



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115046292 B

(45) 授权公告日 2023.10.17

(21) 申请号 202210753705.5

G06N 20/00 (2019.01)

(22) 申请日 2022.06.29

F24F 11/65 (2018.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F24F 11/50 (2018.01)

申请公布号 CN 115046292 A

F24F 11/77 (2018.01)

(43) 申请公布日 2022.09.13

F24F 11/89 (2018.01)

(73) 专利权人 海信(广东)空调有限公司

F24F 120/20 (2018.01)

地址 529000 广东省江门市先进制造业江

F24F 110/10 (2018.01)

沙示范园区海信大道8号

F24F 110/12 (2018.01)

F24F 110/20 (2018.01)

(72) 发明人 胡敏志 吕根贵 谭裕锋

(56) 对比文件

(74) 专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限

CN 104471362 A, 2015.03.25

公司 11742

CN 112747427 A, 2021.05.04

专利代理师 李亚洲

CN 113339952 A, 2021.09.03

(51) Int. Cl.

CN 215571095 U, 2022.01.18

F24F 11/64 (2018.01)

EP 3502582 A1, 2019.06.26

F24F 11/61 (2018.01)

JP 2020134124 A, 2020.08.31

G06F 18/2431 (2023.01)

审查员 张姝婷

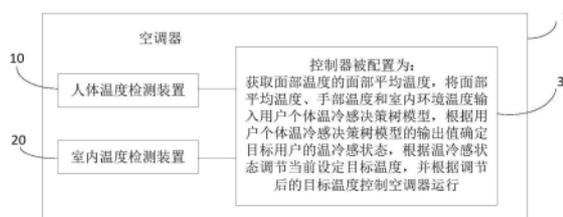
权利要求书9页 说明书20页 附图10页

(54) 发明名称

空调器及其控制方法

(57) 摘要

本公开公开了一种空调器及其控制方法,空调器包括人体温度检测装置、室内温度检测装置和控制器,人体温度检测装置用于检测目标用户的面部温度和手部温度;室内温度检测装置用于检测室内环境温度;控制器被配置为:获取面部温度的面部平均温度,将面部平均温度、手部温度和室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,根据用户个体温冷感决策树模型的输出值确定目标用户的温冷感状态,根据温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制空调器运行,其中,用户个体温冷感决策树模型中配置的至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支。本公开的空调器及其控制方法,可以满足个体用户舒适性需求,提高空调器舒适性。



1. 一种空调器,其特征在于,包括:

人体温度检测装置,所述人体温度检测装置用于检测目标用户的面部温度和手部温度;

室内温度检测装置,所述室内温度检测装置用于检测室内环境温度;

控制器,所述控制器与所述人体温度检测装置和所述室内温度检测装置连接,所述控制器被配置为:

获取所述面部温度的面部平均温度,将所述面部平均温度、所述手部温度和所述室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,根据所述用户个体温冷感决策树模型的输出值确定所述目标用户的温冷感状态,根据所述温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制所述空调器运行,其中,所述用户个体温冷感决策树模型中配置有至少八层温度决策条件集,至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支,其中,第一层温度决策条件集包括:以所述手部温度为依据的决策条件,第二层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度为依据的决策条件,第三层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第四层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部和所述面部平均温度为依据的决策条件,第五层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件,第六层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第七层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部和所述面部平均温度为依据的决策条件,第八层温度决策条件集包括:以所述手部温度、所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件;

所述控制器在确定所述目标用户的温冷感状态时具体配置为,将所述面部平均温度、所述手部和所述室内环境温度与所述用户个体温冷感决策树模型中至少八层温度决策条件集构成的所述多个温度判定分支进行比较,以确定目标温度判定分支,获得所述用户个体温冷感决策树模型对应所述目标温度判定分支的输出值,将所述目标温度判定分支的输出值对应的温冷感状态作为所述目标用户的温冷感状态。

2. 根据权利要求1所述的空调器,其特征在于,

所述面部温度包括额头温度、眼睛温度、鼻子温度和脸颊温度;

所述控制器被配置为,记录预设时长内所述目标用户的额头温度、眼睛温度、鼻子温度和脸颊温度,计算所述预设时长内的额头温度平均值、眼睛温度平均值、鼻子温度平均值和脸颊温度平均值,将所述额头温度平均值、眼睛温度平均值、鼻子温度平均值和脸颊温度平均值进行加权计算以获得所述面部平均温度,其中,所述额头温度平均值的权重>所述眼睛温度平均值的权重>所述鼻子温度平均值的权重>所述脸颊温度平均值的权重。

3. 根据权利要求1所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

判断所述手部温度是否满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定1}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定1}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定1}}$;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定1}}$,则确定所述目标温度判定分支为第一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第一温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定1}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定2}}$,其中,

$T_{\text{室内设定2}} < T_{\text{室内设定1}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定2}}$, 确定所述目标温度判定分支为第二温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定2}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定2}} < T_{\text{面部设定1}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定3}}$, 其中,

$T_{\text{室内设定2}} < T_{\text{室内设定3}}$;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定3}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定3}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定4}}$, 其中,

$T_{\text{室内设定4}} < T_{\text{室内设定3}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定4}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定4}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第五温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五温度判定分支的输出值为偏冷输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏冷。

4. 根据权利要求3所述的空调器, 其特征在于, 所述控制器还配置为:

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定3}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定2}} < T_{\text{面部设定3}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定3}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定2}}$, 其中, $T_{\text{手部设定2}} <$

$T_{\text{手部设定1}}$;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定2}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第六温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第六温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定3}}$, 其中, $T_{\text{手部设定3}} <$

$T_{\text{手部设定2}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定3}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第七温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第七温度判定分支的输出值为偏冷输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏冷;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定3}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第八温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第八温度判定分支的输出值为偏冷输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏冷。

5. 根据权利要求4所述的空调器, 其特征在于, 所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定3}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定4}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定3}} < T_{\text{面部设定4}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定4}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定4}}$, 其中, $T_{\text{手部设定4}} <$

$T_{\text{手部设定4}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定4}}$,则确定所述目标温度判定分支为第九温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第九温度判定分支的输出值为偏冷输出值,则目标用户的温冷感状态为偏冷;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定4}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性。

6. 根据权利要求5所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定4}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定5}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定4}} < T_{\text{面部设定5}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定5}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十一温度判定分支的输出值为偏冷输出值,则目标用户的温冷感状态为偏冷;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定5}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十二温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十二温度判定分支的输出值为偏冷输出值,则目标用户的温冷感状态为偏冷。

7. 根据权利要求3所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定1}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定6}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定1}} < T_{\text{面部设定6}}$;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十三温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十三温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定6}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定5}}$,其中, $T_{\text{手部设定5}} < T_{\text{手部设定1}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定5}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十四温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十四温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定5}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定7}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定7}} < T_{\text{面部设定6}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定7}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十五温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十五温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定7}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定6}}$,其中,
 $T_{\text{手部设定5}} < T_{\text{手部设定6}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十六温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十六温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十七温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十七温度判定分支的输出值为中性输出值,则目

标用户的温冷感状态为中性。

8. 根据权利要求3所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定5}}$,其中,
 $T_{\text{室内设定1}} < T_{\text{室内设定5}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定5}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定7}}$,其中, $T_{\text{手部设定1}} < T_{\text{手部设定7}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定7}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十八温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十八温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定7}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定6}}$,其中,
 $T_{\text{室内设定6}} < T_{\text{室内设定5}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十九温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十九温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定6}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定7}}$,其中,
 $T_{\text{室内设定6}} < T_{\text{室内设定7}}$;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定7}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定7}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定8}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定1}} < T_{\text{面部设定8}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定8}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十一温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定8}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定8}}$,其中,
 $T_{\text{室内设定8}} < T_{\text{室内设定7}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定8}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十二温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十二温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定8}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定9}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定8}} < T_{\text{面部设定9}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定9}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十三温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十三温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定9}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十四温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十四温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性。

9. 根据权利要求8所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定5}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定8}}$,其中,

$T_{\text{手部设定7}} < T_{\text{手部设定8}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定8}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定10}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定10}} < T_{\text{面部设定8}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定10}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第二十五温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十五温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定10}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定9}}$, 其中,

$T_{\text{室内设定5}} < T_{\text{室内设定9}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定9}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定11}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定10}} < T_{\text{面部设定11}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定11}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定12}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定12}} < T_{\text{面部设定11}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定12}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第二十六温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十六温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定12}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定10}}$, 其中,

$T_{\text{室内设定10}} < T_{\text{室内设定9}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定10}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第二十七温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十七温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定10}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第二十八温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十八温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热。

10. 根据权利要求9所述的空调器, 其特征在于, 所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定11}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定11}}$, 其中,

$T_{\text{室内设定11}} < T_{\text{室内设定10}}$;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定11}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第二十九温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十九温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定11}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定9}}$, 其中, $T_{\text{手部设定9}} <$

$T_{\text{手部设定8}}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定9}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定9}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十一温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十一温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性。

11. 根据权利要求9所述的空调器, 其特征在于, 所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定9}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定13}}$, 其中,

$T_{\text{面部设定}11} < T_{\text{面部设定}13}$;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定}13}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十二温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十二温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定}13}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}10}$, 其中, $T_{\text{手部设定}10} < T_{\text{手部设定}8}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}10}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}11}$, 其中, $T_{\text{手部设定}11} < T_{\text{手部设定}10}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}11}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十三温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十三温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}11}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十四温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十四温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热。

12. 根据权利要求11所述的空调器, 其特征在于, 所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}10}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}12}$, 其中, $T_{\text{手部设定}10} < T_{\text{手部设定}12}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}12}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十五温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十五温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}12}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十六温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十六温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则目标用户的温冷感状态为偏热。

