德国 Huber Technology Inc 有关“Sludge Thickening”和“Sludge Dewatering”污泥浓缩脱水系列产品的解决方案

郑佳媛[1],王新玉[1],高迪[1], 罗清月[1]
1. 北京石油化工学院，北京 102617

摘 要 德国 Huber 公司具有超过 175 年历史，全世界拥有超过 60 多个子公司，办事处和代理，在水、污水和污泥处理领域属于世界领先企业。本文主要介绍此公司污泥浓缩脱水系列产品，对其主要结构和工作原理进行深度分析，最后针对同类设备在我国的设计研发现状，提出个人的发展意见或建议。
关键词 德国 Huber 公司；污泥浓缩脱水系列；设计研发现状；建议

Germany HUBER Technology Inc's solution for "Sludge Thickening" and "Sludge Dewatering" Sludge enrichment and Dewatering series product

ZHENG Jiayuan[1],WANG Xinyu[1],GAO Di[1],LUO Qingyue[1]
1. Beijing Institute of Petrochemical Technology, 102617,China

Abstract With more than 175 years of history and more than 60 subsidiaries, offices and agents worldwide, HUBER is one of the world's leading companies in the field of water, sewage and sludge treatment. This paper mainly introduces the company's sludge thickening-dewatering series products, carries on the deep analysis to its main structure and the working principle, and finally puts forward the personal development opinions or suggestions according to the design and development status of similar equipment in China.
Keywords Huber,Germany;Sludge concentration and dehydration series;Design and development status;advice

1 HUBER 公司简介

HUBER 集团总部和生产工厂坐落在德国巴伐利亚州的波兴镇，慕尼黑北面约 120 公里。波兴镇已有超过 1100 年的历史，被中世纪的古城墙和城楼所环绕，风景优美，周围是自然森林公园，连接北海和黑海的莱茵-美因-多瑙运河流经此镇。集团公司具有超过 175 年历史，为 HUBER 家族所有，全世界拥有超过 60 多个子公司，办事处和代理，在水、污水和污泥处理领域属于世界领先企业。HUBER 公司已发展为一个先进的设备供应商，为所有污水和水处理领域提供设备和技术方案。HUBER 集团公司在全球的总员工超过 1200 名，年营业额超过 1.6 亿欧元。

1.1 发展历史

作为一家百年老店，琥珀公司拥有独特的经营理念，即“通过发展纵向产品线，将公司的产品范围扩大，通过持续的产品功能适用升级和以市场需求为导向的机械设备的研发，全方位地为市政污水、工业污水、雨洪系统、市政粪便处理提供成套的污水处理技术方案及相关的设备”。目前其业务范围涵盖机械沉砂处理、污泥处理、污泥处置、膜法技术、格栅过滤、栅渣处理、下水道系统及雨水处理系统、分散式污水和雨水处理、污水的再生和再利用、

工业废水处理等多个领域。

“格外注重技术创新是企业发展又一个重要保障”，目前公司不仅站在膜处理技术研发前线，而且与德国柏林工业大学合作一起开发了中低温的污泥干燥处理装置。同时，凭借强大实力收购了欧洲知名的阶梯格栅生产商 HYDROPRESS 公司（瑞典）和污泥过滤机生产商 PICATECH 公司(瑞士)，强强联合，不断推动产品升级。

“源于德国，走向世界”是琥珀公司发展的又一个重要理念，中国分公司秉承悠久传统，整合公司大家族的现代化生产设备、先进的工艺技术及高素质的员工团队，以国内市场需求为导向，生产满足用户需求的产品。其中，污泥处理处置相关设备与技术优势明显，多次入选中国水行业污泥处理处置设备满意度前十。

琥珀环保技术(太仓)有限公司是 HUBER 公司全资子公司，位于太仓中德工业园的 HUBER 公司全球又一生产基地，定于 2012 年 8 月 10 日举行开业典礼，至此 HUBER 公司可以更好的服务于中国的市场，HUBER 公司将坚持一贯的高品质，良好的售后服务，为客户提供最优的全方位设备解决方案。

1.3 代表性成果

（1） 格栅过滤

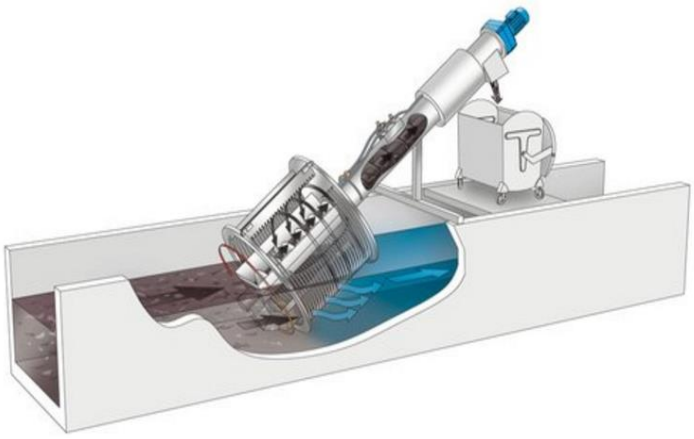


图 1-1 HUBER 细格栅 ROTAMAT® Ro1

ROTAMAT® 细格栅 Ro1 在水渠或者箱体内呈 35 度角倾斜安装。集栅渣过滤、冲洗、运输和压榨功能于一身，可通过不同栅距(6mm 或者 10mm)和栅筐尺寸 (直径最大至 3000 mm) 的选择，实现项目的实际要求。ROTAMAT® 细格栅 Ro1 全不锈钢制作，经过酸钝化浸泡处理。格栅既可在渠内直接安装，也可安装在箱体内。

