间隙配合,还由于采用的滑块的边数很多,张紧辊子的轴与十边形滑块是过盈配合,这样能够有效的限制张紧辊子的轴的转动,辊子左右两端的滑块向前的滑动就将滤带张紧,张紧力的大小可以有汽缸中压力的多少来决定。设计的张紧装置的主视图如图 4.1 所示。

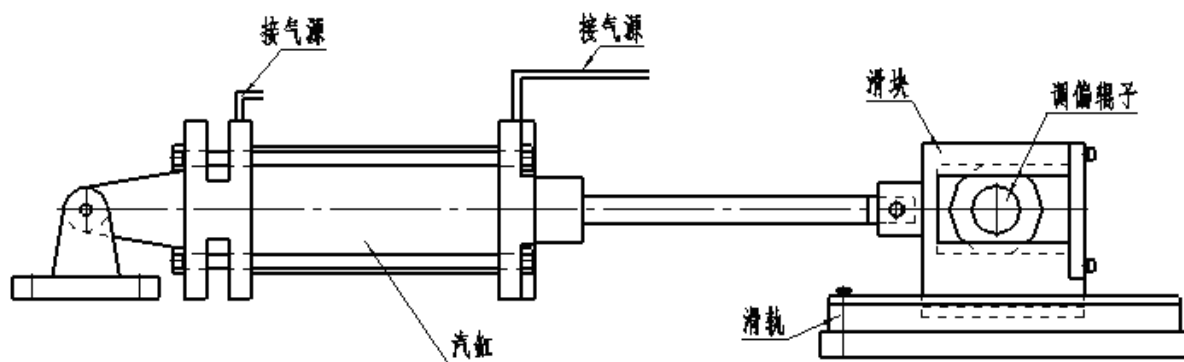


图 4.1 上下滤带张紧装置主视图

4.2 滤带调偏装置的设计

由于加料不均、滤带本身两侧的松紧张力不同等因素的影响,滤带在运行过程中偏离居中位置的现象随时都有可能发生。若不及时纠正,有可能造成滤带跑偏越来越严重,使滤带边缘磨损撕坏,缩短滤带寿命,同时造成上下滤带互不重合,降低了滤带的有效利用率。因此要求滤带的运行必须尽可能保持在各辊的中间对称位置这样就需要设置滤带的调偏装置。它由调偏缸、调偏辊、执行元件和反馈控制系统等部分组成。

本带式污泥脱水机采用灵敏气动元器件传感器检测控制系统,当滤带横向偏斜时,纠偏气缸驱使纠偏辊的一端前进或后退,从而确保上、下两条滤带的最大偏移量不超过 30mm。

选择灵敏气动元器件传感器检测控制,主要是由于检测角度及缓冲性大,使两条滤带的运行过程始终处于被监控状态,且控制位置准确,彻底克服了常规纠偏开关在与滤带突然接触时或压力过大时,偶然滑脱行程开关滑臂或滑槽,造成滤带失控偏移而引起频繁紧急停车的事,使主机运行的可靠性和稳定性进一步得到保证。

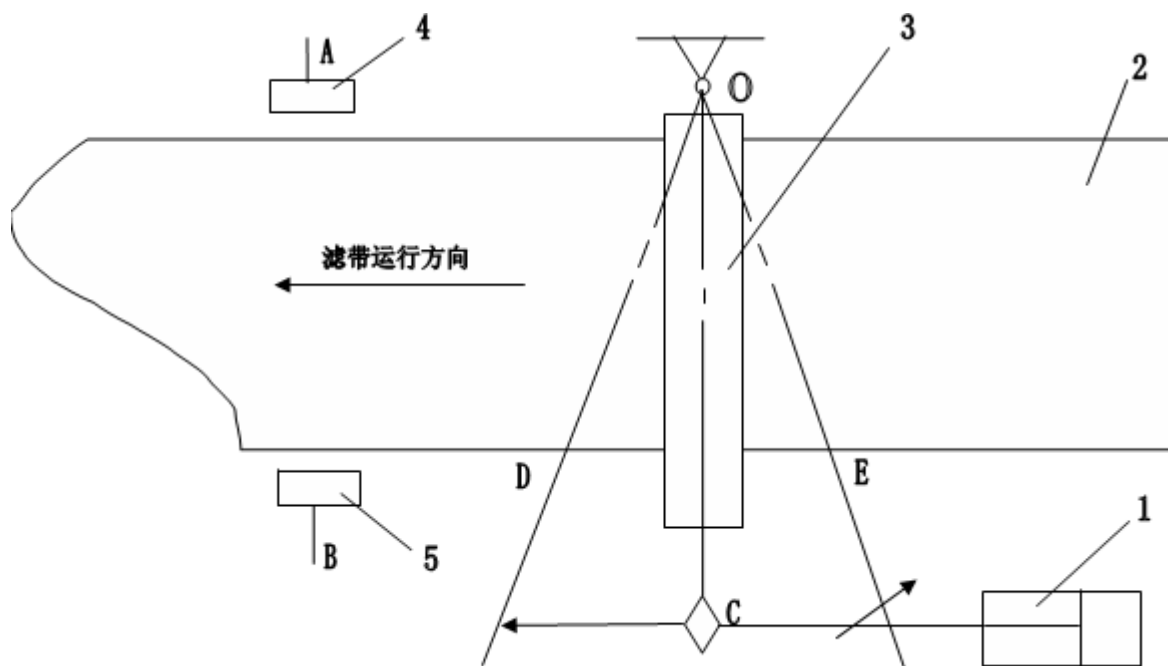


图 4.2 滤带调偏装置作用原理

1-调偏缸 2-滤带 3-调偏辊

4-限位开关 A 5-限位开关 B

当滤带运行正常时,可保持纠偏辊在平行的中间位置上,当滤带横向偏斜时,某端的气缸跟踪动作,使滤带平稳地返回各辊的中间位置运行。

调偏装置的工作原理见图 4.2 所示。

调偏装置的作用原理:当滤带往 B 方向偏移时,触碰了限位开关 B,开关 B 发出调整信号,调偏缸推动调偏辊从 OC 移到 OB 位置,使调整辊与滤带形成一定的角度,利用之间的摩擦力,使滤带恢复到原来的位置,随后调整辊也回复原来的 OC 位置;当滤带往相反方向偏移时,触碰了限制开关 A,由调偏缸拉回调整辊到 OE 位置,待滤带恢复原来的位置后,调偏辊也退回了 OC 位置。依靠调偏辊绕着 O 点来回移动。使滤带始终处于正常的位置。