13. 根据权利要求9所述的空调器, 其特征在于, 所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}8}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}13}$, 其中, $T_{\text{手部设定}8} < T_{\text{手部设定}13}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}13}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定}14}$, 其中, $T_{\text{面部设定}11} < T_{\text{面部设定}14}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定}14}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}14}$, 其中, $T_{\text{手部设定}14} < T_{\text{手部设定}13}$;

若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定}14}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定}12}$, 其中, $T_{\text{室内设定}5} < T_{\text{室内设定}12}$;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定}12}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十七温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十七温度判定分支的输出值为中性输出值, 则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定}12}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定}15}$, 其中, $T_{\text{面部设定}15} < T_{\text{面部设定}14}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定}15}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十八温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十八温度判定分支的输出值为偏热输出值, 则

目标用户的温冷感状态为偏热；

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定15}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第三十九温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十九温度判定分支的输出值为中性输出值，则目标用户的温冷感状态为中性。

14. 根据权利要求13所述的空调器，其特征在于，所述控制器被配置为：

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定14}}$ ，则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定13}}$ ，其中， $T_{\text{室内设定12}} < T_{\text{室内设定13}}$ ；

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定13}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十温度判定分支的输出值为偏热输出值，则目标用户的温冷感状态为偏热；

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定13}}$ ，则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定16}}$ ，其中， $T_{\text{面部设定15}} < T_{\text{面部设定16}}$ ；

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定16}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十一温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十一温度判定分支的输出值为中性输出值，则目标用户的温冷感状态为中性；

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定16}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十二温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十二温度判定分支的输出值为中性输出值，则目标用户的温冷感状态为中性。

15. 根据权利要求13所述的空调器，其特征在于，所述控制器被配置为：

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定14}}$ ，则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定14}}$ ，其中， $T_{\text{室内设定12}} < T_{\text{室内设定14}}$ ；

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定14}}$ ，则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定15}}$ ，其中， $T_{\text{室内设定15}} < T_{\text{室内设定14}}$ ；

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定15}}$ ，则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定17}}$ ，其中， $T_{\text{面部设定14}} < T_{\text{面部设定17}}$ ；

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定17}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十三温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十三温度判定分支的输出值为偏热输出值，则目标用户的温冷感状态为偏热；

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定17}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十四温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十四温度判定分支的输出值为偏热输出值，则目标用户的温冷感状态为偏热。

16. 根据权利要求15所述的空调器，其特征在于，所述控制器被配置为：

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定15}}$ ，则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定18}}$ ，其中， $T_{\text{面部设定17}} < T_{\text{面部设定18}}$ ；

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定18}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十五温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十五温度判定分支的输出值为偏热输出值，则目标用户的温冷感状态为偏热；

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定18}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十六温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十六温度判定分支的输出值为中性输出值，

则目标用户的温冷感状态为中性。

17. 根据权利要求15所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定14}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定16}}$,其中,
 $T_{\text{室内设定14}} < T_{\text{室内设定16}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定16}}$,则确定所述目标温度判定分支为第四十七温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十七温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定16}}$,则确定所述目标温度判定分支为第四十八温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十八温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热。

18. 根据权利要求13所述的空调器,其特征在于,所述控制器被配置为:

若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定13}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定17}}$,其中,
 所述 $T_{\text{室内设定5}} < T_{\text{室内设定17}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定17}}$,则确定所述目标温度判定分支为第四十九温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十九温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定17}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定18}}$,其中,
 所述 $T_{\text{室内设定17}} < T_{\text{室内设定18}}$;

若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定18}}$,则确定所述目标温度判定分支为第五十温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定18}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定19}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定14}} < T_{\text{面部设定19}}$;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定19}}$,则确定所述目标温度判定分支为第五十一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十一温度判定分支的输出值为中性输出值,则目标用户的温冷感状态为中性;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定19}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定20}}$,其中,
 $T_{\text{面部设定20}} < T_{\text{面部设定19}}$;

若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定20}}$,确定所述目标温度判定分支为第五十二温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十二温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热;

若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定20}}$,确定所述目标温度判定分支为第五十三温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十三温度判定分支的输出值为偏热输出值,则目标用户的温冷感状态为偏热。

19. 根据权利要求1-18任一项所述的空调器,其特征在于,所述控制器还被配置为:

确定所述目标用户的温冷感状态为偏冷,则提高所述当前设定目标温度;

确定所述目标用户的温冷感状态为中性,则维持所述当前设定目标温度;

确定所述目标用户的温冷感状态为偏热,则降低所述当前设定目标温度。

20. 根据权利要求1-18任一项所述的空调器,其特征在于,所述控制器还被配置为:

空调器处于制热模式,连续预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏冷,则提高空调器室内风机转速;

空调器处于制热模式,连续所述预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏热,则降低空调器室内风机转速;

空调器处于制冷模式,连续所述预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏冷,则降低空调器室内风机转速;

空调器处于制冷模式,连续所述预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏热,则提高空调器室内风机转速。

21. 根据权利要求1所述的空调器,其特征在于,所述控制器还被配置为:

周期性地将所述面部平均温度、所述手部温度和所述室内环境温度输入所述用户个体温冷感决策树模型,以获取所述用户个体温冷感决策树模型输出的预设数量的输出值,将所述预设数量的输出值进行统计及分类,将包含所述输出值最多的分类中所述输出值对应的温冷感状态作为所述目标用户的温冷感状态。

22. 一种空调器的控制方法,其特征在于,包括:

接收目标用户的面部温度和手部温度以及室内环境温度,并获取所述面部温度的面部平均温度;

将所述面部平均温度、所述手部温度和所述室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,其中,所述用户个体温冷感决策树模型中配置有至少八层温度决策条件集,至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支,其中,第一层温度决策条件集包括:以所述手部温度为依据的决策条件,第二层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度为依据的决策条件,第三层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第四层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第五层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件,第六层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第七层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第八层温度决策条件集包括:以所述手部温度、所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件;

根据所述用户个体温冷感决策树模型的输出值确定所述目标用户的温冷感状态;

根据所述温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制所述空调器运行。

空调器及其控制方法

技术领域

[0001] 本公开涉及空调技术领域,尤其是涉及一种空调器,以及空调器的控制方法。

背景技术

[0002] 空调器是人们生活中广泛使用的一种电器产品,空调对于室内温度调节起着重要的作用,可以为用户提供健康、舒适的室内环境,满足正常的工作、生活和学习需要。

[0003] 目前通常通过设定温度单一指标来设计控制舒适性,或者采用指定的单一温度指标和指定的单一湿度指标来设计控制舒适性,如此,通常是为了满足大多数群体的舒适性需要。

[0004] 但是,由于个体舒适性需求差异,单一的温度和单一的湿度指标调节已无法有效地满足人们对舒适度要求的需求,不能够满足不同用户个体差异化、个性化的热舒适控制要求。

发明内容

[0005] 本公开旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本公开的一个目的在于提出一种空调器,该空调器可以满足不同用户个体差异化、个性化的热舒适性需求。

[0006] 本公开的另一个目的在于提出一种空调器的控制方法。

[0007] 为了达到上述目的,本公开第一方面实施例的空调器,包括:人体温度检测装置,所述人体温度检测装置用于检测目标用户的面部温度和手部温度;室内温度检测装置,所述室内温度检测装置用于检测室内环境温度;控制器,所述控制器与所述温度采集装置和所述室内温度检测装置连接,所述控制器被配置为:获取所述面部温度的面部平均温度,将所述面部平均温度、所述手部温度和所述室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,根据所述用户个体温冷感决策树模型的输出值确定所述目标用户的温冷感状态,根据所述温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制所述空调器运行,其中,所述用户个体温冷感决策树模型中配置有至少八层温度决策条件集,至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支,其中,第一层温度决策条件集包括:以所述手部温度为依据的决策条件,第二层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度为依据的决策条件,第三层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第四层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第五层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件,第六层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第七层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第八层温度决策条件集包括:以所述手部温度、所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件。

[0008] 本公开第二方面实施例的空调器的控制方法,包括:获取目标用户的面部温度和手部温度以及室内环境温度;获取所述面部温度的面部平均温度,将所述面部平均温度、所

述手部温度和所述室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,其中,所述用户个体温冷感决策树模型中配置有至少八层温度决策条件集,至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支,其中,第一层温度决策条件集包括:以所述手部温度为依据的决策条件,第二层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度为依据的决策条件,第三层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第四层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第五层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件,第六层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第七层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第八层温度决策条件集包括:以所述手部温度、所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件;根据所述用户个体温冷感决策树模型的输出值确定所述目标用户的温冷感状态;根据所述温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制所述空调器运行。

[0009] 本公开实施例的空调器及其控制方法,通过采用基于大数据和人工智能技术建立的用户个体温冷感决策树模型来调整目标温度,可以弥补基于普遍人群的PMV (Predicted Mean Vote) 预测舒适模型弱化了个体差异的不足,并且,不仅考虑用户个体的面部温度能够体验用户当前温冷感,同时考虑到室内环境温也会影响用户温冷体验,并且面部与手部均外露但两者的温度存在偏差,因此,空调器将面部平均温度、手部温度和室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,从而满足目标用户个体的温冷感舒适性,提高用户个体的个性化和差异化的需求,提高空调器的舒适性。以及,考虑到可能会出现面部温度某些点不容易采集数据的情况,本公开中控制器获取面部温度的面部平均温度,从而可以避免出现单个测试点不能采集到数据的情况,更加适用实际,采集数据更加准确。