图 1-2 HUBER 过滤装置 ROTAMAT® Ro2 / RPPS / STAR

ROTAMAT® 转鼓过滤细格筛全不锈钢制作，经酸钝化浸泡处理。安装角度为 35° ，既可

直接安装入水渠，也可安装在箱体内。根据不同栅距（0.5-6mm /1-6mm）和规格（转鼓直径最大到 3000mm），实现各项目要求流量。

（2）沉砂分离和处理

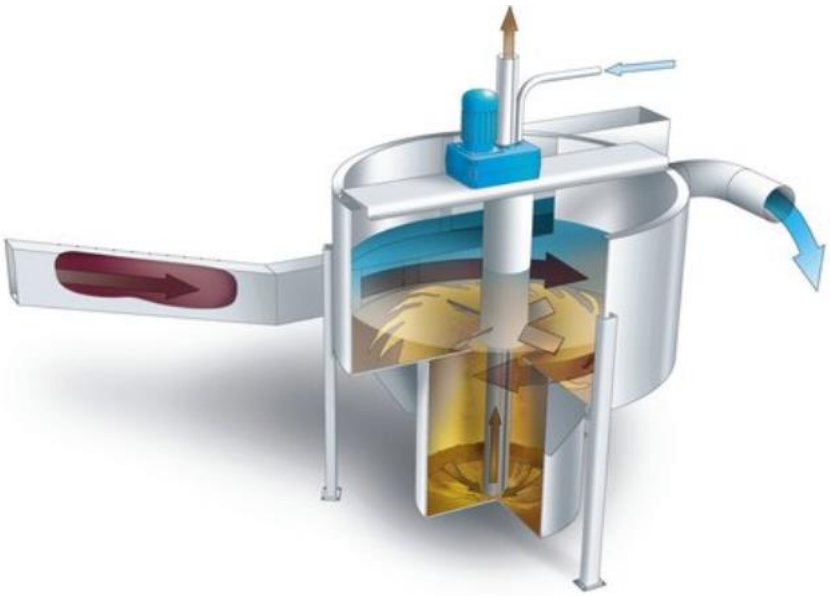


图 1-2　HUBER 旋流沉砂池 VORMAX

旋流沉砂池去除污水中的沉砂可以防止后续安装设备的细砂沉积，磨损和堵塞等操作故障。在旋流沉砂装置 VORMAX 内，经过格筛过滤之后的污水沿切线方向流入沉砂装置的底部区域。因为沉砂箱体的弯曲形状，流入的污水强制性产生旋流运动。恒速转动的搅拌器用于支撑沉砂装置内的污水环流，即使在旱季流量时整个沉砂系统内仍然保持恒定的旋流速度。因为恒定的径向旋转条件，固体物质很快集聚在沉砂装置的中央区域，并下沉流入下部的集砂井。

除砂之后的污水通过出水口进入污水处理厂的后续处理工段。集砂井内收集的沉砂物质则通过离心砂泵或气压提升泵输入排砂螺杆- 或者送入洗砂装置。在那里固体物质被分离和脱水处理，或者根据情况将其中有机物质分离取出。

（3）栅渣处理

图 1-3　HUBER 冲洗压榨机 WAP® HP

HUBER 冲洗压榨机 WAP® HP 通过高压处理，将栅渣内水份含量降低至最低程度。被处理的栅渣直接从格栅装置或运输装置（例如：螺杆）排入冲洗压榨机的进料斗。结构坚固的运输压榨螺杆将未处理的栅渣输入洗涤区域。在洗涤区域内，通过自动注入冲洗水（中水）栅渣获得定向有力的搅拌洗涤。这一涡流导致悬浮有机物颗粒的溶解，使栅渣获得良好的洗涤效果。洗涤强度和洗涤循环节凑可由用户自由设置。

洗涤处理之后，栅渣在封闭管道内被运输至压榨区。在那里通过压榨螺杆可将洗涤后的栅渣进行预压榨脱水处理。 然后通过在第二段区域内全自动高压调节系统，压榨脱水后栅渣可始终保持恒定的固含量，最高可达 60%。高压区域内特别耐磨的部件和实心材料保证装置能够长期稳定运转。

