

焊接实训室空气净化装置自动化浅析

林闯智

富蕴县职业技术学校 新疆 阿勒泰 836100

摘要: 本课题的研究主要有两部分:一是验证基于烟雾传感器、联动控制装置的自动焊接实训室排烟系统的可行性。二是验证太阳能发电和风能发电给自动化排烟装置供电和储能的可行性。自动化焊接实训室排烟装置,让焊接实训室的排烟系统能“闻”到焊接烟尘,自动开启和停止。实现提高了焊接实训的效率的同时还可以保护了同学们的身体健康、节约能源消耗。

关键词: 焊接烟尘自动检测;联动控制;太阳能发电;风能发电;储能焊接烟尘感应装置;自动化焊接实训室排烟装置

1 焊接烟尘

焊接烟尘是金属及非金属物质在过热条件下产生的高温蒸气。烟尘中含有锰铁铬铅等金属化合物,研究表明,长期吸入锰化合物可发生慢性锰中毒,引起神经系统、肺部、肝脏和血液等的器官病变,其他金属氧化物,如铬的氧化物能够聚在身体中,引起头疼、消化器官疾病和职业喷血,铅的氧化物引起肺部疾病。此外铅、钨、铁、钒、锌、铜、镍和其他元素的化合物对身体也有不良作用。长期吸入会造成肺组织纤维性病变,即电焊工尘肺,且常伴随锰中毒、氟中毒和金属烟热等并发症。所以在焊接实训室内必须配备排烟装置或空气净化装置,经过实地调查和问卷,了解到现在焊接实训室配备排烟装置或空气净化装置都是需要手动启动的,即在焊接操作前或焊接操作中手动启动,当焊接烟尘浓度低时启动会造成能源的浪费违背节能减排的目标,焊接烟尘浓度过高时启动又会对人体造成伤害,焊接实训多为项目式连续过程,排烟装置和空气净化装置往往功率都很大在启动一段时间后空气中的焊接烟尘会被降的很低,不会对人体造成伤害,这是不停止排烟装置或空气净化装置也会对能源造成一定的浪费。怎么样同时满足保护身体健康和节能减排成了焊接实训室急需解决的问题。重复这个过程即可完成焊接实训室排烟装置的自动化控制。

2 排烟装置自动化设计

要想让排烟装置能自动工作,首先就需要有探测装置能发现焊接实训室内的烟尘,当实训室内烟尘达到一定程度时,能发出指令启动焊接实训室排烟装置,焊接烟尘检测装置往往只能发现烟尘就像人的眼睛并不能直接命令排烟装置,启动和停止,需要在排烟装置的中间和焊接烟尘检测装置中间加装一个联动控制单元就像人

的大脑一样,焊接烟尘检测装置检测到烟尘后,传递信号给联动控制单元,联动控制单元命令排烟装置启动,这时候只需要让焊接烟尘检测装置间隔一段时间检测一次焊接实训内是否有焊接烟尘,有焊接烟尘联动控制单元接收信号,命令排烟装置继续工作,没有焊接烟尘联动控制单元无信号输入,命令排烟装置停止工作,重复这个过程即可完成焊接实训室排烟装置的自动化控制。如图1:



图1

3 绿色供能设计

现阶段绿色能源有风能和光能,但是风能和光能都不稳定需要一个储能装置将风能和太阳能发出的电存储起来,在需要使用的时候释放出来。不能单独考虑风能或太阳能,应该两者并用,互补。同时也要考虑到在极端天气情况下风能、太阳能都不能满足储能要求时应有电网供电储能通道,即在极端天气或排烟装置长时间启动存储电能不能满足供给需求时,电网直接供电或在电价最低时启动为储能装置充电,实现花更少的电费办更多的事。

随风力大小变化和太阳光线强弱输出电压电流不稳定,应联合储能模块性能加装稳压模块以实现充功能。供能端应考虑焊接烟尘检测装置,联动控制模块、排烟装置电压范围,加装升压模块,让储能模块输出的电流满足用电模块的使用要求^[1]。

4 布局设计

光伏板需要充分接收太阳光线，布置在屋顶（下一步研究方向：可以给太阳能光伏板加装自动追日模块，最大程度发挥太阳能发电效率）。风能发电模块放置在屋脊最高处，因为位置越高遮挡物越少，风力发电效果越好。（下一步研究方向：改进叶片形状最大化风电转化效率）。排烟装置布置在屋顶另一侧开口处方便将烟尘导出室外。焊接烟尘检测装置和联动控制模块，电压调节模块，储能模块集中在屋顶下方横梁处方便走线。