[0010] 本公开的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本公开的实践了解到。

附图说明

[0011] 一个或多个实施例通过与之对应的附图进行示例性说明,这些示例性说明和附图并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件示为类似的元件,附图不构成比例限制,并且其中:

[0012] 图1是根据本公开一个实施例的空调器的制冷循环系统的示意图;

[0013] 图2是根据本公开的一个实施例的空调器的框图;

[0014] 图3是根据本公开一个实施例的基于大数据的人工智能技术建立用户个体温冷感决策树模型建模的流程图;

[0015] 图4是根据本公开一个实施例的用户个体温冷感决策树模型的部分配置的示意图;

[0016] 图5是根据本公开又一个实施例的用户个体温冷感决策树模型的部分配置的示意图;

[0017] 图6是根据本公开再一个实施例的用户个体温冷感决策树模型的部分配置的示意图;

- [0018] 图7是根据本公开再一个实施例的用户个体温冷感决策树模型的部分配置的示意图；
- [0019] 图8是根据本公开一个实施例的空调器舒适控制总体运行逻辑的流程图；
- [0020] 图9是根据本公开一个实施例的运行用户个体舒适模式的流程图；
- [0021] 图10是根据本公开一个实施例的制冷模式下的寻址过程的示意图；
- [0022] 图11是根据本公开一个实施例的制热模式下的寻址过程的示意图；
- [0023] 图12是根据本公开一个实施例的TMS舒适模式的控制方法的流程图；
- [0024] 图13是根据本公开一个实施例的湿度变化曲线的示意图；
- [0025] 图14是根据本公开一个实施例的当空调器运行模式为制冷模式时的室内风机舒适性控制方法。

具体实施方式

[0026] 为了能够更加详尽地了解本公开实施例的特点与技术内容,下面结合附图对本公开实施例的实现进行详细阐述,所附附图仅供参考说明之用,并非用来限定本公开实施例。在以下的技术描述中,为方便解释起见,通过多个细节以提供对所披露实施例的充分理解。然而,在没有这些细节的情况下,一个或多个实施例仍然可以实施。在其它情况下,为简化附图,熟知的结构和装置可以简化展示。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0027] 本公开中空调器通过使用压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器来执行空调器的制冷循环。制冷循环包括一系列过程,涉及压缩、冷凝、膨胀和蒸发,并向已被调节和热交换的空气供应制冷剂。如图1所示,为根据本公开的一个实施例的空调器的制冷循环系统的示意图。

[0028] 压缩机压缩处于高温高压状态的制冷剂气体并排出压缩后的制冷剂气体。所排出的制冷剂气体流入冷凝器。冷凝器将压缩后的制冷剂冷凝成液相,并且热量通过冷凝过程释放到周围环境。

[0029] 膨胀阀使在冷凝器中冷凝的高温高压状态的液相制冷剂膨胀为低压的液相制冷剂。蒸发器蒸发在膨胀阀中膨胀的制冷剂,并使处于低温低压状态的制冷剂气体返回到压缩机。蒸发器可以通过利用制冷剂的蒸发的潜热与待冷却的材料进行热交换来实现制冷效果。在整个循环中,空调器可以调节室内空间的温度。

[0030] 空调器的室外单元是指制冷循环的包括压缩机和室外热交换器的部分,空调器的室内单元包括室内热交换器,并且膨胀阀可以提供在室内单元或室外单元中。

[0031] 室内热交换器和室外热交换器用作冷凝器或蒸发器。当室内热交换器用作冷凝器时,空调器用作制热模式的加热器,当室内热交换器用作蒸发器时,空调器用作制冷模式的冷却器。

[0032] 为了提高用户个体舒适性,本公开实施例对空调器性能进行改进,提出了一种空调器及其控制方法,可以满足不同用户个体的舒适性需求。

[0033] 下面参考图2-图14描述根据本公开实施例的空调器。

[0034] 如图2所示,为根据本公开的一个实施例的空调器的框图,本公开实施例的空调器1包括人体温度检测装置10、室内温度检测装置20和控制器30,当然,还包括其它空调器系

统部件例如图1所示的制冷剂循环系统。

[0035] 其中,人体温度检测装置10用于检测目标用户的面部温度和手部温度。在实施例中,人体温度检测装置10可以采用红外探测设备例如红外相机,采集目标用户的裸露在外部分的温度例如面部温度和手部温度,面部温度可以包括额头温度、眼睛温度、鼻子温度和脸颊温度中至少一个部位的温度。

[0036] 室内温度检测装置20用于检测室内环境温度。具体地,可以在室内机壳体上设置温度传感器,用于采集室内空气温度即室内环境温度,或者在室内其它位置设置温度传感器,或者通过辅助设备例如智能机器人探测室内环境温度,将采集的室内环境温度的数据发送给空调器的控制器。

[0037] 控制器30与温度采集装置连接,控制器30中可以预存用户个体温冷感决策树模型,该模型为预先训练、生成、检测并存储于控制器中,控制器在执行相关决策时可以随时调取该模型。

[0038] 下面对该用户个体温冷感决策树模型进行说明。

[0039] 在本公开实施例中,用户个体温冷感决策树模型是针对个体用户不同的热舒适性需求,基于人体生理参数和环境参数通过大数据人工智能技术建立的用户个体温冷感决策树温冷感预测识别模型,自学习用户个体温冷感变化规律,精准识别用户个体热舒适需求,进行个性化热舒适控制,满足不同用户个体差异化、个性化的热舒适性控制要求。

[0040] 如图3所示,为根据本公开的一个实施例的基于大数据的人工智能技术建立用户个体温冷感决策树模型的建模流程。

[0041] 具体地,首先,进行数据收集,可以在实验室通过红外设备收集训练数据和测试,例如采集不同人群包括老人、小孩、男人、女人等在不同季节的皮肤温度例如额头温度、眼部温度、脸颊温度、鼻子温度、手部温度等,可以理解的是,不同人群在不同季节可以体现不同的人体热感觉、代谢率以及服装热阻以及环境状态等。

[0042] 其次,进行模型训练,利用训练数据模型筛选及调试优化。具体地,将训练数据输入初始模型,进而根据模型输出结果对初始模型进行调试和优化,从而可以使得模型输出数据更加接近于真实情况。

[0043] 再次,生成模型。具体地,选择训练的最优模型输出。

[0044] 最后,对模型进行预测,模型对测试数据进行预测得出模型准确率,例如,在本公开的实施例中,采用的用户个体温冷感决策树模型的准确率可以达到80%以上。

[0045] 在实施例中,可以预先将达到预期的用户个体温冷感决策树模型存储在空调器1的控制器30的存储单元中。本公开实施例的用户个体温冷感决策树模型中配置有至少八层温度决策条件集,至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支,其中,第一层温度决策条件集包括:以所述手部温度为依据的决策条件,第二层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度为依据的决策条件,第三层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第四层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第五层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第六层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第七层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第八层温度决策条件

包括:以所述手部温度、所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件。例如,图4-7分别为根据本公开一个实施例的用户个体温冷感决策树模型的部分的示意图,该模型形态类似于树状,左分叉代表判断为真,右分叉代表判断为假,每次进行一系列判断至不再分叉即输出最终的结果。在一些实施例中,用户个体温冷感决策树模型可以包括至少八层温度决策条件集以及由至少八层温度决策条件集构成的五十三个温度判定分支,每个温度判定分支可以具有相同或不同的温度决策条件。其中,该模型的每个分叉执行独立的温冷感判断,每个温度判定分支可以输出对应的温冷感预测结果,温冷感判断最终取值即用用户个体温冷感决策树模型输出值可以为-1(偏冷)、0(中性)、1(偏热),因此,根据用户个体温冷感决策树模型的输出值可以判断用户当前的温冷感状态。

[0046] 可以理解的是,图4-7所示的用户个体温冷感决策树模型仅为本公开实施例的一种模型的示例,也可以基于模型训练优化和测试的结果采用其它符合预期的、适用的决策树模型。

[0047] 具体地,在实际应用中,由于人体温度检测装置10设置位置或者用户人体位置,往往会出现不能准确采集设定测试点的温度的问题,因此,在本公开实施例中,控制器30获取面部温度的面部平均温度,从而可以避免出现单个测试点不能采集到数据的情况,更加适用实际,采集数据更加准确。

[0048] 进一步地,在本公开实施例中,不仅考虑到用户个体的面部温度能够体现用户当前温冷感,同时考虑到室内环境温也会影响用户温冷体验,并且面部与手部均外露但两者的温度存在偏差,因此,综合考虑面部平均温度、手部温度和室内环境温度,空调器1将面部平均温度、手部温度和室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,根据用户个体温冷感决策树模型的输出值确定目标用户的温冷感状态,根据温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制空调器运行,从而满足目标用户个体的温冷感舒适性,提高用户个体的个性化和差异化的需求,提高空调器的舒适性。

[0049] 其中,当前设定目标温度可以启动时用户通过空调器的控制终端例如遥控器、线控器或者移动智能设备上装载的空调器APP设定的温度,也可以用户启动用户个体舒适模式时空调器的当前温度,在此不作具体限定。

[0050] 在本公开实施例中,面部温度可以包括额头温度、眼睛温度、鼻子温度和脸颊温度,当然也可以包括其中的一个或几个的组合。考虑到面部不同部位的温度也存在偏差以及有时有些部位的温度可能采集不到,在运行用户个体舒适模式时,控制器30记录预设时长内目标用户的额头温度、眼睛温度、鼻子温度和脸颊温度,计算预设时长内的额头温度平均值、眼睛温度平均值、鼻子温度平均值和脸颊温度平均值,将额头温度平均值、眼睛温度平均值、鼻子温度平均值和脸颊温度平均值进行加权计算以获得所述面部平均温度。其中,额头温度平均值的权重>眼睛温度平均值的权重>鼻子温度平均值的权重>脸颊温度平均值的权重。