在我的实际设计中采用了滤带两边同时调偏,上滤带的调偏辊子仅仅起到了调偏的作用,并不起到张紧的作用,而下滤带既起到张紧又起到调偏的作用,因此上下滤带采用了不同调偏机构。基本的调偏原理是相同的,只不过是滑块的滑道设计的方式不同.都是通过一个外滑块在滑轨上滑动,由于两边汽缸给的压力不同,导致调偏辊子两端的速度不同,辊子带动内滑块在内滑轨上相对是窜动,来实现调偏辊子的调偏目的。

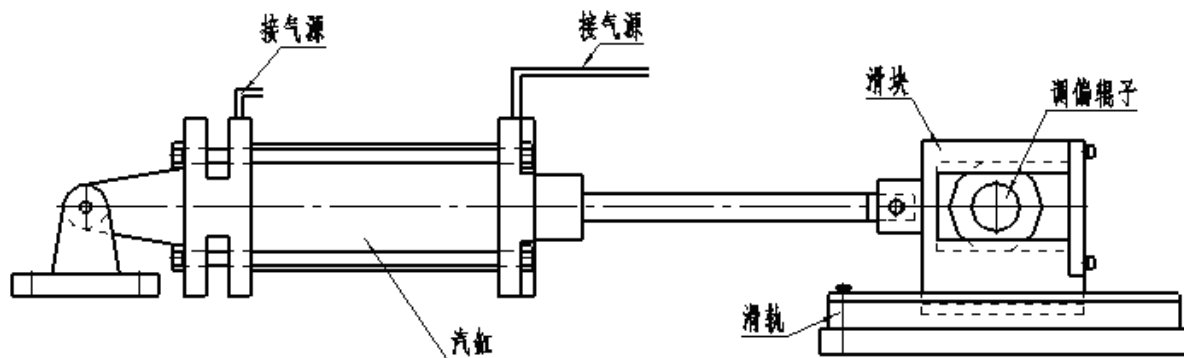


图 4.3 上滤带调偏装置

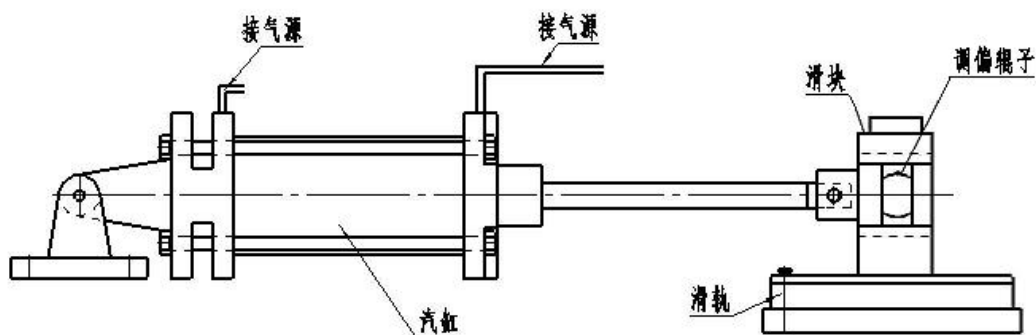


图 4.4 下滤带调偏装置

上下滤带调偏装置的主视图如图 4.3 和图 4.4 所示。

上滤带调偏工作过程的是：当检测系统检测到上滤带偏离了正常的工作位置时，检测系统就会给气源一个信号，这样气源便可以控制汽缸。向汽缸中增加气体，汽缸内压强增加，推动活塞向前运动，控制系统能够分别控制两个上滤带调偏装置的汽缸，使两个气缸中的压强不同，这样两个调偏装置中的滑块在滑道中滑动的速度不同，产生了相对速度，调偏装置中的内滑块就相对窜动来调整调偏辊子的位置，使调偏辊子相对于原来的位置偏转一个微小的角度。然后依靠辊子与滤带之间的摩擦力使辊子回到原来的位置，在这个相对摩擦的过程中滤带也调整到原来的位置。

由于上滤带的调偏装置只要起到调偏作用就可以，不能使调偏装置的辊子起

到张紧的作用,若调偏辊子起到张紧的作用就会导致滤带悬空,导致整个装置工作不正常,因此控制系统的控制要很精确,滑块向前运动的距离很小,因此不会导致滤带悬空。

下滤带的调偏装置的工作过程与上滤带基本相同,不同的是气源给下滤带的气体比上滤带多,下滤带调偏辊子向前运动的距离比上滤带大,因为下滤带要起到张紧的作用,不会存在滤带悬空的问题。

4.3 带式污泥脱水机的清洗装置

污泥脱水是通过滤带编织的缝隙排泄滤液,当污泥经过压榨脱水后残留在滤带缝隙中的泥渣若不及时的处理干净,下一个脱水循环的滤液就不能透过滤带排出。因此为了保证带式污泥脱水机能够连续、高效地运行,清洗装置是带式污泥脱水机必须设计的结构。如果没有清洗装置,那么滤网就会堵塞,带式污泥脱水机就不能正常的工作。

带式污泥脱水机的清洗装置由供水管、喷淋器、钢丝刷、手轮及清洗罩等部分组成。喷淋器主体由装有若干个喷嘴的一根管子;管子的一端为进水口,另一端装有手动阀门,管内装钢丝刷,它与手轮控制轴杆相连。当喷嘴被杂物堵塞时,转动手轮带动钢丝刷,同时开启阀门,洗刷喷嘴,水流将杂物冲出管外,清洗装置所需的水压一般大于 0.4Mpa。为了防止喷淋水飞溅,水管上方装下罩。