本着节能减排的原则为实训室屋顶加装10mm厚拼接实木板。夏日可减少太阳光对室内的直射，有效保护在横梁上的电器装置，另外10mm的拼接木板在实际实训室建设中可改为更厚的保温材料，达到节能减排的目的，夏日减低室内温度，冬天提高室内温度。

5 此方案存在的问题：

5.1 随风力大小变化和太阳光线强弱输出电压电流不稳定。联合储能模块性能加装稳压模块以实现充能功能。

5.2 一个焊接烟尘整个焊接实训室中，焊接烟尘的准确性还不够高。

6 硬件选择

6.1 实训室主题框架

2mm厚透明亚克力板。

6.2 实训室屋顶

10mm厚拼接模板。

6.3 太阳能模块

180mm*270mm光伏发电板，输出电压：5v；最大输出电流1.2A，最大发电功率6w。

6.4 风力发电模块

直流垂直式半球叶片风力发电机，最大转速6000转/每分钟；最大输出电压10V（6000转/每分钟时），最大输出电流100mA（6000转/每分钟时）。

6.5 升压模块

DC-DC USB升压稳压模组，可输出1.2v-24v电压，最大输出功率3w。

6.6 稳压模块

LM2596DC-DC可调降压模块，输入3V-40V，输出1.5V-35V，峰值输出电流3A。

6.7 储能模块

20000毫安时充电宝。

6.8 焊接烟尘感应模块

四针脚有线烟雾感应报警器，工作电压DC12V，信号输出常开常闭可选。

6.9 联动控制模块

烟雾联动器，可实现220V交流带你接通，打开排风扇工作。

6.10 排烟装置

8mm*8mm静音风扇，工作电压12V，厚度25mm，转速500转/每分钟。

7 实验验证

7.1 实训室主体制作

首先按照事先设计好的尺寸使用角向磨光机，对亚克力板进行切割，并使用热熔胶对切割好的亚克力板进行粘接，使用铜丝扎扣对关键节点进行加固。粘接完成后发现主体强度，未达到预期强度，加装横梁补齐强度。本着节能减排的原则为实训室屋顶加装10mm厚拼接实木板。夏日可减少太阳光对室内的直射^[2]。

7.2 烟雾感应装置的验证

在安装前按照烟雾感应装置联动控制单元，排烟装置的接线图，简易将线连接起来，首先将焊接烟尘感应装置的4根针脚引出线按使用说明和联动控制单元连接，然后将12v排烟装置电源线接入联动控制单元，将12v电源通入联动控制单元，观察焊接烟尘感应装置电源指示灯是否正常工作，联动控制模块电源指示灯是否正常工作。

各部件通电正常，启动点焊机，使用手工电弧焊，连弧操作，将焊接烟尘感应装置放置于焊接烟尘正上方，焊接烟尘感应装置检测到焊接烟尘后排烟装置正常启动，停止焊接，焊接烟尘消散后，排烟装置停止工作。

7.3 验证太阳能充电模块

将太阳能充电模块输出电源线接入LM2596DC-DC可调降压模块输入端，输出电压调整为5v，将太阳能充电模块放置在日光下，然后连接充电宝，充电宝充电指示灯亮起，说明太阳能充电模块在阳光充足的情况下可以给充电宝充电。

7.4 验证风能充电模块

将风能充电模块输出电源线接入LM2596DC-DC可调降压模块输入端，输出电压调整为5v，使用吹风机吹动风力发电模块叶片，LM2596DC-DC可调降压模块工作指示灯亮起，连接充电宝，充电宝充电指示灯亮起，说明风能充电模块在风力充足的情况下可以给充电宝充电。

7.5 验证升压模块

验证升压模块是否能正常为焊接烟尘感应装置，联动控制单元，排烟装置供电，将升压模块接在充电宝输出口，稳压模块工作指示灯正常亮起，调整输出电压为12v，将联动控制单元电源输入改为升压模块输出接线，焊接烟尘检测模块指示亮起，联动控制模块电源指示灯亮起，启动点焊机，使用手工电弧焊，连弧操作，将焊