从栅渣内挤压出的压榨水在高压部件之下收集，连同富含碳源物质的冲洗水一起被排放。在机械和整套高压部件之下的集水箱可被水自动清理洗涤。

洗涤和压榨处理之后的栅渣最后通过一根锥形排料管被运送至垃圾集装箱。

（4）污泥处理

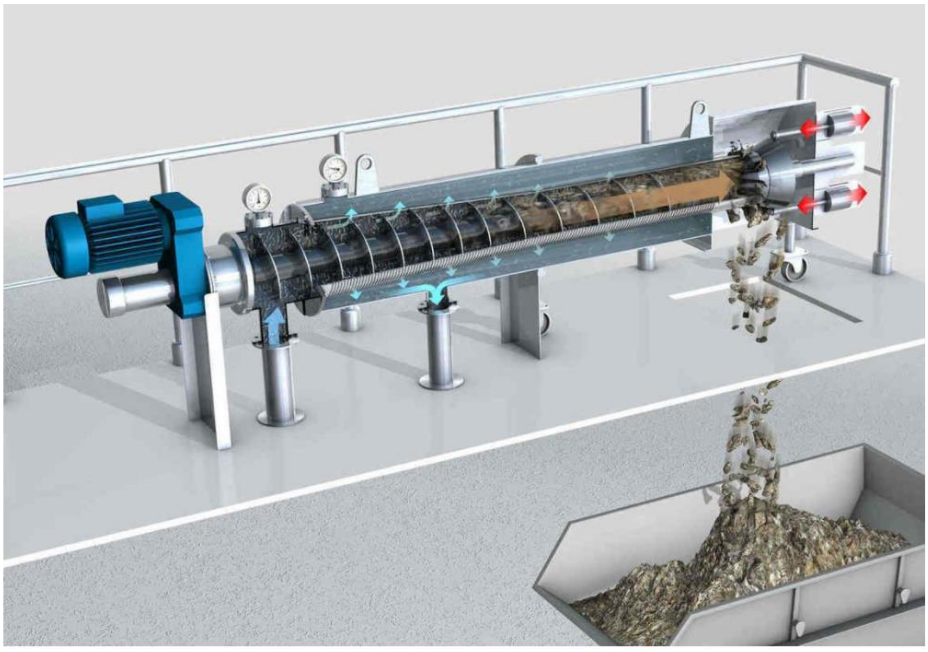


图 1-4 HUBER 污泥过滤机 STRAINPRESS®

HUBER 污泥过滤机 STRAINPRESS® 是一个管状水平安装的固液分离装置，主要由进料管，驱动区，过滤和压榨区，以及带锥形调节装置的卸料区组成。在一个操作中连续筛选、脱水和输送粗料。泵将未筛选的液体压过筛选区，并将筛选后的液体输送到进一步的工艺步骤。被保留在圆筒筛上的粗物料被同轴螺杆剥离，并通过被广泛压实和脱水的物料挤压区推动。

只有当压力传感器检测到丝网表面失明引起的压差时，螺丝才会工作。被压实的材料被压过一个液压操作的压力锥周围的缝隙，这个压力锥关闭部分管道末端并建立反压力。锥体的反压力自动调节，与螺杆电机负载成反比。该系统不需要任何洗涤水，因为筛网的反冲洗是不必要的。穿孔和螺杆轴的设计分别调整，以最佳地适应特定的要求。

2 污泥浓缩

污泥浓缩是降低污泥含水率、降低污泥后续处理费用的有效方法，处理对象是污泥中的游离水（或称间隙水）。

HUBER 公司常见的污泥浓缩设备有：盘式浓缩机、带式浓缩机、螺旋浓缩机。

2.1 HUBER 圆盘浓缩机 S-DISC

HUBER 圆盘浓缩机具有以下特征：紧凑，封闭的单元、可靠的操作，最大限度地减少操作人员的注意、运营成本低、处理量可达 40 m^3 /h。

图 2-1 HUBER 圆盘浓缩机

（1）HUBER 圆盘浓缩机组成结构：

HUBER 盘式浓缩机主要由：污泥入口、污泥液排出口、污泥排放口、驱动器、喷管、滤液出口等部分组成。

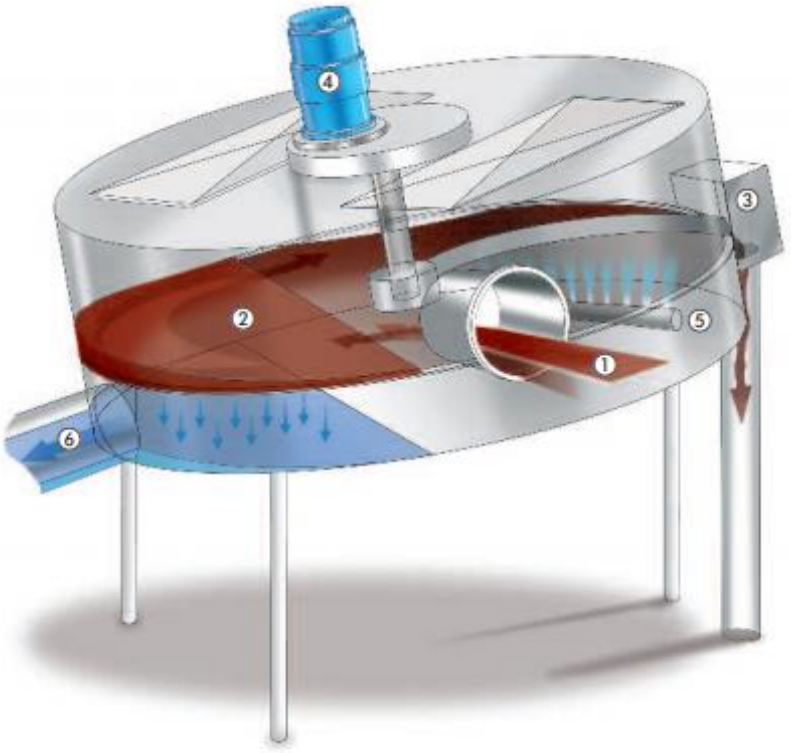


图 2-2 HUBER 圆盘浓缩机图解

1-污泥入口、2-污泥液、3-污泥排放、4-驱动器、5-喷管、6-滤液出口

（2）HUBER 圆盘浓缩机工作原理：

过滤盘倾斜缓慢旋转，覆盖着滤布，将絮凝污泥从滤液中分离出来。挡板将流入均匀分布在整个过滤器半径上。污泥液聚集在滤盘的底部，从而产生较低的静水压力，促进污泥液的排出。柔性支撑犁将圆盘上的污泥层分割移动，开沟，使水容易通过滤布排出，提高过滤效果。在污泥排放口，刮板将浓缩污泥从圆盘中推出。滤布用喷杆清洗，使固体被冲回污泥中，以确保滤液清澈。