[0051] 举例说明,在实施例中,面部平均温度所采用的加权公式可以通过上述采集数据的多元线性回归得到,例如公式的形式如下:

$$[0052] \quad T_{\text{面部}} = 0.3347 \times T_{\text{额头}} + 0.3113 \times T_{\text{眼睛}} + 0.1754 \times T_{\text{鼻子}} + 0.1696 \times T_{\text{脸颊}} + 0.1881;$$

[0053] 其中, $T_{\text{面部}}$ 为面部平均温度, $T_{\text{额头}}$ 为额头温度, $T_{\text{眼睛}}$ 为眼睛温度, $T_{\text{鼻子}}$ 为鼻子温度, $T_{\text{脸颊}}$ 为脸颊温度。

[0054] 当然,以上均为本公开获得面部平均温度的一个加权公式的一个,其它基于此的变形公式也在本公开的范围。

[0055] 本公开实施例的空调器1,通过采用基于大数据和人工智能技术建立的用户个体温冷感决策树模型来调整目标温度,可以弥补基于普遍人群的PMV预测舒适模型弱化了个体差异的不足,使得空调器1不但满足普遍人群的舒适需求,也能够实现单个家庭用户的个性化舒适需求。

[0056] 具体来说,在空调器1运行用户个体舒适模式时,例如室内只有一个人时,人体温度检测装置10实时采集目标用户的面部温度和手部温度,室内温度检测装置20实时采集室内环境温度,控制器30接收温度数据,并调用用户个体温冷感决策树模型,将面部平均温度、手部温度和室内环境温度与用户个体温冷感决策树模型的多个温度判定分支中的每层温度决策条件进行比较,以确定目标温度判定分支,其中,模型中各个温度判定分支是独立执行的,获得用户个体温冷感决策树模型对应目标温度判定分支的输出值,将输出值对应的温冷感状态作为目标用户的温冷感状态,例如输出值为-1,代表用户偏冷;输出值为0,代表用户不冷不热即中性状态;输出值为1,代表用户偏热。继而,根据用户当前的温冷感状态调节目标温度,并根据调节后的目标温度调节空调器的压缩机频率、风机转速、导风条方向等,从而可以提高用户舒适性,满足用户个性化舒适需求。

[0057] 下面参照图4-7所示的用户个体温冷感决策树模型来对控制器识别用户温冷感状态的过程进行说明。

[0058] 用户启用用户个体舒适模型后,控制器30获取面部平均温度用 $T_{\text{面部}}$ 表示、手部温度用 $T_{\text{手部}}$ 表示以及室内环境温度用 $T_{\text{室内}}$ 表示,并将 $T_{\text{面部}}$ 、 $T_{\text{手部}}$ 和 $T_{\text{室内}}$ 输入用户个体温冷感决策树模型例如图4-7所述的树形模型,将温度值与模型中的温度决策条件进行比较,每个温度判定分支独立执行,直到获得模型的输出值,并基于该输出值确定用户当前的温冷感状态。

[0059] 如图4-7所示,对每个温度判定分支进行说明,其中,本公开实施例的用户个体温冷感决策树模型以手部温度为第一层的温度决策条件、以室内环境温度为第二层的温度决策条件以及继续往下不同的分支以不同的温度判定条件来进行识别。其中,在实施例中,用户个体温冷感决策树模型中,面部平均温度、手部温度和室内环境温度在不同的决策条件具有不同的温度,例如,面部平均温度的各个决策条件的阈值为在 33.20°C - 37°C 之间的值,手部温度的各个决策条件的阈值为在 32.95°C - 36.55°C 之间的值,室内环境温度的各个决策条件的阈值为在 22.25°C - 30.85°C 之间的值,并且,相同部位的温度的变化可以在 0.1°C - 0.5°C 的范围内,更加精细,温冷感状态识别更加准确。

[0060] 在一些实施例中,如图4所示,控制器30被配置为:判断所述手部温度是否满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$;若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$,则进入①流程,具体参照图5所示。若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定1}}$;若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定1}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定1}}$;若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定1}}$,则确定所述目标温度判定分支为第一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第一温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0061] 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定1}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定2}}$,其

中, $T_{\text{室内设定2}} < T_{\text{室内设定1}}$; 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定2}}$, 确定所述目标温度判定分支为第二温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0, 则目标用户的温冷感状态为中性; 即用户当前感觉不冷也不热, 此时, 可以维持当前设定目标温度, 即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0062] 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定2}}$, 其中, $T_{\text{面部设定2}} < T_{\text{面部设定1}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定3}}$, 其中, $T_{\text{室内设定2}} < T_{\text{室内设定3}}$; 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定3}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高, 则降低所述当前设定目标温度, 以降低用户体感温度, 提高舒适性。

[0063] 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定3}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定4}}$, 其中, $T_{\text{室内设定4}} < T_{\text{室内设定3}}$; 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定4}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高, 则降低所述当前设定目标温度, 以降低用户体感温度, 提高舒适性。

[0064] 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定4}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第五温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五温度判定分支的输出值为偏冷输出值例如输出为-1, 则目标用户的温冷感状态为偏冷。即用户当前感觉温度偏低, 则提高所述当前设定目标温度, 以提高用户体感温度, 提高舒适性。

[0065] 在一些实施例中, 如图4所示, 控制器30还配置为: 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定3}}$, 其中, $T_{\text{面部设定2}} < T_{\text{面部设定3}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定3}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定2}}$, 其中, $T_{\text{手部设定2}} < T_{\text{手部设定1}}$; 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定2}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第六温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第六温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0, 则目标用户的温冷感状态为中性; 即用户当前感觉不冷也不热, 此时, 可以维持当前设定目标温度, 即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0066] 若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定2}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定3}}$, 其中, $T_{\text{手部设定3}} < T_{\text{手部设定2}}$; 若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定3}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第七温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第七温度判定分支的输出值为偏冷输出值例如输出为-1, 则目标用户的温冷感状态为偏冷。即用户当前感觉温度偏低, 则提高所述当前设定目标温度, 以提高用户体感温度, 提高舒适性。

[0067] 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定3}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第八温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第八温度判定分支的输出值为偏冷输出值例如输出为-1, 则目标用户的温冷感状态为偏冷。即用户当前感觉温度偏低, 则提高所述当前设定目标温度, 以提高用户体感温度, 提高舒适性。

[0068] 在一些实施例中, 如图4所示, 控制器30还配置为: 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定3}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定4}}$, 其中, $T_{\text{面部设定3}} < T_{\text{面部设定4}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定4}}$, 则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定4}}$, 其中, $T_{\text{手部设定2}} < T_{\text{手部设定4}}$; 若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定4}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第九温度判定分支, 获取所述用户个体温冷

感决策树模型对应所述第九温度判定分支的输出值为偏冷输出值例如输出为-1,则目标用户的温冷感状态为偏冷。即用户当前感觉温度偏低,则提高所述当前设定目标温度,以提高用户体感温度,提高舒适性。

[0069] 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定4}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0070] 在一些实施例中,如图4所示,控制器30还配置为:若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定4}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定5}}$,其中, $T_{\text{面部设定4}} < T_{\text{面部设定5}}$;若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定5}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十一温度判定分支的输出值为偏冷输出值例如输出为-1,则目标用户的温冷感状态为偏冷。即用户当前感觉温度偏低,则提高所述当前设定目标温度,以提高用户体感温度,提高舒适性。

[0071] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定5}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十二温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十二温度判定分支的输出值为偏冷输出值例如输出为-1,则目标用户的温冷感状态为偏冷。即用户当前感觉温度偏低,则提高所述当前设定目标温度,以提高用户体感温度,提高舒适性。

[0072] 在一些实施例中,如图4所示,控制器30被配置为:若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定1}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定6}}$,其中, $T_{\text{面部设定1}} < T_{\text{面部设定6}}$;若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十三温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十三温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0073] 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定6}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定5}}$,其中, $T_{\text{手部设定5}} < T_{\text{手部设定1}}$;若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定5}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十四温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十四温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0074] 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定5}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定7}}$,其中, $T_{\text{面部设定7}} < T_{\text{面部设定6}}$;若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定7}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十五温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十五温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0075] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定7}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定6}}$,其中, $T_{\text{手部设定5}} < T_{\text{手部设定6}}$;若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十六温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十六温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0076] 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十七温度判定分支,获

取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十七温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0077] 在一些实施例中,如图5所示,控制器30还配置为:若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定1}}$,则执行①流程,具体包括:进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定5}}$,其中, $T_{\text{室内设定1}} < T_{\text{室内设定5}}$;若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定5}}$,则进入②流程,具体参照图6所示。若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定5}}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定7}}$,其中, $T_{\text{手部设定1}} < T_{\text{手部设定7}}$;若满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定7}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十八温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十八温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0078] 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定7}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定6}}$,其中, $T_{\text{室内设定6}} < T_{\text{室内设定5}}$;若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定6}}$,则确定所述目标温度判定分支为第十九温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第十九温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0079] 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定6}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定7}}$,其中, $T_{\text{室内设定6}} < T_{\text{室内设定7}}$;若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定7}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0080] 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定7}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定8}}$,其中, $T_{\text{面部设定1}} < T_{\text{面部设定8}}$;若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定8}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十一温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0081] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定8}}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定8}}$,其中, $T_{\text{室内设定8}} < T_{\text{室内设定7}}$;若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定8}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十二温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十二温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0082] 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定8}}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定9}}$,其中, $T_{\text{面部设定8}} < T_{\text{面部设定9}}$;若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定9}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十三温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十三温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0083] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定9}}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十四温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十四温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可

