

厢式板框压滤机在污泥脱水中的应用

赵宏¹ 张砺彦²

(1 杭州市城乡建设设计院有限公司, 杭州 310003; 2 浙江大学能源工程设计研究院, 杭州 310027)

摘要 通过板框压滤机用于污泥脱水时的工艺分析, 结合工业废水产生污泥的特点, 对板框压滤机的选择、设计、计算及使用过程中易出现的问题和注意事项等进行了论述, 并给出了设计、计算公式及部分参数。同时对板框压滤机配套污泥泵的选择也进行了分析。

关键词 板框压滤机 污泥脱水 设计计算 设备选型

污泥处理是污水处理工程的重要组成部分, 对于绝大多数工业废水处理设施而言, 污泥处理一般是指污泥脱水干化。在工业废水处理设施中, 机械脱水是一种应用较广泛的技术, 其设备有多种类型。笔者自 1996 年起, 将板框压滤机分别应用于印染、制革、电镀、化工、化纤、医药等行业的污泥脱水工程中, 其规模以脱水后污泥(含水率 70%~80%)计, 处理量为 1~60 m³/d 不等。从实际运行效果看, 板框压滤机用于工业废水污泥脱水, 无论从设备投资, 还是操作管理, 都是一种比较好的方法。本文根据不同工程设计及使用经验, 对板框压滤机应用于污泥脱水工程中的设计计算、选型及使用注意事项进行分析探讨。

的旅馆、招待所、旅游度假村中心; 单体建筑物面积大于 1 000 m² 的餐馆、茶馆; 建筑面积大于 500 m², 设置在民用建筑内的商店、对外营业餐厅及其厨房、地下室旅馆。

(2) 设置要求。①应采用快速响应喷头, 且喷头公称动作温度不宜高于 68 °C; ②CPVC 塑料管道应采用隐蔽安装; ③安装下垂式快速响应喷头的溅水盘与顶棚的距离在 150 mm 以内, 喷头最大间距为 4 m; ④安装边墙型或扩展边墙型喷头的溅水盘与顶棚的距离在 150 mm 以内, 且与边墙的距离不超过 100 mm, 喷头最大间距为 3.6 m; ⑤CPVC 管道不可固定在可燃构件上, 当 CPVC 管道作为连管道使用或通过可燃物较多场所时, 须采用防火保护措施; ⑥仅用于配水管及配水支管, 且每一根配水管不得跨越防火区。

1 设计负荷计算

板框压滤机脱水的原理是利用压力泵将污泥泵入板框压滤机过滤室内, 由于压力作用, 污泥中的部分水分子透过滤布汇聚到压滤机内滤液管排出, 滞留在过滤室内的污泥随着水分减少, 逐渐干化, 当污泥含水率降至 70%~80% 时, 污泥即可从板框压滤机卸出, 完成污泥脱水过程。在实际工程中, 为了保证板框压滤机的脱水效果, 完整的污泥脱水操作流程分为以下四步: ①进料过程, 指自污泥经压力泵泵入板框压滤机开始, 至板框压滤机滤室内充满脱水后的污泥, 以脱水后干污泥体积, 折算成脱水前污泥量所耗时间。②保压过程, 指为保证脱水效果, 进料结束后, 为保持过滤压力, 压力泵继续进行工作的

6 结语

CPVC 管道及管件具有的特点及优势, 随着相关产品标准及工程技术规程的制定, 在一定的使用条件下, 为我国自动喷水灭火系统管材的选用给出了新的选择, 符合节能、节材的原则。

参考文献

- 1 庞伟高, 周慧生. 氯化聚氯乙烯纯净水及热水管道系统简介. 亚洲给水排水, 2004, (11/12): 50~55
- 2 DBJ 01-617-2004 简易自动喷水灭火系统设计规程

※通讯处: 100044 北京车公庄大街 19 号

电话: (010)68302567

E-mail: zhao-lee@263.net

收稿日期: 2006-11-22

修回日期: 2007-04-09

时间。③卸料过程,指保压完成后,从板框压滤机卸出污泥,转运至堆场的耗时。④清洗过程,指卸料后冲洗滤板、滤布及设备周围污泥,至复原设备供再次使用的时间。

以上4个过程构成板框压滤机进行污泥脱水的完整周期。据此,推出板框压滤机选用台数公式和配套污泥加压泵流量公式,见式(1)、式(2)。

$$n=V_1W_1(T_1+T_2+T_3+T_4)/(8fVW_2) \quad (1)$$

$$Q=V_1W_1/(nT_1) \quad (2)$$

式中 n ——板框压滤机台数;

f ——板框压滤机操作班数;