长期的工程实践证明:喷嘴出口处冲洗水流速保持在 6m/s 左右,射流角度为 85° 左右,在滤带上形成的冲洗带宽度为 80~90mm,两喷嘴射出的水流边缘错位叠加为 15~25mm 时(如图 4.5 所示)其冲洗效果、耗水量、水泵电动机功率等指标的匹配相对最佳。

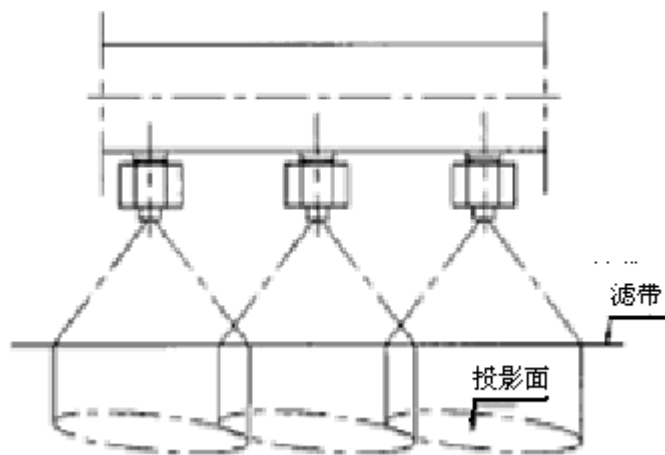


图 4.5 清洗装置在滤带中形成工作面的示意图

4.4 带式污泥脱水机的加药器

带式污泥脱水机的加药器采用了文丘里加药器,如图 4.6 所示,管件的中部变窄,然后用异型复原直径。入药口分别设置在入口处和中部窄处,当污泥入管中时,因管道变窄而产生压差,使流速加快,产生沸腾,从而使得污泥与药液混合。这样的加药器不容易堵塞,能够使药与无污泥充分的混合,使污泥达到最佳的絮凝效果。

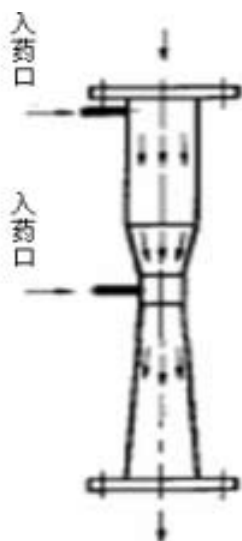


图 4.6 带式污泥脱水机的加药器

4.5 带式污泥脱水机的入料口的设计

大量的实际调查显示,电机跳停与污泥在滤网上的分布不均匀有直接的关系,为了使大部分的污泥絮团能够在滤带上分布均匀,在加料的时候,把带式污泥脱水机的入料口设计好是很关键的。

带式污泥脱水机的入料口的宽度与带式污泥脱水机脱水段的宽度相等,分左右两个出料口,卸料槽与两个出料口的中间用一楔形箱隔开,使用时污泥先由入料装置下部进入缓冲箱缓冲,使之均匀,然后在左右出料口溢出,并用楔形箱分流,使污泥更能均匀地排放在滤网上,从而解决污泥分布集中的问题,其结构如图 4.7 所示。

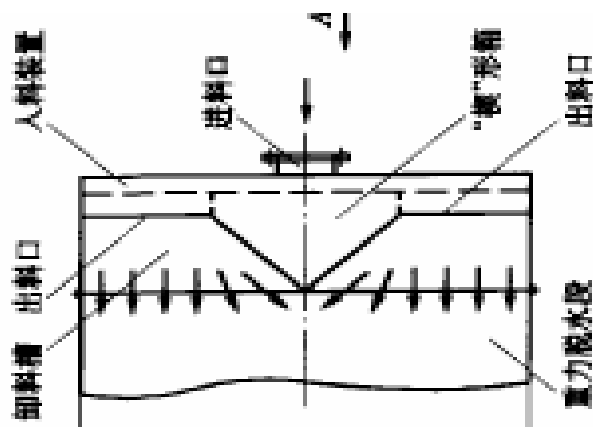


图 4.7 带式污泥脱水机的入料口

4.6 带式污泥脱水机的梳泥耙的设计

梳泥耙放置在重力脱水区，是多级错位布置的犁耙梳泥结构。设置梳泥耙的原因是：

1. 梳泥耙能使移出湍流区的污泥和滤带上的污泥不断受到梳理，以使未及时倒流回湍流区的游离水被及时滤掉。
2. 梳泥耙能够使污泥在滤带上分布的均匀，这样也可以在一定程度上避免因污泥分布不均匀导致电机跳停现象的发生。

基于上面的两个原因在带式污泥脱水机上设置梳泥耙是必须的。本设计采用两级梳泥耙结构，每一级上有 20 个梳泥耙，两级梳泥耙的耙齿交错排列。

4.7 在楔形压榨区设计了一个挡泥装置

由于污泥在楔形区是第一次进行压榨，那么在压榨过程中必然会有一定量的污泥被压出，为了避免污泥离开滤带，在楔形区设计了一个挡泥装置。这个装置贴着滤带放置。

4.8 在重力脱水区的设置了挡泥装置

由于污泥在重力脱水区的流动性很强，没有挡泥装置，污泥很容易从滤带上流出，因此设计一个挡泥装置是必须的，这个挡泥装置与楔形压榨区的挡泥装置结构不同，这两个装置与机架的连接方式也不同。

4.9 卸泥装置

污泥经过压榨脱水区之后,就完成了脱水过程,这时的污泥紧紧贴在滤带,要将污泥从带式压滤机上卸下,必须需要一个卸泥装置,这个装置主体结构是一个滤带那么宽的刮泥刀,随着滤带的运动,污泥就不断地刮下,被刮下的污泥被运料机构运走。