以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0084] 在一些实施例中,如图6所示,控制器30还配置为:若不满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定5}$,则执行②流程,具体包括:进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定8}$,其中, $T_{手部设定7} < T_{手部设定8}$;若不满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定8}$,则进入③流程,具体参照图7所示。若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定8}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{面部} \leq T_{面部设定10}$,其中, $T_{面部设定10} < T_{面部设定8}$;若满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定10}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十五温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十五温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0085] 若不满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定10}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{室内} \leq T_{室内设定9}$,其中, $T_{室内设定5} < T_{室内设定9}$;若满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定9}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{面部} \leq T_{面部设定11}$,其中, $T_{面部设定10} < T_{面部设定11}$;若满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定11}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{面部} \leq T_{面部设定12}$,其中, $T_{面部设定12} < T_{面部设定11}$;若满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定12}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十六温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十六温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0086] 若不满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定12}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{室内} \leq T_{室内设定10}$,其中, $T_{室内设定10} < T_{室内设定9}$;若满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定10}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十七温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十七温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0087] 若不满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定10}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十八温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十八温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0088] 在一些实施例中,如图6所示,控制器30还配置为:若不满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定11}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{室内} \leq T_{室内设定11}$,其中, $T_{室内设定11} < T_{室内设定10}$;若不满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定11}$,则确定所述目标温度判定分支为第二十九温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第二十九温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0089] 若满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定11}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定9}$,其中, $T_{手部设定9} < T_{手部设定8}$;若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定9}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0090] 若不满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定9}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十一温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十一温度判定分支的输出值为中性输

出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0091] 在一些实施例中,如图6所示,控制器30被配置为:若不满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定9}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{面部} \leq T_{面部设定13}$,其中, $T_{面部设定11} < T_{面部设定13}$;若不满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定13}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十二温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十二温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0092] 若满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定13}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定10}$,其中, $T_{手部设定10} < T_{手部设定8}$;若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定10}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定11}$,其中, $T_{手部设定11} < T_{手部设定10}$;若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定11}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十三温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十三温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0093] 若不满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定11}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十四温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十四温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0094] 在一些实施例中,如图6所示,所述控制器30被配置为:若不满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定10}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定12}$,其中, $T_{手部设定10} < T_{手部设定12}$;若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定12}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十五温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十五温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0095] 若不满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定12}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十六温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十六温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0096] 在一些实施例中,如图7所示,控制器30还配置为:若不满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定8}$,则执行③流程,具体包括:进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定13}$,其中, $T_{手部设定8} < T_{手部设定13}$;若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定13}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{面部} \leq T_{面部设定14}$,其中, $T_{面部设定11} < T_{面部设定14}$;若满足 $T_{面部} \leq T_{面部设定14}$,则进一步判断是否满足所述手部温度 $T_{手部} \leq T_{手部设定14}$,其中, $T_{手部设定14} < T_{手部设定13}$;若满足 $T_{手部} \leq T_{手部设定14}$,则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{室内} \leq T_{室内设定12}$,其中, $T_{室内设定5} < T_{室内设定12}$;若不满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定12}$,则确定所述目标温度判定分支为第三十七温度判定分支,获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十七温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0,则目标用户的温冷感状态为中性;即用户当前感觉不冷也不热,此时,可以维持当前设定目标温度,即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0097] 若满足 $T_{室内} \leq T_{室内设定12}$,则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{面部} \leq T_{面部设定15}$,其

中, $T_{\text{面部设定15}} < T_{\text{面部设定14}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定15}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十八温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十八温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高, 则降低所述当前设定目标温度, 以降低用户体感温度, 提高舒适性。

[0098] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定15}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第三十九温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第三十九温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0, 则目标用户的温冷感状态为中性; 即用户当前感觉不冷也不热, 此时, 可以维持当前设定目标温度, 即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0099] 在一些实施例中, 如图7所示, 所述控制器30被配置为: 若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定14}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定13}}$, 其中, $T_{\text{室内设定12}} < T_{\text{室内设定13}}$; 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定13}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四十温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高, 则降低所述当前设定目标温度, 以降低用户体感温度, 提高舒适性。

[0100] 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定13}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定16}}$, 其中, $T_{\text{面部设定15}} < T_{\text{面部设定16}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定16}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四十一温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十一温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0, 则目标用户的温冷感状态为中性; 即用户当前感觉不冷也不热, 此时, 可以维持当前设定目标温度, 即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0101] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定16}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四十二温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十二温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0, 则目标用户的温冷感状态为中性; 即用户当前感觉不冷也不热, 此时, 可以维持当前设定目标温度, 即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0102] 在一些实施例中, 如图7所示, 所述控制器30被配置为: 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定14}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定14}}$, 其中, $T_{\text{室内设定12}} < T_{\text{室内设定14}}$; 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定14}}$, 则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定15}}$, 其中, $T_{\text{室内设定15}} < T_{\text{室内设定14}}$; 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定15}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定17}}$, 其中, $T_{\text{面部设定14}} < T_{\text{面部设定17}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定17}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四十三温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十三温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高, 则降低所述当前设定目标温度, 以降低用户体感温度, 提高舒适性。

[0103] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定17}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四十四温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十四温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高, 则降低所述当前设定目标温度, 以降低用户体感温度, 提高舒适性。

[0104] 在一些实施例中, 如图7所示, 控制器30被配置为: 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定15}}$, 则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定18}}$, 其中, $T_{\text{面部设定17}} < T_{\text{面部设定18}}$; 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定18}}$, 则确定所述目标温度判定分支为第四十五温度判定分支, 获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十五温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1, 则目

标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高，则降低所述当前设定目标温度，以降低用户体感温度，提高舒适性。

[0105] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定18}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十六温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十六温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0，则目标用户的温冷感状态为中性；即用户当前感觉不冷也不热，此时，可以维持当前设定目标温度，即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0106] 在一些实施例中，如图7所示，所述控制器30被配置为：若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定14}}$ ，则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定16}}$ ，其中， $T_{\text{室内设定14}} < T_{\text{室内设定16}}$ ；若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定16}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十七温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十七温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1，则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高，则降低所述当前设定目标温度，以降低用户体感温度，提高舒适性。

[0107] 若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定16}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十八温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十八温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1，则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高，则降低所述当前设定目标温度，以降低用户体感温度，提高舒适性。

[0108] 在一些实施例中，如图7所示，所述控制器30被配置为：若不满足 $T_{\text{手部}} \leq T_{\text{手部设定13}}$ ，则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定17}}$ ，其中，所述 $T_{\text{室内设定5}} < T_{\text{室内设定17}}$ ；若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定17}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第四十九温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第四十九温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0，则目标用户的温冷感状态为中性；即用户当前感觉不冷也不热，此时，可以维持当前设定目标温度，即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0109] 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定17}}$ ，则进一步判断是否满足所述室内环境温度 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定18}}$ ，其中，所述 $T_{\text{室内设定17}} < T_{\text{室内设定18}}$ ；若满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定18}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第五十温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1，则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高，则降低所述当前设定目标温度，以降低用户体感温度，提高舒适性。

[0110] 若不满足 $T_{\text{室内}} \leq T_{\text{室内设定18}}$ ，则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定19}}$ ，其中， $T_{\text{面部设定14}} < T_{\text{面部设定19}}$ ；若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定19}}$ ，则确定所述目标温度判定分支为第五十一温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十一温度判定分支的输出值为中性输出值例如输出为0，则目标用户的温冷感状态为中性；即用户当前感觉不冷也不热，此时，可以维持当前设定目标温度，即空调器当前能够满足用户个体舒适性需求。

[0111] 若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定19}}$ ，则进一步判断是否满足所述面部平均温度 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定20}}$ ，其中， $T_{\text{面部设定20}} < T_{\text{面部设定19}}$ ；若满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定20}}$ ，确定所述目标温度判定分支为第五十二温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十二温度判定分支的输出值为偏热输出值例如输出为1，则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高，则降低所述当前设定目标温度，以降低用户体感温度，提高舒适性。

[0112] 若不满足 $T_{\text{面部}} \leq T_{\text{面部设定20}}$ ，确定所述目标温度判定分支为第五十三温度判定分支，获取所述用户个体温冷感决策树模型对应所述第五十三温度判定分支的输出值为偏热输出

值例如输出为1,则目标用户的温冷感状态为偏热。即用户当前感觉温度偏高,则降低所述当前设定目标温度,以降低用户体感温度,提高舒适性。

[0113] 以上为采用如图4-7所示的用户个体温冷感决策树模型判断用户温冷感状态的过程,可以理解的是,其它模型的用户个体温冷感识别过程也与上面过程类似,但是模型的层次、温度判定分支以及每个分支每个节点的温度决策条件与本公开模型不同。

[0114] 进一步地,在一些实施例中,为了提高基于上述用户个体温冷感决策树模型识别用户当前的温冷感的准确性,控制器30还被配置为,周期性地将面部平均温度、手部温度和室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,以获取用户个体温冷感决策树模型输出的预设数量的输出值,将预设数量的输出值进行统计及分类,将包含输出值最多的分类中输出值对应的温冷感状态作为目标用户的温冷感状态。由此,可以提高用户个体温冷感识别准确性,进而模型也可以自行进行机器学习而进一步优化,进一步提高识别结果准确性,形成良性循环。