（3）HUBER 盘式浓缩机的优势

①HUBER 盘式浓缩机的优势——性能与效率

污泥减量> 85%、浓缩> 6% 、低聚合物消耗、单位功耗< 0.03 kWh/m³ 、操作员每天出勤时间少于 10 分钟、洗水量小于污泥处理量的 5%、冲洗水压力< 3bar、滤液水可用作喷枪的洗净水、典型的分离效率> 97%。

②HUBER 盘式浓缩机的优势——操作简单安全

可调整吞吐量、聚合物剂量和过滤器转速，以优化稠化程度、大检查孔，便于维护和检查、封闭式浓缩池，适用于处理有强烈气味的污泥，保护操作员免受有害的喷雾水气溶胶的影响、自动控制技术、适合每天 24 小时以上无人值守操作。

③HUBER 盘式浓缩机的优势——运行可靠

稳健设计、不锈钢滤布使用寿命长、滤光片转速小于 5rpm、低维护、不需要润滑、便于检查、维护和操作、已经在数百个安装中得到验证。

④HUBER 盘式浓缩机的优势——易于安装与改装

由于 HUBER 盘式浓缩机 80%的过滤表面是永久使用的，因此可以采用非常紧凑和小型的机器设计：易于容器安装、易于改装、无需基础或服务平台、可变进出口布置具体的安装条件。

⑤HUBER 盘式浓缩机的优势——有效用水

HUBER 盘式浓缩机在极低的压力下只需少量的洗涤水，但用滤液清洗过滤器，完全不需要加外部的洗涤水。优势：节约水资源、减轻了当地水处理设施的负荷、降低运营成本、液压减载、几乎不需要额外的电能来增加压力。

图 2-3 HUBER 盘式浓缩机

（4）HUBER 盘式浓缩机的使用案例

HUBER 盘式浓缩机已经安装在捷克共和国和斯洛伐克的小型处理厂中并广泛使用。圆盘浓缩机 RoS2S 和小型螺旋压力机 RoS3Q 非常适合小型处理厂。这些机器的优势在于，它

们可以大大降低污泥的质量和体积，同时能耗低（尤其是与离心机相比），维护简便且价格低廉，并且其操作是全自动的。这些优点对于小型处理厂尤其重要。

图 2-4 斯洛伐克斯洛伐克布拉迪斯拉发的第一家 RoS2S 工厂

图 2-5 RoS 3Q 280 在 WWTP Bucovice 上展示图

2.2 HUBER 带式浓缩机

HUBER 圆盘浓缩机具有以下特征：适合城市和工业污泥的浓缩、聚合物消耗量非常低、高吞吐量、运行可靠。

图 2-6 HUBER 带式浓缩机

（1）HUBER 带式浓缩机组成结构：

HUBER 带式浓缩机主要由：稀薄的污泥入口、过滤带、带传动、厚污泥收集槽、喷管、净滤液出口、冲洗水出口等部分组成。

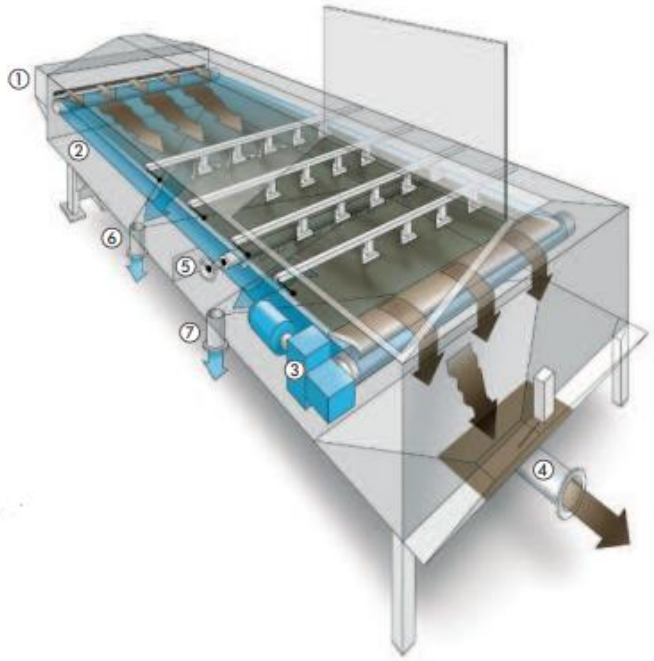


图 2-7　HUBER 带式浓缩机图解

1-稀薄的污泥入口、2-过滤带、3-带传动、

4-厚污泥收集槽、5-喷管、6-净滤液出口、7-冲洗水出口

（2）HUBER 带式浓缩机工作原理：

将聚合物添加到污泥中，并在絮凝反应器中对污泥进行处理，然后将其均匀分布在连续运行的过滤带的整个宽度上，通过带式滤布过滤的水排入收集槽，而固体保留在过滤带上，在污泥上开沟，以促进排水和支持生产浓缩污泥饼，初始稀污泥量减少了约 85 %污泥饼被排放到收集槽中，在那里通过偏心螺杆泵将其去除，当过滤带返回时，喷杆清洁过滤带。