第五章 机架结构设计与焊缝的强度校核

5.1 机架结构总体介绍

带式污泥脱水机的总体结构是框架式结构,主要有由结构用的空心型钢焊接而成的外框,整个结构分三层,分层焊接,然后在总体焊接起来,选用了结构用的冷弯矩形空心型钢、锻制扁钢以及热轧扁钢这三种钢材焊接而成。主体都选用了结构用的冷弯矩形空心型钢,基本尺寸是截面是长 180 毫米、宽 100 毫米,壁厚是 8 毫米具体的机架结构如图 4.8 所示。

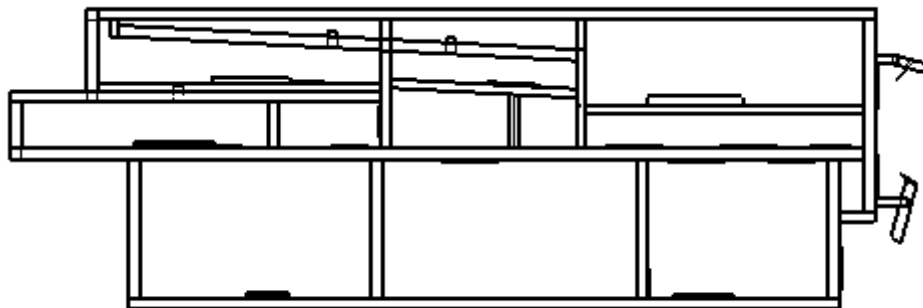


图 5.1 机架的主视图

在焊接的过程中主体的架子焊接完成之后,在进行内部的一些小的扁钢的焊接。

5.2 焊接接头形式的选择

焊接方式是现代比较理想的连接方式,与其他方法相比,具有很多的优点,但是同时,在许多是情况下,具有许多突出的优点,在许多情况下,焊接接头的选择又是焊接结构上的薄弱环节。之所以在机架的设计中采用焊接结构是由于它有许多的优点:

1. 承载的多向性,特别是焊透的熔焊接头,能很好地承受各向载荷
2. 结构的多样性,能很好的适应不同形状、不同材料结构的要求,材料的利用率很高,接头所占用的空间小。
3. 连接的可靠性,现代焊接和检验技术水平可以保证获得高质量。高可靠性的焊接接头。

4. 加工的经济性, 施工的难度很低, 可以实现自动化, 检查维护简单, 修理容易, 制造成本相对较低, 几乎不产生废品。

设计机架的连接方式时, 主要考虑到架子总体占用的空间很大, 适合于在现场进行安装, 再者, 架子结构采用焊接方式很方便, 也能够满足性能要求。由于焊接接头的种类很多, 而且焊接接头的选择的好坏直接影响结构的力学性能, 综合考虑机架的结构很选用的焊接材料, 机架的主体结构选用了对接接头, 这种接头是把同一个平面上的两个被焊接工件相对连接起来而形成的接头, 从受力角度看, 对接接头的比较理想的接头形式, 与其他的类型相比, 对接接头的受力状况良好, 应力集中程度较小。

在安放轴承座、汽缸、张紧调偏装置的地方都焊接了扁钢, 厚一点的选用了锻制扁钢, 薄一点的地方选用了热轧扁钢, 这样的地方主要采用了角接接头。

焊接状况如图 5.1 所示, 此处焊缝为对接接头。

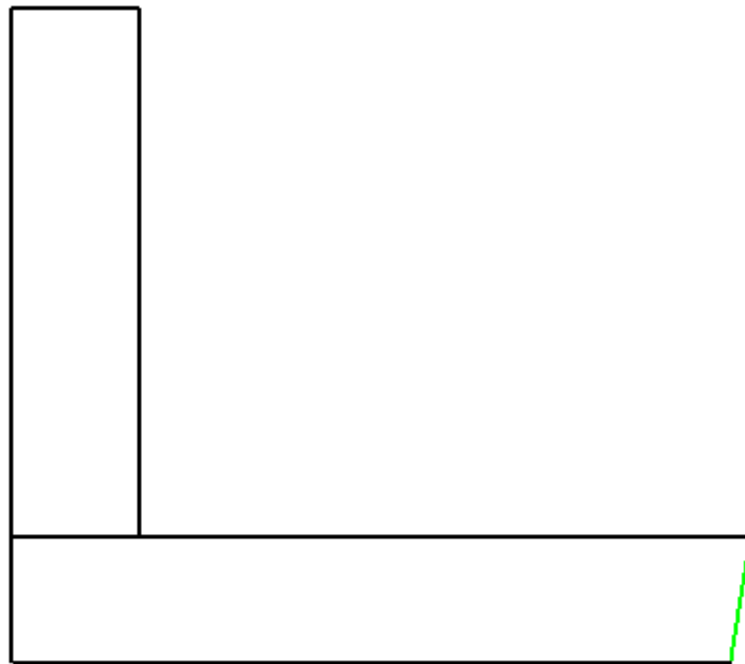


图 5.1 机架横梁最左边的焊接结构

该处受力为拉应力, 拉力大小为 M , 其剪应力为:

$$\tau = \frac{p}{a \sum l} \leq \tau'_p$$

(5-1)

式中: P —外载荷, 大小为 $M/4$, M 为上面架子的重量;

τ'_p —对接焊缝的需用拉应力;

a —角焊缝的厚度, $a = 0.7K$;

l —焊缝长度; 此处 l 为 180mm。

$$\tau'_p = 118 \text{kgf} = 118 \times 0.0980665 = 11.57 \text{MPa}$$

$$\tau = \frac{(20000 + 9900)/4}{0.0035 \times (0.150 + 0.040) \times 2} = 5.62 \text{MPa}$$

有 $\tau \leq \tau'_p$, 故安全。

第六章 带式污泥脱水机的展望

在工业化方向的指引下,在最近几十年带式污泥脱水机的发展速度很快,现在已经基本形成了研究、设计、制造生产的初步体系,产品的技术水平和质量也在逐年的有所提高。由于带式污泥脱水机设计的知识很多,各个处理环节是相互影响,若在化学处理阶段絮凝的效果不好,就会直接影响污泥的机械处理阶段。机器所表现出来的性能同物料的物理、化学特性和操作条件关系很大,在带式污泥脱水机的产品设计方面,与我国的过滤和分离技术的发展是密不可分的。