[0115] 在一些实施例中,控制器30还被配置为:空调器1处于制热模式,连续预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏冷,则提高空调器室内风机转速;空调器处于制热模式,连续所述预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏热,则降低空调器室内风机转速;空调器处于制冷模式,连续所述预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏冷,则降低空调器室内风机转速;空调器处于制冷模式,连续所述预设次数确定所述目标用户的温冷感状态为偏热,则提高空调器室内风机转速。例如,控制器通过用户个体温冷感决策树模型,分别执行三次判断得出独立的温冷感判断值(-1、0、1),然后进行统计,统计最多的对应的温冷感,即为最终的温冷感判定的输出值。

[0116] 例如,如图8所示,为根据本公开一个实施例的空调器舒适控制总体运行逻辑的流程图。其中,若控制器30通过用户个体温冷感决策树模型输出为偏热(1),控制器30发送降温信号,在已有设定温度基础上降低1℃,若控制器30通过用户个体温冷感决策树模型输出为偏冷(-1),控制器30发送升温信号,在已有设定温度基础上升高1℃,若控制器30通过用户个体温冷感决策树模型输出为中性(0),控制器30则保持已有设定不变,每次判断周期以空调反馈时间为准。若连续三个周期温冷感预测都为偏冷(或者偏热),则认为用户个体冷热感较强,需要提高一档风速,否则空调风速按照原设定不变。

[0117] 在一些实施例中,本公开第二方面实施例还提出一种空调器的控制方法,该控制方法可以由空调器的控制器来执行,控制方法包括:获取目标用户的面部温度和手部温度以及室内环境温度;获取面部温度的面部平均温度,将面部平均温度、手部温度和室内环境温度输入用户个体温冷感决策树模型,其中,所述用户个体温冷感决策树模型中配置有至少八层温度决策条件集,至少八层温度决策条件集构成多个温度判定分支,其中,第一层温度决策条件集包括:以所述手部温度为依据的决策条件,第二层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度为依据的决策条件,第三层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第四层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第五层温度决策条件集包括:以所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件,第六层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述面部平均温度和所述手部温度为依据的决策条件,第七层温度决策条件集包括:以所述室内环境温度、所述手部温度和所述面部平均温度为依据的决策条件,第八层温度决

策条件包括:以所述手部温度、所述面部平均温度和所述室内环境温度为依据的决策条件;根据用户个体温冷感决策树模型的输出值确定目标用户的温冷感状态;根据温冷感状态调节当前设定目标温度,并根据调节后的目标温度控制空调器运行。

[0118] 当然,在实施例,本公开实施例的空调器的控制方法还可以包括以上空调器的控制器执行的其它内容例如具体如何获得面部平均温度,以及基于用户个体温冷感决策树模型具体如何识别用户当前温冷感状态,参照以上描述,在此不再赘述。

[0119] 以上,本发明针对个体用户不同的热舒适需求,利用基于大数据的人工智能技术建立用户个体温冷感决策树模型,自学习用户温冷感变化规律,精准识别用户个体热舒适需求,进行个性化热舒适控制,满足不同用户个体差异化、个性化的舒适控制要求。同时,弥补了基于普遍人群的PMV预测舒适模型弱化了个体差异的不足,使得空调器1不但满足普遍人群的舒适需求,也能够实现单个家庭用户的个性化舒适需求。

[0120] 在实施例,以上针对个体用户例如室内只有一个用户,由用户来选择用户个体舒适模式,或者,空调器1检测到室内只有一个用户自动启动用户个体舒适模式,则空调器1可以按照上述实施例所述来执行用户个体舒适模式,提高用户个体舒适性。但是,当室内有多人时,空调器1将运行适用于普遍人群的基于PMV预测舒适模型的TMS (Thermal and humidity Management System, 热湿管理系统) 舒适模式。

[0121] 在一些实施例中,空调器1自动运行时,可以启动室内用户检测功能,检测室内有几个人,有一个人时可以自动启动用户个体舒适模式,有多人时可以运行TMS舒适模式。

[0122] 对于用户个体舒适模式,如图9所示,空调器1运行时,激活用户个体舒适模式,采集室内温湿度,进而控制器30计算目标温度或者接收用户设定目标温度,控制器30接收目标用户面部温度、手部温度和室内环境温度并调用用户个体温冷感决策树模型,进而根据模型输出值来调节目标温度,进而基于调整后的目标温度控制空调器自行运行,满足个体用户的个性化舒适性需求,提高用户舒适性。

[0123] 下面对基于PMV预测舒适模型的TMS舒适模式进行说明。

[0124] 在一些实施例中,TMS舒适模式可以有效调节空调舒适度的空调器制冷/制热舒适性控制方法,有效解决了空调器如何通过温度指标和湿度指标控制的技术问题,将整个舒适制冷/制热阶段分成:初始舒适阶段+稳定舒适阶段+健康舒适阶段三个阶段,不但有效满足人们对制冷舒适度要求的完美体验,而且实现了舒适和节能的完美结合:健康舒适阶段,根据人体的热适应性特征,将目标设定温度再调高 1°C ,即 $T_{s_节}=T_{s_舒}+1^{\circ}\text{C}$,达到了既舒适又节能的目的。

[0125] 在实施例中,TMS舒适模式,首先要依靠温湿度目标值寻址,温湿度寻址规则是基于人体热感觉指标PMV预计平均热感觉指数值计算,通过计算生成“舒适性温湿度基准表(PMV值在 ± 0.5)”作为空调器舒适性控制的基准表。空调器通过传感器检测室外环境温度 T_{out} 、室内环境温度 T_{in} 、室内相对湿度 R_h 。按照获取的外环 T_{out} 进入相应的温区,结合人体穿着服装热阻 c_{lo} ,人体活动代谢率 M 得到不同的温度补偿值 $T_{补}$,并判断空调器具体运行模式(制冷/制热/送风)。再根据舒适性温湿度基准表,以获取的室内相对湿度 R_h 为指针在基准表内寻址,确定稳定舒适阶段目标设定温度 $T_{s_舒}$,空调器以 $T_{s_舒}$ 作为目标设定值运行。

[0126] 在一些实施例中,对于TMS舒适模式,从开始的温湿度寻址始终围绕PMV值六个影响人体热感觉因子:环境参数(空气温度、空气相对湿度、风速、平均辐射温度)和人体参数

(人体活动强度、衣着热阻)来寻址,以人体舒适性控制为核心,较目前行业内的做法主要是通过温度单一指标来设计控制舒适性空调器,或者采用指定的单一温度指标+指定的单一湿度指标来设计控制舒适性空调器优势非常明显。

[0127] 如下表1为TMS舒适模式说明中,各个符号的名称和含义。

[0128] 表1

符 号	名 称	含 义
Tin	室内环温	室内环温传感器检测的温度
Tout	室外环温	采集的室外环境温度
Rh	室内湿空气当前相对湿度	室内环境相对湿度,空气中的绝对湿度与同温度下的饱和绝对湿度的比值,此参数由室内湿度传感器采集。
Rhi	室内瞬时采样相对湿度	Rh 采样周期 5min, Rhi (i=time)
Rhset	设定湿度	人机交互,用户设定湿度
Tset	设定温度	TMS 模式下,不同阶段有不同的设定温度
Ts _初	初始舒适阶段目标温度	制冷(含除湿、电热除湿)、制热(含弱制热)在 TMS 模式下初始阶段的目标,以服装热阻为 0.5、人体代谢率为 1.2 为基准
Ts _舒	稳定舒适阶段目标温度	制冷(含除湿、电热除湿)、制热(含弱制热)在 TMS 模式下舒适阶段的目标,以服装热阻为 0.5、人体代谢率为 1.2 为基准
Ts _节	健康舒适阶段目标温度	制冷(含除湿、电热除湿)、制热(含弱制热)在 PMV 模式下节能阶段的目标,以服装热阻为 0.5、人体代谢率为 1.2 为基准
T _补	补偿值	根据服装热阻、人体代谢率,查表 3 确定

[0129]

F	当前频率值	压缩机当前运行频率
E	设定温差	$E = Ts - Tin^{\circ}C$ (制热) / $E = Tin - Ts^{\circ}C$ (制冷)

[0130]

[0131] 在一些实施例中,运行TMS舒适模式时,空调器通过自身配置的传感器检测外环Tout、内环Tin、室内相对湿度Rh。按照获取的Tout进入相应的划分温区,判断下一步具体运行模式(制冷/制热/送风)。每2小时根据外环温Tout,确定新的运行温区。若仍在原运行温区,继续保持原模式及阶段运行;若在新温区,则结合新温区的内环温度Tin、室内相对湿度Rh,中断原运行模式,进入新的具体子模式运行。室内传感器故障或溢出、以及无湿度传感器,Rh默认为65%。

[0132] 在一些实施例中,根据舒适性温湿度基准表进行寻址,按照获取的Tout进入相应的温区,判断要进入的模式,包括制冷、制热、送风等,再根据不同模式下的规则寻址,具体如下。

[0133] 表2舒适性温湿度基准表

服装热阻 clo=0.5, 人体代谢率 M=1.2											
0.15m/s	20%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	80%
27.5											
27		0.42	0.46	0.51							
26.5		0.26	0.30	0.34	0.38	0.41	0.45	0.49			
26		0.09	0.13	0.17	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36		
25.5		-0.08	-0.04	0.00	0.03	0.07	0.11	0.15	0.18		
25		-0.24	-0.21	-0.17	-0.13	-0.10	-0.06	-0.03	0.01		
24.5		-0.41	-0.37	-0.34	-0.30	-0.27	-0.23	-0.20	-0.16		
24				-0.51	-0.47	-0.44	-0.40	-0.37	-0.34		
23.5									-0.51		

[0134]

[0135] 表3温度补偿值表

[0136]

室外环境温度T _{out} (°C)	服装热阻clo	人体代谢率M	舒适温度补偿值T _补 (°C)
>24(第四温区)	0.5	1.2	0
>18, ≤24(第三温区)	0.8	1.2	-2
>13, ≤18(第二温区)	1.0	1.2	-3
≤13(第一温区)	1.0	1.2	-3