W_1 ——脱水前污泥含水率,%;

W_2 ——脱水后污泥含水率,%;

V ——单台板框压滤机滤室容积, m^3 ;

V_1 ——每天待脱水污泥体积, m^3 ;

T_1 ——进料时间,h;

T_2 ——保压时间,h;

T_3 ——卸料时间,h;

T_4 ——清洗复位时间,h;

Q ——加压泵流量, m^3/h 。

2 设计参数取值分析

2.1 脱水前污泥含水率 W_1

W_1 如有条件以实测为准。对于新建项目可根据待处理污泥组分参考同类污泥进行估算,为提高污泥脱水效率,污泥进入板框压滤机前一般经过浓缩,浓缩后污泥浓度参数取值应根据污泥中物化污泥和生化污泥所占比例进行调整,根据经验,物化污泥比例超过50%, W_1 取96.5%~97.5%,生化污泥比例超过50%, W_1 取97.5%~98.5%。

2.2 脱水后污泥含水率 W_2

从实际工程运行数据分析,当污泥组分中物化污泥较多时,脱水后污泥含水率较低,生化污泥较多时,脱水后污泥含水率较高。一般设计取值可按物化和生化污泥比例确定。物化污泥比例大于50%, W_2 取70%~75%,物化污泥比例小于50%, W_2 取75%~80%。

2.3 单台板框压滤机滤室容积 V

当脱水后污泥产量在 $1 m^3/d$ 以下,可按单台1~3次出泥量确定板框压滤机滤室容积;当脱水后污泥产量在 $1\sim 15 m^3/d$ 且为手动出泥方式时,单台

板框压滤机滤室容积不宜超过 $1 m^3$;当脱水后污泥产量在 $15 m^3/d$ 以上时,单台板框压滤机滤室容积超过 $1 m^3$ 。

2.4 板框压滤机操作班数 f

根据具体情况, f 取1~3,一般情况当污泥产量在 $10 m^3$ 以下, f 取1~2。

2.5 板框压滤机操作周期

4个工序构成板框压滤机污泥脱水完整周期。鉴于目前工厂大多实行每班8h的工作制度,从便于操作管理及发挥设备最大效率的角度考虑,实际运用过程中,板框压滤机操作周期以4h较为适宜。各工序时间视待脱水污泥性状分配如下:进料 $T_1=1.5\sim 2$ h,保压 $T_2=0.5\sim 1.5$ h,卸料 $T_3=0.5$ h,清洗复位 $T_4=0.5$ h,进料与保压时间总计为3h。如脱水污泥脱水性能较差,进料时间宜为1.5h,污泥脱水性能较好, T_1 可取2h。

2.6 加压泵流量 Q 与板框压滤机台数 n

污泥加压泵常用型号有隔膜泵和螺杆泵2种。螺杆泵与板框压滤机台数为1对1配备,采用隔膜泵时可使用1台隔膜泵配2台板框压滤机的方式。2套及以上污泥脱水设备可不设备用。

3 设备选型

由于板框压滤机并不是污泥脱水的专用设备,其型号和规格很多,在选型时需根据污泥脱水的特点确定。污泥脱水对滤饼无质量要求,但过滤过程中需根据滤液出水的水质,判断滤布是否有破裂现象。结合工程经验从投资及运行角度分析,用于污泥脱水的板框压滤机机型宜采用液压式增强聚丙烯明流不可洗厢式板框压滤机。对于压滤机滤板平面尺寸不超过 $800 mm \times 800 mm$ 的压滤机以手动拉板较为合适,对于滤板尺寸在 $1000 mm \times 1000 mm$ 以上的压滤机,原则上采用自动拉板形式。对于干污泥产量不超过 $20 m^3/d$ 的工程,板框压滤机单机过滤面积一般采用 $60 m^2$ 以下,且滤板尺寸不超过 $800 mm \times 800 mm$ 的设备较为合适。

对于板框压滤机配套加压泵,如有压缩空气源,尽量采用气动隔膜泵。螺杆泵因其转速较高,轴颈易磨损,造成泵压力降低,影响脱水效果,应尽量少用。特别是对于含有电石渣或以其作中和剂的污泥,不要使用螺杆泵。污泥脱水时,板框压滤机视污泥性