下面将带式污泥脱水机的发展趋势展望一下:

1. 高参数化发展,提高带式污泥脱水机的转数和滤布的张力以及渗水能力,增大设备的规格型号,以及提高设备的单机的压榨效率和处理能力。
2. 采用复合技术,将几种基本结构的型式后集中压榨机器推动力于一机,提高处理能力和压榨效果,达到高效节能,如进年来将水平带式真空过滤机与带式污泥脱水机集结在一起这样有助于提高压榨的效果,减少能源的消耗。
3. 应用计算机技术、电子技术,在产品的设计上应逐步采用C A D技术,加快新产品的开发和更新换代,在产品是制造方面采用C A M技术和数控机床提高制造的精度和质量,在带式压滤机的运行过程中形成参数化,将处理量和分离质量等工艺参数控制方面逐步实现微电子化和机电一体化,达到机器运行和分离质量最佳化。
4. 采用耐磨、抗腐蚀新材料、新工艺,随着科技的进步工程塑料将得到更广泛的应用,以代替不锈钢、铸铁等金属材料,这样带式污泥脱水机的一些关键部件,如辊子的防锈很防腐蚀问题就得到了很到的解决。

第七章 带式污泥脱水机的经济和前景分析

随着经济的发展,科技的进步,各种产品也在不断的更新换代,产品要受到社会的认可才会不断的向前进步,然而产品要能在竞争中生存,产品的经济利益是很重要,当然产品是市场前景是长远的潜在的经济利益。

带式污泥脱水机就是一种是市场前景很广阔的产品。地球是我们赖以生存的环境,环境保护意识逐渐的深入人心,带式污泥脱水机能有效的处理污水中的污泥,这样就避免了污泥的二次污染,如果再将带式污泥脱水机处理过的废水中的污泥还田,这样就会得到很肥沃的土壤,可以在一定程度上解决土地资源短缺的问题。带式污泥脱水机处理的煤泥等各种矿井中污泥可以一方面解决了污泥的运输和环境污染的问题,另一方面也实现了污泥的工业价值,例如煤泥处理后就可以运到砖厂或者蜂窝煤厂进行二次利用,重新创造经济利益。

带式污泥脱水机操作自动化,人力节省,维护管理容易,设备处理污泥的范围很宽,可以根据不同的污泥性质,来调整张紧装置以及下滤带调偏装置,来将一些可以变动的辊子重新布局。来适应污泥的性质。带式污泥脱水机的处理量很大,效率很高,同时脱水性能优于其他同功用的机器。另外能耗少,运行的经费很低,噪音很小,能够全天工作,正是有了这么多的优点,符合现代机械的发展方向,才会社会上得到了广泛的应用。

第八章 总结

现在毕业设计过程基本结束了，回忆整个毕业设计过程，收获了很多知识。特别是在设计思想和设计习惯上收获很大。知道了在得到一个陌生的题目时如何展开课题。通过自己的设计对带式污泥脱水机有了新的认识，对一些机构有了完整的设计和思考，当然自己的设计还不是很完整，没有控制部分的设计和动力装置的详细的设计。整个设计过程是首先从查阅资料展开的，从总体方案的设计到零部件功能和结构的设计，经过反复的修改和调整最后设计出了带式污泥脱水机。在设计的过程中，刚接到题目时，通过各种资源查阅了很多书籍，对带式污泥脱水机有了概括的了解。在实际的设计过程中不断的调整设计的方案，特别是总装图一直在调整过程中。我在设计过程中采用了零件图、部件图与三维制图，感觉这样绘图的效果很好。经过了很长时间的努力和老师的指导，顺利的完成了毕业设计任务，同时也收获了许多设计思维。

参考文献

1. 姜安玺主编. 环境工程学[M], 黑龙江科学技术出版社, 1996.
2. 宗永平. 国外带式压榨过滤机的发展概况[M], 机械工业出版社, 1999.
3. 张林, 苗延年, 刘文杰. 带式压榨过滤机的理论与实践, 机械工业出版社, 2000.
4. 方存刚. 滤带中污泥外溢原因分析及结构改进过滤与分离, 冶金工业出版社, 1999.
5. 梁金龙, 章琪. 国外过滤与分离机械发展概况[M], 冶金工业出版社, 2000.
6. 靖民主编. 机械优化设计[M], 机械工业出版社, 2000.
7. Novak, John; Knocke, William; Burgos, Williams; Schuler, Paul. Prediction of the dewatering performance of belt filter presses.
8. 带式输送机设计选用手册[M], 冶金工业出版社, 1999.
9. 杨宝林. 带式污泥脱水机—污泥脱水的新设备[M], 天津大学土木系, 1999.
10. 洪瑞燮, 谷春喜. 压滤机工作效果影响因素的探讨[M], 1989.
11. 分离机械的选型与使用手册[M], 机械工业出版社, 1997.
12. 丁启圣, 王维一等. 新型实用过滤技术[M], 冶金工业出版社, 2005.
13. 莫裕光. 带式污泥脱水机的改进[M], 机械工业出版社, 2002.
14. 孙启才主编. 分离机械[M], 化学工业出版社, 1992.
15. 唐立夫, 王维一, 张怀清. 过滤机 [M], 机械工业出版社, 1984.
16. 朱孝录. 中国机械设计大典 4, 江西科技出版社, 2002.
17. 卜炎. 机械设计大典 3, 江西科技出版社, 2002.
18. 王启义. 机械设计大典 2, 江西科技出版社, 2002.
19. 姚公弼. 过滤设备进展概况, 化工设备设计, 1997.
20. 张苏林, 肖富焕, 张道林. 冶金污泥压榨过滤技术极设备的研究, 1990.
21. 许京琪, 陈培康. 给水排水新技术, 中国建筑工业出版社, 1995.
22. Cao Yes hi&Amy Toh. Urban environmental Management. ITEP. 2000.
23. 高键. 机械优化设计基础, 科学出版社, 2000.
24. 刘惟信. 机械最优化设计. 清华大学出版社. 1995.
25. 刘夏石. 工程机构优化设计原理方法和应用, 北京: 科学出版社.