（3）HUBER 带式浓缩机的优势

① HUBER 带式浓缩机的优势——效率

污泥体积减少>85%、典型增厚结果>6%、聚合物消耗量最小化，通常仅 2–3 g 有效物质/kg、低能耗、用过滤水作为喷淋水清洗带式过滤器。

② HUBER 带式浓缩机的优势——高性能

较大的表面过滤器、超长增厚带、通过重复污泥堆积提高了过滤效果、由于在排放前安装了一个坡道来减缓污泥的速度而增加了浓缩效果、可选滤布，满足特定要求、处理量高，每米滤带产能可达 45m³/h。

③ HUBER 带式浓缩机的优势——可靠的技术

滤带速度慢< 20m /min，滤布寿命长、最小化塑料减速杆的磨损、适用于处理气味强烈的污泥的封闭式增稠剂，保护操作人员免受有害的喷雾水气溶胶、大检查开口，方便维护、易于操作和维护。

④ HUBER 带式浓缩机的优势——临界污泥浓缩

HUBER 皮带浓密机排水带专门为沉降性能差的污泥设计：由于高效分配，使混凝剂消

耗最小化、由于污泥在过滤带上的停留时间较长，导致持续浓缩、由于安装了一个斜坡，在污泥排放前将其减速，导致浓缩效果增加、满足特定要求的各种过滤带质量。

⑤ HUBER 带式浓缩机的优势——高效用水

过滤水可用作冲洗过滤带的喷淋水：无需外部冲洗水、降低运营成本、节约水资源。

⑤ HUBER 带式浓缩机的优势——液压减载

过滤带冲洗产生的污水单独收集，与投加的稀污泥混合后，通过 HUBER 带式浓缩机排水带回用：分离度提高 99%、污水处理厂的最小回流负荷、降低隐性运营成本。

图 2-8　HUBER 带式浓缩机

（4）HUBER 带式浓缩机的使用案例

施韦因富特市的污水处理厂的总人口为 25 万。其实际负载仅为 150,000 至 170,000，峰值为 220,000。每年约有 20 万立方米的废活性污泥被浓缩。现有浓缩机的运行，维护和维修费用过高，这是工厂管理层寻求更高效浓缩技术的原因。与操作人员讨论后，确定皮带增厚是一个很好的解决方案。使用 HUBER Drainbelt 移动装置进行了现场试验。测试顺利进行，并显示以下结果：功耗更低、可以减少聚合物消耗、固体捕获率提高。

平均运行参数：进料固体浓度：1％DS、浓污泥固体浓度：5.5％DS、进料量：23 立方米/小时、营业时间：每天 24 小时，每周 7 天、聚合物消耗量：2.3 g / KgDS、功率：0.75 千瓦。

图 2-9 污水处理厂施韦因富特的 HUBER 试验装置 DB 1.0

2.3 HUBER 螺旋浓缩机 RoS 2

HUBER 螺旋浓缩机具有以下特征：适合城市和工业污泥螺旋浓缩机、紧凑且完全封闭、以最少的操作员出勤率高效可靠地运行、低运营和维护成本、由不锈钢制成，可在酸浴中酸洗。

图 2-10 HUBER 螺旋浓缩机

（1）HUBER 螺旋浓缩机排水带的设计及功能

稀污泥被泵送到螺旋浓缩机的絮凝反应器。聚合物站从粉末或液体聚合物制备聚合物溶液。稀释的聚合物通过定量环引入进料污泥中，并在静态在线混合器中与污泥充分混合。在搅拌絮凝反应器中形成强烈的污泥絮体，絮凝后的污泥溢流到螺旋浓缩机中。

螺旋浓缩机由一个 0.01 英寸(0.25 毫米)间距的倾斜楔形截面篮子组成。一个螺杆以可变的速度缓慢旋转，将污泥通过倾斜的篮子轻轻地向上输送。水通过篮子排出。螺旋刮板配有刷子，用于楔形物篮的连续内部清洁。楔形物篮也定期从外部用喷淋水清洗。喷杆围绕篮筐旋转，但在机器内部。

螺杆将增稠的污泥推到楔形节篮的上端，在那里，污泥通过斜槽落入增稠的污泥泵，再将其送去进一步处理。

（2）HUBER 螺旋浓缩机的优势

粗料不会影响机器及其操作、全封闭系统可防止臭气滋扰和健康与安全危害、无噪音、无振动、无需冲洗、由于全自动操作，操作员出勤率低、聚合物和冲洗水消耗、低运营成本、很少磨损和维护、由不锈钢制成，可在酸浴中酸洗，以达到完美的表面处理和防腐效果

（3）HUBER 螺旋浓缩机的性能

厚污泥固体：4%至 8%、液压容量：高达 350 gpm（80 m^3/h）、固体容量：高达 1600 lb/h（720 kg/h）、固体捕获率：>95%。

（4）HUBER 螺旋浓缩机的使用案例

布莱克本污水处理厂主要处理布莱克本流域的生活污水，另外还有两个主要方面：来自啤酒厂的高强度工业废水和来自污泥处理厂的富氨回流液体。采用用于 3 倍 HUBER 旋转螺杆浓缩机 S-DRUM 污泥浓缩机。