接烟尘感应装置放置于焊接烟尘正上方,焊接烟尘感应装置检测到焊接烟尘后排烟装置正常启动,停止焊接,焊接烟尘消散后,排烟装置停止工作,说明升压模块能正常为焊接烟尘感应装置,联动控制单元,排烟装置供电。

7.6 模块安装

将太阳能充电模块、风能发电模块、稳压模块储能模块、焊接烟尘感应模块、联动控制单元、排烟装置,按照设计的位置布置在焊接实训室上并按前面验证环节重新接线并加固。

8 整机测试

8.1 将实训室模型至于室外,观察储能模块充电指示灯是否工作,使储能模块电能维持在50%以上。

8.2 打开升压模块开关,观察电源指示灯是否正常工作,调整输出电压为12v,观察焊接烟尘感应装置电源指示灯是否正常工作,观察联动控制装置电源指示灯是否正常工作,正常进行下一步,不正常按照验证步骤检查线路连接接收否正常,排除错连和松动^[3]。

8.3 在焊接烟尘感应装置下方铁罐中点燃纸张产生足够的烟尘。

9 测试中所发现的问题与不足

9.1 风力发电装置发电条件较为苛刻,应为发电机大小,只有当风力很大叶片转速很高时大约500转每分钟时才能正常为储能装置充电。

9.2 太阳能发电装置置于三角形房顶的一个侧边当太阳变换角度不能直射太阳能板式充电效率明显下降。

10 改进方案

10.1 引入电网供电通道,在极端天气情况下风能、太阳能都不能满足储能要求时,即在极端天气或排烟装置长时间启动存储电能不能满足供给需求时,电网直接供电或在电价最低时启动为储能装置充电,实现花更少的电费办更多的事。

10.2 换装更大型号的风力发电模块和叶片,达到在低风速的情况下满足充电要求

10.3 下一步研究方向

10.4 为太阳能发电模块加装追日系统实现全天高效率太阳能发电。

10.5 增加焊接烟尘感应装置数量,探索多个烟尘感应装置的联动控制,提高焊接烟尘检测准确性。

10.6 验证储能装置容量和风能发电功率、太阳能发

电功率和满足学生正常教学实训之间的平衡点。

11 创新点

本研究的创新点主要为:

11.1 使用太阳能和风能为焊接实训室排烟装置供电,实现了绿色节能减排的目的。

11.2 自动化焊接烟尘检测和启动排烟装置在保护学生身体健康和节能减排中找到最佳平衡点,同时也解放了我们的双手,在焊接的过程中不用频繁的起身打关闭排烟装置。

11.3 绿色这能焊接实训室不仅可以利用太阳能和风能进行储能工作,还开通了电网供电通道,可以在用电低谷电价较低时给储能装置充电,也是一种绿色节能减排的做法。

11.4 大多数中职学校都有焊接实训室,这个模型的适用性和实用性都很强,经过后期进一步验证改进(多探头联动),具有很高的推广价值,在商业方面也很有优势。

结束语

自动化焊接实训室排烟装置,让焊接实训室的排烟系统能“闻”到焊接烟尘,自动开启和停止。实现提高了焊接实训的效率的同时还可以保护了同学们的健康、节约能源消耗。下一步我们将扩大模型尺寸,增加烟雾感应探头数量和可变速排烟风扇,进一步验证实训室面积、烟雾感应探头数和排烟风扇功率间的平衡点。研究变频式排烟风扇、联动控制器和烟雾感应探头间的智能联动,单位时间产生烟尘多时排烟风扇转速提高换气功率增加,单位时间产生烟尘少时排烟风扇的转速降低功率降低,始终确保焊接烟尘能在安全的时间内排除室外,让整个系统更加智能化,更加绿色。

参考文献

[1]吴芳谷,吕琳,汪彤,等.装焊车间焊接烟尘的危害及治理[J].安全,2002,23(4):9-11.DOI:10.3969/j.issn.1002-3631.2002.04.004.

[2]刘歆,鲍鸿春.焊接烟尘的危害与处理[J].科技资讯,2010(11):156-156.DOI:10.3969/j.issn.1672-3791.2010.11.128.

[3]胡光明.焊接烟尘浓度检测与研究[J].金属加工(热加工),2011(20):45-47.