26. 曹振详.螺旋过滤压榨机的设计计算,湘潭大学自然科学学报,1991.
27. 莫裕光.带式污泥脱水机改造[J],设备管理与维修,2003,8.

结束语

历时四个多月的毕业设计,在韩庆大老师的精心指导下,现在已经基本完成。这次毕业设计使我增长了很多认识,了解到了许多实际性的知识,对于开发一个新产品的过程有了基本的掌握,知道如何的开展一项新的课题,知道怎样收集资料。知道如何运用以前学过的各种知识,如何将各种知识联系在一起。

在毕业设计期间,我应用文献检索课所学的方法检索了各种文献,通过这种手段获得了大量有用的资料,为我开展设计工作打下了基础。同时通过毕业设计还培养了我的自学能力,知道如何运用各种设计手册,知道如何将课题展开以及思考问题的方式和方法。

在毕业设计期间,我和韩老师进行了多次沟通,每次遇到设计的瓶径都是在韩老师的启发下有了新的思路。特别是在韩老师的指导下,使我培养了很好的设计习惯,使我知道了在开展设计之前,要对整个设计有一个总体的把握,对设备的总体的布局以及结构的要有基本构思。对于一些重点结构要提出一些方案,在很多的方案中通过可行性的分析、经济性的分析,以及性能的分析,在总体的分析之后在定最后的方案。

我在带式污泥脱水机的设计中,首先是从功能分析入手的,通过查阅大量的资料,对带式污泥脱水机的总体的功能有了一定的了解,并查阅了很多期刊类的资料,知道了现有的带式污泥脱水机在实际的应用中的一些问题。然后我在毕业设计中针对实际的问题进行的重点的改进,主要体现在重力脱水区域长度增加以及在重力脱水区域设计了一定的仰角,是楔形区的设计以及调偏机构和张紧机构的设计等。功能分析之后我将大体的方案定下,分了几个功能块进行逐一的机构设计,在三维制图同时画部件和零件图,将三维图和部件图以及零件图之间交叉画图。在画图时发现问题随时调整方案。

毕业设计现在虽然结束了,但是我会怀念这段毕业设计的日子,因为在这段时间中,我增长了很多知识,特别是设计的思路 and 思维是我收获最大的。同时也培养了自己利用各种工具收集资料的能力,毕业设计结束后,我的大学生活也即将结束了,但这只是我的人生的一个新的开始。我的知识,特别是在机械专业方面的知识还刚刚是打下了一个良好的基础,学无止境,还有很多问题需要我去学

习、去研究，去探索。因此，在以后的工作和学习生活中，我将继续充实自己的知识，运用大学学习的各种知识来为中国的机械行业贡献自己的力量。同时也是来回报母校和学院的培养。

由于本人水平有限和经验不足，设计中难免存在缺点和错误，诚恳地希望各位老师批评指正。

附录

Actuator

This procedure describes how the actuator can be completely disassembled and assembled and assembled. When inspection or repairs are required, disassemble only those parts necessary to accomplish the jib; then, start the assembly at the appropriate step.

Key numbers refer to figures 5, 6, or 7, Figure 5 illustrates the size 30 through 60 actuators, figure 6 shows the size 70 actuator, and figure 7 depicts the size 87 actuator.

Disassembly

1. BYPASS THE CONTROL VALVE. Reduce the loading pressure to atmospheric, and remove the tubing or piping from the connection in the top of the yoke. For a top-loaded connection, also remove the piping or tubing from the connection in the upper diaphragm casing.

2. Thread the spring adjustor out of the yoke until all spring compression is relieved.

3. If necessary, remove the actuator from the valve body by separating the stem connector and removing the yoke locknut or, for the size 87 actuator, the stud bolt nuts. Separate the stem connector by loosening the stem locknuts and unscrewing the two cap screws.

4. Unscrew the spring adjustor from the actuator stem. Also lift the spring seat and spring out of the yoke.

5. Remove the following connected parts: the diaphragm, diaphragm plate, spacer, cap screw, and actuator stem. Be careful when pulling the threads of the actuator stem through the seal bushing to avoid damaging the O-rings.

7. Remove the cap screw to separate the parts of this assembly.

8. To remove the seal bushing, remove the snap ring, and lift out the bushing.

9. Remove cap screws, and take off the lower diaphragm casing and the gasket or O-ring. The down travel stops can be removed, if necessary.

Assembly

1. Coat the O-ring with Lubriplate MAG-1 or equivalent lubricant. Place a new gasket or O-ring on the yoke. Position the lower diaphragm casing on the yoke align the holes, and insert and tighten the cap screws. If down travel stops were removed, insert and tighten them.

2. Coat the O-rings with lubriplate MAG-1 lubricant or equivalent, and place the O-rings in the seal bushing.

3. Fill the seal bushing with Lubriplate MAG-1 or equivalent lubricant, slide the bushing into the yoke, and install the snap ring.

4. Assemble the actuator stem, lower diaphragm plate, diaphragm, diaphragm plate, and the travel stop cap screw and spacer. Place this assembly in the actuator. Tack care when pushing the actuator stem through the seal bushing so that the threads do not damage the O-rings.

5. Install the upper diaphragm casing, and secure with cap screws and nuts. Tighten evenly, using a crisscross pattern to ensure a proper seal.

6. Install the actuator spring and spring seat. Apply lubriplate MAG-1 or equivalent lubricant to the threads of the actuator stem and to the surface of the spring adjuster that contacts the spring seat. Thread the spring adjuster on the actuator stem.

7. Mount the actuator on the valve in accordance with the procedures in the “installation” section.

Top-Mounted Handwheel Assembly (Adjustable Down travel stop)

Top-Mounted handwheel assemblies (figure 8 and 9) are usually used as adjustable down travel stops to limit full extension of the actuator stem .Turning the handwheel counterclockwise pulls pulls the extension rod (key 150,figures 8and 9)up, retracting the actuator stem.