其他优点包括：与 GBT 相比，运营成本降低了 20%、维护成本降低 50%、能源需求低、

较低的体积和压力冲洗水需求、慢速旋转运行可显着减少磨损、坚固的不锈钢楔形丝“筛网”可延长设备的资产寿命。

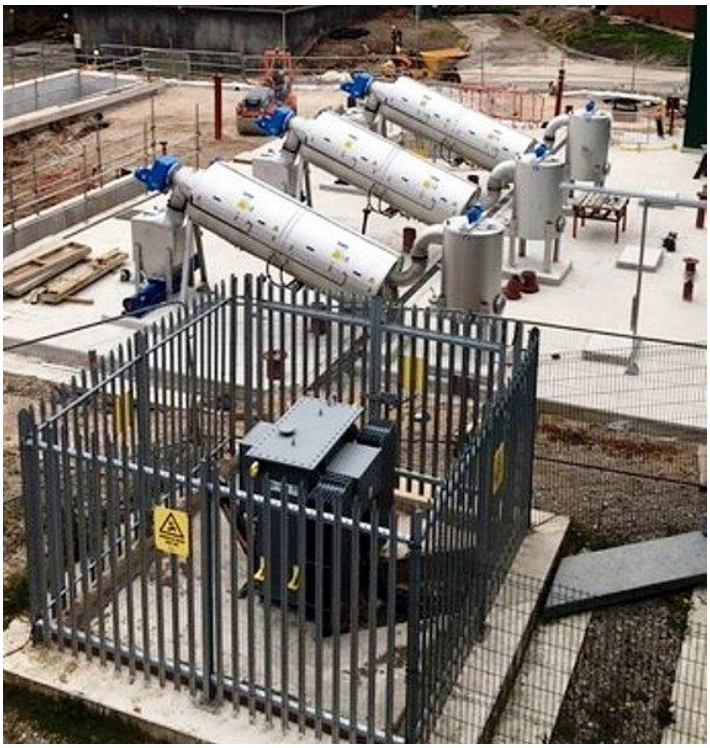


图 2-10 HUBER 螺旋浓缩机在布莱克本污水处理厂的应用

3 污泥脱水

3.1 Huber S 型压滤机

Huber S 型压滤机也称过滤式螺压脱水机可以处理城市和工业污泥脱水具有以下特征：紧凑、封闭设计；高效、可靠、自动化操作；低运行成本；坚固、长寿命不锈钢污泥脱水装置。

3.1.1 产品结构

主要组成如下：①过滤式螺压脱水机主机；②三腔式粉料全自动加药设备、药液投加泵等组成的絮凝剂药液制备与投加部分；③四点式管道加药混合器、直管式絮凝反应器等组成混合及絮凝反应部分；④由供水泵、管道过滤器等组成的净水供应部分；⑤各部分连接配套管路及阀门、仪表、PLC 电控组件等。

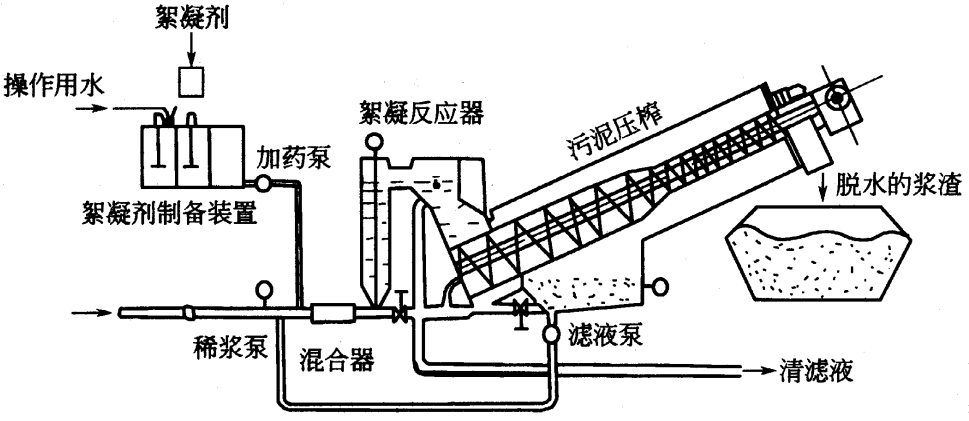


图 3-1 结构示意图

3.1.2 工作原理

脱水机主机由楔型变径不锈钢滤网(间隙为 0.25mm)栅筐、变直径变螺距螺旋输送器(或输料螺旋)、旋转喷射反冲洗机构、壳体等组成，呈 25°角倾斜设计和安装，底部进料、顶部出料，固体滤渣直接排入卸料斗。

经絮凝反应形成的稀浆絮体从脱水机进料口流至下部预脱水区，稀浆絮体在该区域得到有效的絮体和澄清液分离，即产生稀浆预脱水效应；更多的待脱水稀浆进入主压榨区域被进一步挤压过滤脱水，通过变直径变螺距低速螺旋输送器的作用，污泥被连续压缩过滤，含水率越来越低；脱水后的泥饼被提升至出料口处卸除，滤液回流到滤液池。

图 3-2 软管螺旋压力机 S 压力机（8m³/h）

图 3-3 并联安装六个软管螺旋压力机 S-压力单元

Huber S 型压滤机专为高固体负荷设计，可自动化操作，采用气动控制压力锥系统，污泥体积和质量减少高达 90%。由于需要的功率和水量少，所以运营成本低。机体完全密封，且磨损较小，因为螺杆的转速为<5 转/分钟，无振动，噪音控制在<68dB(A)，在工业应用中会有额外的加固设计，维护要求低，不需要润滑剂。

3.1.3 使用案例

北京京城环保通州有机物协同处置厂购买此，并在 2018 年投产使用两台 HUBER 螺压脱水机 S-PRESS-290，此设备磨损较小，低功耗低维护要求，完全封装，低噪音<68dB(A)，无振动，所以广泛应用于工业废污水处理中。