[0137] 在一些实施例中,空调器运行制冷模式时,参照图10所示,寻址过程如下:

[0138] 根据表3基准舒适性表。若Rh<30% (舒适表舒适湿度下限值),按舒适表中Rh30%对应的最低温度为Ts_初(Ts_初=24.5°C);若Rh>65% (舒适表舒适湿度上限值),按舒适表中Rh65%对应的最低温度为Ts_初(Ts_初=23.5°C);若65%≥Rh≥30% (舒适表舒适湿度上下限值),按舒适表中最接近的湿度对应的最低温度为Ts_初(如Rh=43%,舒适表中最接近的湿度为Rh=45%,则Rh=45%对应的最低温度为Ts_初=24°C)。舒适表中Rh=50%对应的舒适湿度上限值(26.5°C)+舒适湿度下限值(24°C)之和的平均值(25.25°C)取作为Ts_舒,默认为25.5°C。

[0139] 在一些实施例中,空调器运行制热模式时,参照图11所示,寻址过程如下:

[0140] 根据表3基准舒适性表。若Rh<30% (舒适表舒适湿度下限值),按舒适表中Rh30%对应的最高温度为Ts_初(Ts_初=27°C);若Rh>65% (舒适表舒适湿度上限值),按舒适表中Rh65%对应的最高温度为Ts_初(Ts_初=26°C);若65%≥Rh≥30% (舒适表舒适湿度上下限值),按舒适表中最接近的湿度对应的最低温度为Ts_初(如Rh=43%,舒适表中最接近的湿度为Rh=45%,则Rh=45%对应的最高温度为Ts_初=26.5°C)。舒适表中Rh=50%对应的舒适湿度上限值(26.5°C)+舒适湿度下限值(24°C)之和的平均值(25.25°C)取作为Ts_舒,默认为25.5°C。

[0141] 在一些实施例中,空调器运行送风模式,则空调器不进行寻址。

[0142] 下面以除湿和制冷模式下空调器运行TMS舒适模式的过程为例进行说明

[0143] 例如,如图12所示,T_{out}>24°C。

[0144] (1)、若T_{in}≤28°C,且Rh≥65%进入除湿模式。查表2和表3,获取除湿模式下Ts_初、Ts_舒、Ts_节(其中Ts_节=Ts_舒+1°C)和T_补值,进入除湿初始舒适阶段。

[0145] 在除湿初始舒适阶段:Ts=Ts_初+T_补,空调器的显示屏Ts_舒+T_补且空调器显示有TMS舒适模式运行阶段变化的图标),当E≤0.5°C且累计5min或(T_{in}-(Ts_舒+T_补))≤-0.5°C且累计15min,进入除湿稳定舒适阶段/(T_{in}-(Ts_舒+T_补))≤-0.5°C表示达不到初始舒适阶

段设定温度,但达到了稳定舒适阶段设定温度。

[0146] 除湿稳定舒适阶段: $T_s(1) = T_{s_初} + T_{补} + 0.5^{\circ}\text{C}$,每5min递加 0.5°C ,即 $T_s(n+1) = T_s(n) + 0.5^{\circ}\text{C}$,直至 $T_s(n+1) = T_{s_舒} + T_{补}$, n 为 ≥ 1 的自然数。//采用递归递增函数,防止阶段转换时,设定温度变化幅度大引起达到设定温度压缩机停机现象。当 $E \leq -0.5^{\circ}\text{C}$ 且持续30min(从 $T_s(n+1) = T_{s_舒} + T_{补}$ 开始计时),进入除湿健康舒适阶段。

[0147] 除湿健康舒适阶段: $T_s(1) = T_{s_舒} + T_{补} + 0.5^{\circ}\text{C}$,每5min递加 0.5°C ,即 $T_s(n+1) = T_s(n) + 0.5^{\circ}\text{C}$,直至 $T_s(n+1) = T_{s_节} + T_{补}$, n 为 ≥ 1 的自然数。//采用递归递增函数,防止阶段转换时,设定温度变化幅度大引起达到设定温度压缩机停机现象。

[0148] (2)若 $T_{in} \leq 28^{\circ}\text{C}$,且 $Rh < 65\%$,进入送风模式。

[0149] (3)若 $T_{in} > 28^{\circ}\text{C}$,进入制冷模式。查表2和查表3,获取制冷模式下 $T_{s_初}$ 、 $T_{s_舒}$ 、 $T_{s_节}$ (其中 $T_{s_节} = T_{s_舒} + 1^{\circ}\text{C}$)和 $T_{补}$ 值,进入制冷初始舒适阶段。

[0150] 制冷初始舒适阶段: $T_s = T_{s_初} + T_{补}$ //(显示屏 $T_{s_初} + T_{补}$ 且有TMS舒适模式运行阶段变化的图标),当 $E \leq 0.5^{\circ}\text{C}$ 且累计5min或 $(T_{in} - (T_{s_初} + T_{补})) \leq -0.5^{\circ}\text{C}$ 且累计15min,进入制冷稳定舒适阶段// $(T_{in} - (T_{s_初} + T_{补})) \leq -0.5^{\circ}\text{C}$ 表示达不到初始舒适阶段设定温度,但达到了稳定舒适阶段设定温度。

[0151] 制冷稳定舒适阶段: $T_s(1) = T_{s_初} + T_{补} + 0.5^{\circ}\text{C}$,每5min递加 0.5°C ,即 $T_s(n+1) = T_s(n) + 0.5^{\circ}\text{C}$,直至 $T_s(n+1) = T_{s_舒} + T_{补}$, n 为 ≥ 1 的自然数。//采用递归递增函数,防止阶段转换时,设定温度变化幅度大引起达到设定温度压缩机停机现象。当 $E \leq -0.5^{\circ}\text{C}$ 且持续30min(从 $T_s(n+1) = T_{s_舒} + T_{补}$ 开始计时),进入制冷健康舒适阶段。

[0152] 制冷健康舒适阶段: $T_s(1) = T_{s_舒} + T_{补} + 0.5^{\circ}\text{C}$,每5min递加 0.5°C ,即 $T_s(n+1) = T_s(n) + 0.5^{\circ}\text{C}$,直至 $T_s(n+1) = T_{s_节} + T_{补}$, n 为 ≥ 1 的自然数。//采用递归递增函数,防止阶段转换时,设定温度变化幅度大引起达到设定温度压缩机停机现象。

[0153] 在一些实施例中,在各个模式的初始舒适、稳定舒适、健康舒适阶段的室内风扇运行状态、压缩机运行状态及频率、电加热运行状态、横向导风板、纵向导风板等见表4所示。

[0154] 表4空调各部件运转控制要求表

区域	送风	除湿	制冷
室内环温	$28^{\circ}\text{C} \geq T_{in}$, 且 $Rh < 65\%$	$28^{\circ}\text{C} \geq T_{in}$, 且 $Rh \geq 65\%$	$T_{in} > 28^{\circ}\text{C}$
室外运行模式	同制冷类模式		
压缩机运行状态	OFF	ON	
室内风扇运行状态	初始舒适阶段	静音(600rpm)	详见实施例三
	稳定舒适阶段		
	健康舒适阶段		
横向导风板	初始舒适阶段	向上最大位置(壁挂式)	最大风量位置(壁挂式)
	稳定舒适阶段		向上最大位置(壁挂式)
	健康舒适阶段		向上最大位置(壁挂式)
纵向导风板	初始舒适阶段	垂直正中	扫掠(壁挂式)
	稳定舒适阶段		扫掠(壁挂式)
	健康舒适阶段		扫掠(壁挂式)
压缩机频率	OFF	同常规除湿	同常规制冷

[0155] 在一些实施例中,依据“随着室内环境湿度增加,空调除湿量波峰有逐步向室内机

高风速侧移动的趋势,在不同风速下,干湿工况的临界点不同,风速越大在较高的进口相对湿度才能进入湿工况;风速越小,则在较低的进口相对湿度下就会进入湿工况”的控湿、保湿理论(如表5、图13),提出了一种室内风机舒适性控制方法,较好地将室内环境相对湿度控制并保持在人体舒适湿度的范围内。

[0157] 表54h的绝对除湿量与室内机风速关系

4h 的绝对除湿量	700rpm	870rpm	1000rpm	1250rpm
[0158] 室内 27°C/15.8°C (30%RH)	3.90kg	3.24kg	3.01kg	2.94kg
室内 27°C/19°C (47%RH)	3.68kg	4.51kg	4.79kg	4.11kg
[0159] 室内 27°C/21.2°C (60%RH)	4.21kg	5.45kg	4.66kg	4.70kg

[0160] 基于上述控湿、保湿理论提出了一种室内风机舒适性控制方法,较好地将室内环境相对湿度控制并保持在人体舒适湿度的范围内。参照图14描述本公开实施例的当空调器运行模式为制冷模式时的室内风机舒适性控制方法。

[0161] 步骤S11,空调器开启TMS功能。步骤S12,获取的室内环境温度 T_{in} 、室外环境温度 T_{out} 、室内环境相对湿度 R_h 和室内瞬时采样相对湿度 R_{hi} 。

[0162] 步骤S13,根据室内环境温度 T_{in} 、室外环境温度 T_{out} 和室内环境相对湿度 R_h 确定空调器进入制冷或者除湿模式。

[0163] 步骤S14,空调器进入制冷模式。步骤S15,控制室内风机转速。

[0164] 步骤S16,判断设定温差 E 是否大于第一设定温度例如 2°C ,若是,执行步骤S17;若否,执行步骤S18。

[0165] 步骤S17,控制室内风机以第一风挡风速运行。步骤S18,控制室内风机以第二风挡风速运行。步骤S19,判断设定温差 E 是否小于或等于第一设定温度例如 2°C ,若是,执行步骤S18;若否,执行步骤S17。