Instructions are given below for complete disassembly and assembly .Perform the disassembly only as far as necessary to accomplish the required maintenance; then, begin the assembly at the appropriate step.

Key numbers refer to both figures 8and 9,unless otherwise indicated.

Type 667.

Dissembly

1. Turn the handwheel (key 58)clockwise so that the hanwheel assembly is not causing any spring compression.

2 Bypass the control valve .reduce loading pressure to atmospheric ,and remove the tubing or piping from the connection in top of the yoke (key 73,figures 5,6and 7)

3. Turn the spring adjustor (key 74) out of the yoke toward the stem connector (key 31,figures 5.6and 7)to relieve all the compression in the spring (key18figures 5.6and 7)

4 for the handwheel assembly used on size 30through 60actuators ,unscrew the cap screws (key 161),and make sure that the guide plate (key 157)can turn between the handwheel body (key148)and the mounting plate (key158),Use a wrench on the castle nut (key166)to unscrew the extension rod (key)150) .remove the rod ,the handwheel body (key148)and the attached parts .

For a handwheel assembly used on a size 70or 87 actuator ,drive out the groove pin (key167)and remove the castle nut (key166)the bearing retainer (key182)and the thrust bearing (key180)

5. Unscrew the hex nuts and cap screw (key 14and13 figures 5.6and7)from the diaphragm casing ,lift of the diaphragm casing (key 1figures5.6and7)and for the size 30through 60actuators the mounting plate (key158)or for a size 70or87actuator ,the handwheel body (key148)and attached parts .

6. If travel stops (key152)are used ,note and record their position relative to the cap screws (key154)for use assembly ,Unscrew the travel stops and cap screws ,and remonve either the mounting plate (key158,figures 8)or the handwheel body (key148)figure9and attached parts .

7. Turn the handwheel (key 58)to remove the handwheel screw (key160) from the handwheel body (key148)Remove the retaining ring (key60) if the handwheel (key58)must be separated from the handwheel screw .

Assembly

1. Slide the handwheel(key58) onto the end of the handwheel screw (key160), and snap the retaining ring (key60)into place.

2. Coat the threads of the handwheel screw (key160)with Lubriplate MAG-1 or equivalent lubricant .turn the screw into the handwheel body(key148).

3. For a handwheel assembly used on size 30through 60actuators ,fasten the mounting plate (key158)to the diaphragm casing(key1.figures 5.6and7)with the cap screws (key154) and, if used ,the travel stops (key152)Return the travel stops to the original positions as recorded in step6of the preceeding Disassembly portion.

For a handwheel assembly used on a size 70or 87 actuator ,screw the extension rod (key150) into the connector (key27)position the handwheel body (key148)on the diaphragm casing (key1 figures 5.6and7)and align the holes ,Insert and tighten the cap screws (key154).Return the travel stops to their original position as recorded in step6 of the preceeding “ Disassembly” portion .

4. For a handwheel assembly used on side 30 through 60 actuators, position the diaphragm casing, mounting plate, travel stops, if used, and cap screw on the diaphragm. Insert and tighten the cap screws and hex nuts.

Slide the guide plate onto the extension rod, and screw the extension rod into the connector. Slide the handwheel body over the extension rod, position the handwheel body on the mounting plate, align the holes, and insert and tighten the cap screws.

For a handwheel assembly used on a side 70 or 87 actuator, slide the extension rod into the handwheel screw, and position the diaphragm casing with the attached parts on the diaphragm. Insert and tighten the cap screws and hex nuts.

5. For a handwheel assembly used on side 30 through 60 actuators, put the washer and castle nut and on the extension rod. Drive in the groove pin.

For a handwheel assembly used on a side70 or 87actuator, put the thrust bearing and bearing retainer on the extension rod, screw on the castle nut, and drive in the groove pin.

6. Complete steps 6 through 8 in the“Assembly” portion of the “ Actuator” maintenance section.

Side-Mounted Handwheel Assembly for Side 34 through 60 Actuators

A side-mounted handwheel assembly is usually used as a manual operator. Turning the handwheel clockwise past the neutral position always opens the valve

body. A lever on a handwheel assembly opens the valve body by moving the valve stem.

Instructions are given below for complete disassembly and assembly. Perform the disassembly only as far as necessary to accomplish the required maintenance, and then begin the assembly at the appropriate step.

Disassembly

1. If desired, the handwheel assembly can be removed from the actuator yoke. To do this, remove the nuts from the U-bolts that hold the assembly to the yoke.
2. Remove retaining ring, and drive out level pilot pin.
3. There are two screws that hold the right and left hand levers together. Remove the screw from the top of the levers so that the levers will drop down out of the assembly. Disassemble further, if necessary, by removing the other screw.
4. Remove screw and pointer mounting bolt located behind pointer.
5. Remove nut, lockwasher, and washer, and take off the handwheel. Be careful not to lose the small ball and spring.
6. Using a suitable tool, unscrew the bearing retainer after loosening the locking set screw.
7. Pull the screw assembly out of the handwheel body. The operating nut will come out with the screw. Also remove the bushing.
8. If required, remove the bearings, one from the bearing retainer and the other from the handwheel body.

这段文字描述的是激振器如何完成拆卸和安装,当需要检查或维修时,唯有拆卸一些部件才能完成工作,然后按照相似的步骤开始安装.