图 3-4 HUBER 螺压脱水机 S-PRESS-290

3.2 Huber Q 型压滤机

Huber Q 型压滤机也称过滤式螺压浓缩脱水机，是新一代污泥脱水机，效率更高，运行可靠性更高，优化了运行成本。

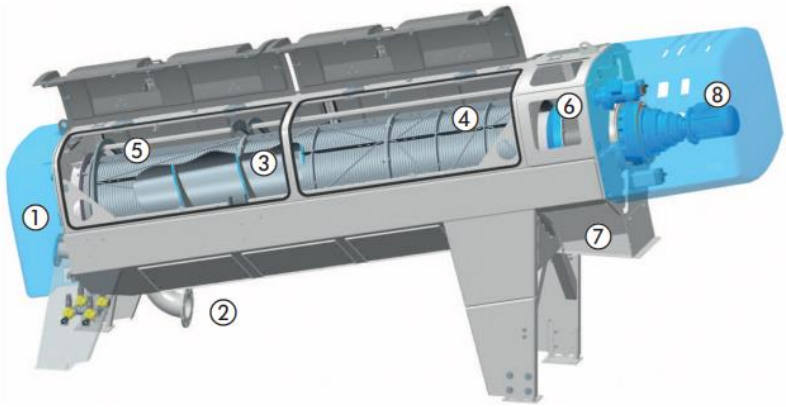
3.2.1 工作原理

絮凝的污泥被泵入圆柱形筛篮，螺旋钻在其中缓慢旋转。螺旋钻轴的直径在接近篮子末端时增加，其螺纹之间的间隙减小。当污泥通过吊篮时，吊篮、竖井和刮板之间的容积不断减小，因此压力增加。污泥水被压过篮子的滤网。

螺旋推运器将越来越厚的污泥推向环形间隙，该间隙由圆形开口和其中的可调排放锥体限定。锥体被气压缸压在开口上，从而在排放端保持一个确定的污泥压力。

螺旋轴上的刮刀从内部永久清洁过滤篮。一个固定的喷杆周期性地从外面一段一段地向后喷射，而不中断脱水过程。

3.2.2 结构组成



①污泥入口 ②滤液出口 ③轴直径增大且螺旋片之间的间隙减小的螺旋钻

④杆间距减小的过滤篮，可作为选项轴向分离 ⑤具有可单独控制的喷嘴区域的清洗系统

⑥用于保持排放锥压力连续可调的气压缸 ⑦压榨污泥排放 ⑧节能驱动器 0.2-1.5 转/分

3.2.3 优点及创新

最大的变化在于全部动力源都放置在上部。

设备设计紧凑全封闭设计，无振动、几乎无噪音运行，有简单控制系统。设备采用坚固的不锈钢设计，在运行时几乎无磨损，有独特的刮泥系统通过重力作用可清洁过滤器表面，使连续脱水变得更高效。在维护方面，设备中有大型检查开口易于检修，且维护需要的空间较小，也有自我监控系统。过滤器的三个部分可作为轴向分开的部分，只需取下过滤器的上半部分进行维护。过滤器的下半部分可以通过特殊机构从螺旋轴上拆下，但在维护过程中会保留在压滤机的过滤室内。这节省了大量时间，减少了空间需求和使用提升设备进行维护的需要。且污泥通过泵进入系统之前，大量的污泥水已经在预脱水区被去除。不需要预先浓缩，省去了前期污泥浓缩的投资和运行成本，运行可靠，停机时间少：而 HUBER 螺旋压滤机自动调节过载和欠载，控制回路确保始终保持最佳运行。

图 3-3 胡贝尔螺旋压力机 Q-PRESS 800.2，20 m^3/h

3.2.4 案例分析

芬兰 STP Hmeenlinna 公司的设备成本增加和磨损导致的频繁故障，他们想把六年前安装的离心机更换为 HUBER ROTAMAT® Screw Press RoS 3Q，因为维护成本远远低于滗水器。低磨损，<1 转/分。

HUBER 对此进行污泥分析。例如滤饼含泥量为 28% 3E，处理量为 200 千克干重/小时，聚合物消耗量为9克/千克干重。所以，芬兰的许多HUBER参考装置加强了他们选择ROTAMAT螺旋压力机 RoS 3Q 尺寸 620 的决定。

在第一次实验时，聚合物剂量为 8 克/千克干重，固体产量为 280 千克干重/小时，测得干重含量为 33 %。离心机消耗 12 千瓦来实现这些性能数据，并显示出超过 86 分贝(A)的噪声水平，而螺旋压力机只需要 1 千瓦，噪声水平低于 68 分贝(A)。

此外，性能测试证明螺旋压榨机实现了显著更高的脱水效果:RoS 3Q 620 在 350 千克干重/小时的固体负载和 6.5 克/千克干重的聚合物剂量下滤饼的干重比为 38.5%——这一结果远远优于离心机。

图 螺旋压滤机 RoS 3Q 620

3.3 Huber 两款压滤机对比

Huber 两种压滤机共同之处在于处理后污泥体积和质量都减少较多，且磨损较小，噪音较小，维护成本及运行成本较低。而 Q 型压滤机更为优秀的是其用旋转喷射冲洗机构根据 PLC 控制系统设定的时间自外向内对栅框滤网进行冲洗，且转速相对于 s 型更为慢，所需功率更低，污泥脱水效果更好，且 Q 型压滤机不需要事先浓缩节省投资和操作成本。