质一般需保持 0.2~0.5 MPa 压力,选择压力泵最大压力不要超过 0.6 MPa。

4 设备布置及使用

板框压滤机机身较低,板框下缘距地面一般在 300 mm 左右,其卸下的污泥运输较为困难。为解决此问题,设计时可板框压滤机基础垫高 600 mm 左右,设备基础加高后,板框压滤机卸泥时,可将手推车推至压滤机滤板下,使干泥直接落入车内,方便外运。由于板框压滤机工作时压力较大,设备基础应采用 C20 以上混凝土,基础固定孔保护厚度需适当加大,保护层厚度不宜小于 150 mm。

对于滤板尺寸大于 1 000 mm×1 000 mm 且单台过滤面积大于 100 m² 的板框压滤机一般采用 2 层布置形式较好,即板框压滤机放置在二层,下设液压式集泥斗,板框压滤机卸下污泥直接储存在集泥斗,集泥斗下端距地面高度 2~2.5 m,以便污泥直接放于运输车中。

污泥加压泵设计时,泵出口与板框压滤机进口之间需设置压力表及回流管,以掌握脱水设备工作工况,保证设备在保压过程中稳定运行。回流管管径与进料管管径相同,但回流管上必须设调节阀。

为保证板框压滤机脱水效果,滤布须定期清洗。对于干污泥产量 10 m³/d 以上规模的工程,建议配备工业洗衣机及工业缝纫机各 1 台。如有条件还应设容积约为 5 m³ 的水池 1 座,滤布清洗前可用微酸性自来水浸泡 4~8 h,以提高清洗效果。

由于液压技术及聚丙烯材料的应用,板框压滤机用于污泥脱水,因此劳动强度大大降低,管理 4 套以下的机器,包括污泥短途驳运,每班 2 人即可完成,其实际工作时间为单台单班在 1 h 左右。

5 效果与投资

通过对投入运行的工程进行回访及反馈信息看,板框压滤机用于工业废水污泥处理具有操作简单、管理方便、效率稳定的特点。所有投入使用的压滤机都在正常运行,其中最早一批已使用 10 年。其中有一定规模且仍在正常运行各行业有代表性工程数据列入表 1。

通常板框压滤机每 10 m² 市场价在 1.5 万~2 万元,配套螺杆泵单台价格 0.5 万~1.2 万元,气动

表 1 各行业污泥脱水效果

工厂类别	污泥组成/%		污泥含水率/%		干污泥产量/m ³ /d
	物化污泥	生化污泥	脱水前	脱水后	
印染厂(棉、涤)	60	40	98~98.5	72~76	6~8
化工厂	90	10	97~98.5	70~72	5~6
粘胶长丝厂(含浆粕)	100	0	97.5~98.5	70~75	10~15
粘胶短丝厂	100	0	97~98.5	70~75	15~20
印染厂(棉、涤)	50	50	98~98.5	72~78	3~4
电镀厂	100	0	97.5~98.5	75	2~3
印染厂(丝、涤)	50	50	97.5~98.5	73~78	4~5
工业区	70	70	98~98.5	73~78	1~2

表 2 污泥脱水设备及土建投资(不包括污泥堆场)

项目	数量	投资/万元
60 m ² 板框压滤机	4 套	29
气动隔膜泵	4 套	8
配套管道		4
脱水机房	150 m ²	7
合计		48

隔膜泵单台价格在 1.2 万~2.5 万元。下面以脱水污泥产量 15 m³/d 某工程为例,将其经济指标汇总于表 2。此外,4 套板框压滤机总耗电约 40 kW·h/d。

由表 1 看出,用板框压滤机进行污泥脱水,脱水后干污泥含水率一般在 75% 左右,其脱水效果比较好。由表 2 可以看出,脱水干污泥产量 15 m³/d,设备及配套设施总投资为 48 万元。

6 结语

通过大量的工程实例可以发现,板框压滤机用于工业废水污泥处理,具有投资省、效果好、管理方便、运行简单的优点,是一种很有实用价值的技术。目前,该设备对于单一的生化污泥尚无实际运行数据。从原理分析,板框压滤机对生化污泥仍然具有一定的适用性。

□通讯处:310004 杭州市顾家畈路 22 号

电话:(0571)86417552

E-mail: zwhongj@163.com

收稿日期:2006-12-28

修回日期:2007-04-05