拆卸

1. 旁路控制阀减少气体压力,从轭铁是顶部连接取下软管或管子,为了顶部载荷设计,仍然需要从顶部隔膜装置上取下软管或管子。
2. 穿过轭铁外边的弹簧调节器直到所有的弹簧压力都卸掉了。
3. 如果需要,从阀体上拆下激振器,通过分离连接杆和拆掉轭铁的防松螺母或 87 型号激振器螺钉跑松,通过拧松杆的防松螺母或旋开两个螺帽来分离杆连接。
4. 从激振杆上旋开调节弹簧,从轭铁上升起弹簧座和弹簧。
5. 拆掉隔膜装置的螺帽,同时取下上面的隔膜。
6. 拆下下面的连接的部件,隔膜、隔膜板,逆电流器、螺帽和激振杆,当拉激振杆的线时要小心一点,用密封套筒避免损坏 O 型圈。
7. 拆掉螺帽,以分开装置的一些部件。
8. 拆下密封套筒和止动环,退出套筒。
9. 拆下螺帽、下面的隔膜、垫圈或 O 型环,如果需要,向上行程开关也被拆掉。

组装

1. 用 MAG—1 型润滑油或同等的润滑剂涂 O 型圈,在轭铁上安个新的垫圈,在轭铁的下面放置隔膜套,使排成一行。插入并旋紧螺帽,如果向下行程开关被拆掉的话,插入并拧紧它们。
2. 用 MAG—1 型润滑或等价物涂 O 型圈并把它安装在密封套上。
3. 用 MAG—1 型润滑或等价物填充密封套,使它滑入轭铁,装止动环。
4. 安装激振杆下面的隔膜板、隔膜、隔膜板和行程开关的螺帽和逆电流器,把这个装置放在激振器上,当通过密封套推激振杆的时候应小心,以防止螺纹损坏 O 型环。

警告

隔膜套的螺母和螺帽拧的过紧就会损坏隔膜, 扭矩不能超过 27N. M。

5. 安装上面的隔膜套, 并用螺母和螺帽保护, 甚至用十字型螺母拧紧, 以确保适当的密封。

6. 安装激振弹簧和弹簧座, 激振杆的螺纹和连接弹簧座的表面调节器, 用 MAG-1 型润滑油或相似的润滑剂来润滑在激振杆的弹簧调节器上的螺纹。

7. 根据安装部分的步骤在激振器装上阀体的顶部手轮装置(调节向下行程开关)。顶部手轮装置通常被用做调节向下行程开关以限制激振杆是整个行程, 逆时针旋转手轮拉起接杆, 使激振杆缩回。

下面给出了所有的拆卸和安装的用法说明, 只有当完成所需的维修时, 执行拆卸说明, 然后按照近似的步骤开始安装。

667 型号

拆卸

1. 顺时针旋转手轮使手轮安装不会引起任何弹簧的压缩。

2. 旁路控制阀, 减少负载气体压力, 从轭铁顶部连接移出软管或管道。

3. 从轭铁上旋出弹簧调节器使它朝向连接杆来减少所有的弹簧压力。

4. 为了手轮安装, 用 30 号的手轮与 60 号的激振器相配, 旋开螺帽以确保导向盘可以在手轮和装备盘之间旋转, 用扳手拧槽形螺母使接杆旋开, 移出杆、手轮和连接的部件。为了使接杆旋开用 70 号或 87 号的激励器, 拔出凹形销。去掉槽形螺母、保持杆和推杆

5. 从隔膜套上拧下螺母和螺帽, 揭起隔膜套, 同时为了排列 30 个通过 60 个激振器的安装平台或为了排列 70 个到 80 个激振器的手轮和相联系的部件。

6. 如果应用行程开关, 记录在安装中所用到的螺帽的相关位置, 旋开行程开关和螺帽, 去掉安装平台或手轮体和相关的零部件。

7. 旋转手轮以从手轮体上去掉手轮螺母, 如果手轮必须从螺母上分离的话就去掉保持环。

安装

1. 把手轮滑入手轮螺母的末端, 把保持环放在一定的位置上。
 2. 用 MAG-1 型润滑油或同等的润滑剂涂手轮螺母的螺纹, 把螺母拧入手轮
 3. 为了使手轮装置用在尺寸为 30 到 60 的激振器, 如果用行程开关就用螺帽把安装平台紧到隔膜套上, 就像六步中的拆卸部分, 还原行程开关到原始位置。
 4. 为了使手轮装置被用在 70 或 87 型号的激振器上, 把接杆旋入连接器, 把手轮体安置在隔膜套上, 使孔排列成一行, 如果用行程开关就插入并拧紧螺帽, 恢复行程开关到第六步所记录的原始位置。
 5. 为了使手轮装置用在 30 到 60 号的激振器上, 安置隔膜套, 安装平台行程开关, 螺帽到隔膜上, 插入并拧紧螺母和螺帽。
- 把倒板滑入到接杆, 并把接杆旋入连接器上, 手轮体滑过接杆并安置在安装平台上, 使孔排列成一行, 插入并拧紧螺帽, 为了使手轮装置用在 70 或 87 型号的激振器上, 把接杆滑入手轮螺丝孔, 把隔膜套及相关的零部件安装在隔膜上, 插入并拧紧螺母和螺帽。
6. 为了使手轮装置用在 30 到 60 型号的激振器, 把垫圈和槽形螺母安装在接杆上, 插入凹形销
 7. 为了使手轮装置用在 70 或 87 型号的激振器上, 把推杆和保持接杆安在接杆上, 拧上槽形螺母, 并插入凹形销。
 8. 完成“激振器”维修部分中的第六到八步的安装型号为 34 到 60 的激振器手轮的侧安装

装配

侧安装手轮装置通常被用在人工操作中, 瞬时旋转手轮在它通过中间位置时, 通过移动阀杆就打开了阀体。

下面给出的说明是为了完成拆卸和安装, 只有当完成所要求的维护时执行拆卸说明, 然后开始相类似步骤的安装。

拆卸

1. 如果要求为了就把手轮装置从轭铁激振器上拆下来，为了完成这步先从U型螺钉上拆下连接轭铁上的螺帽。
2. 取下保持环，拔出定位销。
3. 有两个螺母把左右两个杆固定在一起，为了使杆从装置上掉下来，杆的顶端卸下来螺母，如果还需要拆卸就旋下另外一个螺母。
4. 拆下位于指示器后面的安装螺钉。
5. 拆下螺母，防松垫圈和垫圈，取出手轮，注意别丢失小球和弹簧。
6. 使用一个合适的工具，在使用定螺丝松开之后拧下保持杆。
7. 从手轮体上拉出安装螺丝，控制螺母将会和螺母一起出来，仍然去掉垫圈。

如果要求，就去掉轴承，一个从保持架上，另一个从手轮体上。