4 结论

4.1 总结

通过德国 Huber 公司污泥浓缩脱水产品与国内同类产品的对比得出：

①在带式压滤机方面，由于带式脱水机在我国应用的比较广泛，近年来带式污泥脱水机的开发工作取得很大进展 ，其主要技术性能和使用性能已接近、国外同类产品的水平，特别是在滤带纠偏装置的开发中使用了光电技术，具备了自己的特色。典型的带式脱水机生产厂家有上海海巴机械工程有限公司和上海大张过滤设备有限公司。

②在叠螺式污泥脱水机方面，由于叠螺机易分离，不堵塞的特点，其对生化系统的剩余活性污泥处理情况较好，因此目前已广泛应用在市政污水处理机、工业废水治理。典型厂家有江苏三辉环保科技有限公司、福建安尼康环保设备制造有限公司、上海同臣环保有限公司等。

目前国内外叠螺式污泥脱水机实际运行中都存在着一定的共性问题，即游动环与变螺距桨叶外缘之间的磨损较为严重。为了改善游动环与变螺距桨叶外缘磨损严重的问题，部分企业致力于从游动环的径向游动驱动方式上进行改进，推出了号称无磨损的叠螺式污泥脱水机。国内则有公司提出采用四杆机构、在螺旋传动轴上设置偏心环等方式使游动环径向游动，据此提出了一系列专利。

比如：中国专利 CN201510557941.X 公开了一种无磨损叠螺式新型污泥脱水机，螺旋轴由减速电机驱动运行；固定环安装在固定在固定板上的固定环连接杆上；游动环驱动电机工作，驱动轴转动，通过偏心驱动片、导向片和导向槽等作用，使导向杆做偏心转动，从而使安装在导向杆上的游动环做摆动。其存在的问题有：游动环传动方式较为复杂，传动部件较多，且游动环由单独的减速电机驱动，制造及维护成本较高。

又比如：中国专利 CN201620491149.9 公开了一种无磨损叠螺式新型污泥脱水机，电机减速机启动带动螺旋轴转动；固定环安装在固定于机体上的螺杆轴上；电机减速机启动，通过链轮组传动，连杆轴转动，通过偏心轴承套作用使摆环进行摆动，从而整体带动动环摆动。其存在的问题有：链轮传动的运行稳定性及传动效率一般；由于动环的运动是通过固定动环的摆环运动来传动，所以为了保证设备运行稳定性，连杆轴装设了两条，电机运行功率随之

增大，增加了设备的运维成本。

再比如：中国专利 CN201620430784.6 公开了一种无磨损叠螺式新型污泥脱水机，螺旋轴两头连接的电机启动，带动螺旋本体转动；固定环安装在固定于筒体支撑板上的固定螺杆上；螺旋轴两头连接的电机启动，螺旋轴转动，经齿轮传动箱传动带动输出轴转动；输出轴转动后，经偏心套的作用，使游动螺杆摆动，从而带动游动环摆动。其存在的问题有：传动系统十分复杂，对于一般的叠螺脱水设备并不适用；使用两台电机驱动一根轴，要求两电机完全同步运转，包括启动、停止、运转角速度等，要求极高，否则轴两端会受到方向相反的扭转力，轴会被强制扭转，寿命大幅降低；设备结构复杂，零部件多，制造和运维成本很高。

市场上现有的无磨损型叠螺式污泥脱水机生产厂家有江苏三辉环保科技有限公司、上海同臣环保有限公司等。

4.2 建议

时至今日，我国仍存在严重的“重水轻泥”的思想，污泥处理设备与发达国家还存在很大差距，尤其在深度脱水设备的设计研发和类似于德国 Huber 公司的螺压式污泥浓缩设备的自主研发上。总而言之，增强污泥浓缩脱水设备的自主研发能力，加快促进污泥脱水新工艺从实验室到工厂的转变是污泥处理设备发展的方向。

5. 小组分工及评分：

郑佳媛：Huber 企业背景与发展历史 word&word 整理

高　迪：Huber 污泥浓缩相关系列产品及对应 ppt

王新玉：Huber 污泥脱水相关系列产品及对应 ppt

罗清月：结论与建议及对应 ppt

小组评分：

课程作业 —— 课程综合性论文的达成评价表格					
评价内容	比例	郑佳媛	罗清月	高迪	王新玉
资料查阅，文献研究	20%	17	15	17	17
应用深入的工程原理，经过分析，得到结论	30%	25	25	25	26
突破常规，创新意识	15%	12	10	10	13
国际视野，书面和口头沟通能力	20%	18	19	17	17
团队合作和分工	15%	15	14	15	13
小组评分小计	100%	87	83	84	86
老师评分					
最终得分					

参 考 文 献

[1]许春莲,蒋进元,靳顺龙等.污泥机械脱水技术发展现状及前景[J].环境工程,2016,34(11):90-93.
[2]李天泽.叠螺机固液分离特性研究[D].太原理工大学,2019.
[3]韦钦瑞.车载式污泥脱水机设计与分析[D].厦门理工学院,2017.
[4]裴杨安.城市污泥的吸附电脱水特性研究与设备开发[D].天津大学,2012.
[5]王文武.带式污泥浓缩脱水一体机的选型[J].品牌与标准化,2015(06):72-73.
[6]李淑晶.叠螺式含油污泥浓缩脱水工艺应用分析[J].石油石化节能,2014,4(11):49-50.
[7]梁庆丰.污泥浓缩脱水一体机的应用与发展[J].大众科技,2010(09):82-83.
[8]何健明.叠氏污泥脱水机在炼化“三泥”干化处理中的应用研究[D].武汉工程大学,2018.