[0166] S20,判断在预设时间内,第一温度差值是否大于或等于 -2°C 且小于等于 2°C ,若是,执行步骤S21;若否,执行步骤S18。

[0167] 步骤S21,判断第二温度差值是否大于或等于 -6 且小于 6 ,若是,执行步骤S20;若否,执行步骤S22。

[0168] 步骤S22,判断第二温度差值是否大于 6 ,若是,执行步骤S23;若否,执行步骤S24。

[0169] 步骤S23,控制室内风机以第三风档转速运行。

[0170] 步骤S24,判断第二温度差值是否小于 -6 ,若是执行步骤S25,若否,执行步骤S21。

[0171] 步骤S25,控制室内风机以第四风档转速运行。

[0172] 通过上述步骤S11-S25,可以在保证用户的使用舒适性的同时降低空调器的能耗。

[0173] 以上对本公开实施例的基于PMV模型的TMS舒适模式进行了说明。

[0174] 概括来说,本公开实施例的空调器可以设置用户个体舒适模式和TMS舒适模式,其中,由于PMV模型是建立在普遍人群基础上的平均热感觉预测模型,弱化了用户个体差异的影响,为了满足家用空调特别是家庭个体用户的个性化、差异性的热舒适需求,利用基于大数据的人工智能技术建立用户个体温冷感决策树模型,自学习用户温冷感变化规律,精准识别用户个体热舒适需求,进行个性化热舒适控制,满足不同用户个体差异化、个性化的舒适控制要求。也弥补了基于普遍人群的PMV预测舒适模型弱化了个体差异的不足,使得空调器不但满足普遍人群的舒适需求,也能够实现单个家庭用户的个性化舒适需求。

[0175] 本公开实施例的用户个体温冷感决策树模型基于机器学习方法,其准确性很大程度上取决于参与训练的数据量,因此在实际应用中,伴随着数据量的不断增大,其准确性也会有所提升。基于皮肤温度建立的温冷感预测模型在理想情况下,可以做到无需人员参与调节参数,实现全自动化控制。

[0176] 另外,上述技术描述中使用术语以提供所描述的实施例的透彻理解。然而,并不需要过于详细的细节以实现所描述的实施例。因此,实施例的上述描述是为了阐释和描述而呈现的。上述描述中所呈现的实施例以及根据这些实施例所公开的例子是单独提供的,以添加上下文并有助于理解所描述的实施例。上述说明书不用于做到无遗漏或将所描述的实施例限制到本公开的精确形式。根据上述教导,若干修改、选择适用以及变化是可行的。在某些情况下,没有详细描述为人所熟知的处理步骤以避免不必要地影响所描述的实施例。

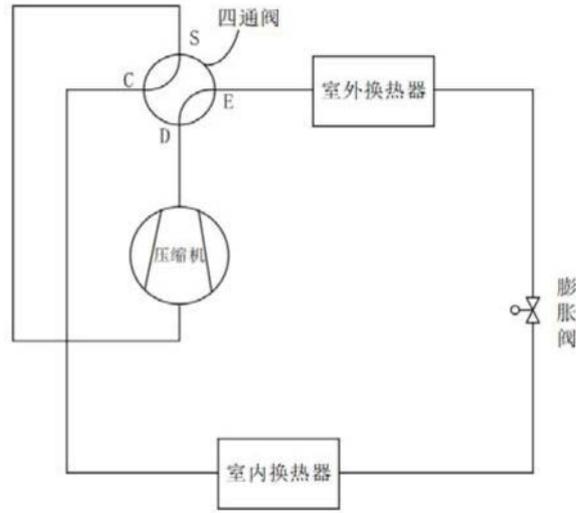


图1

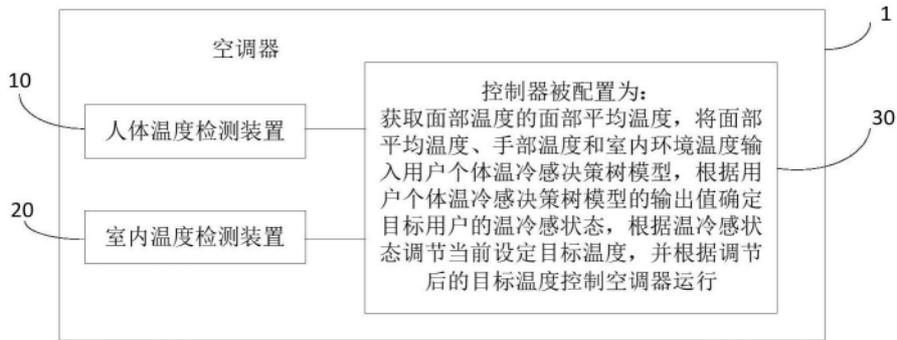


图2

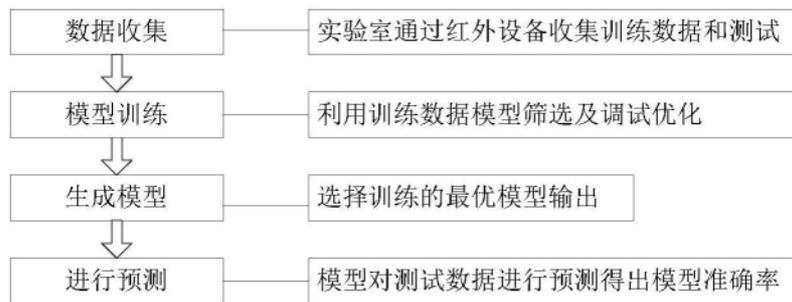


图3

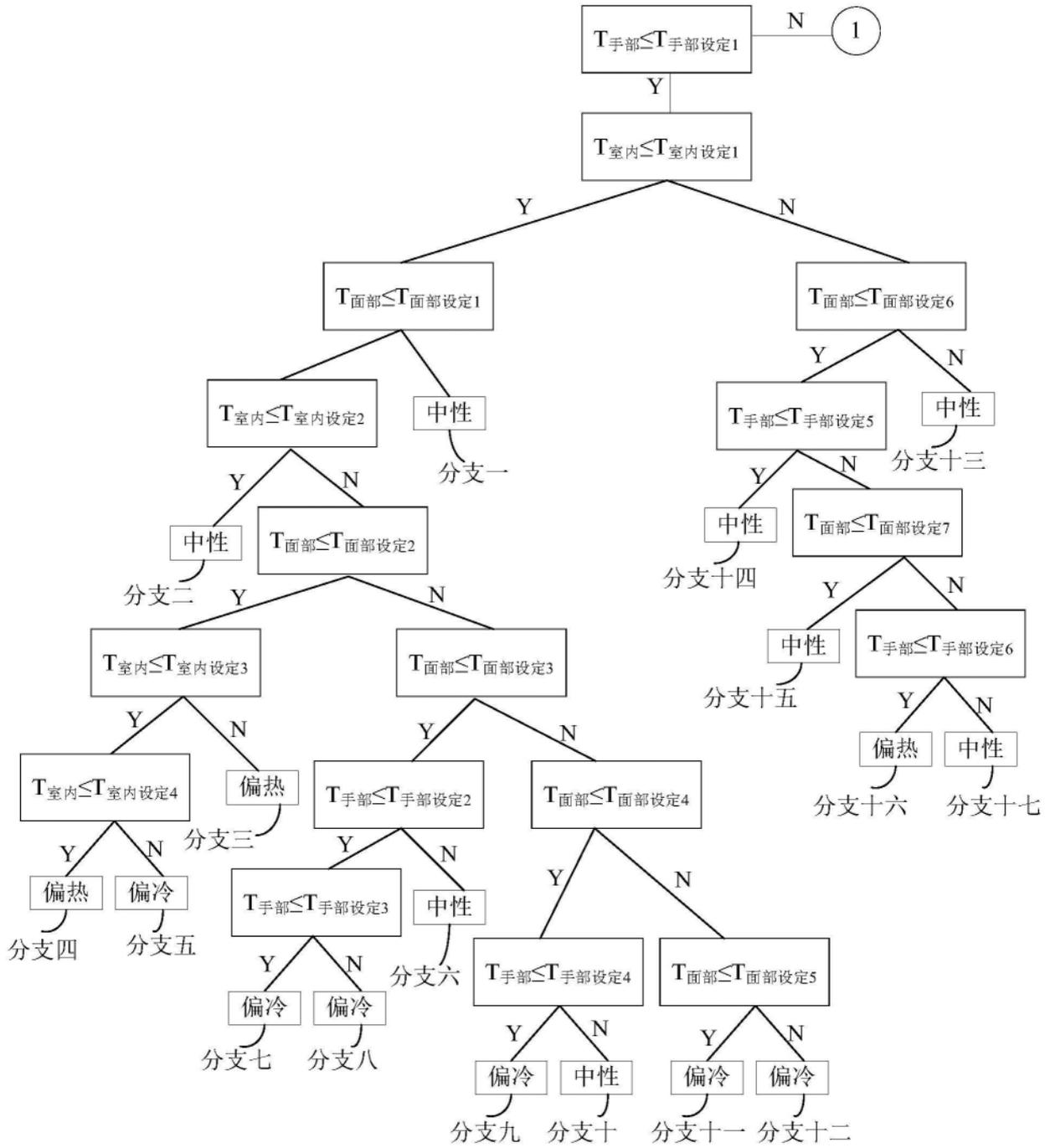


图4

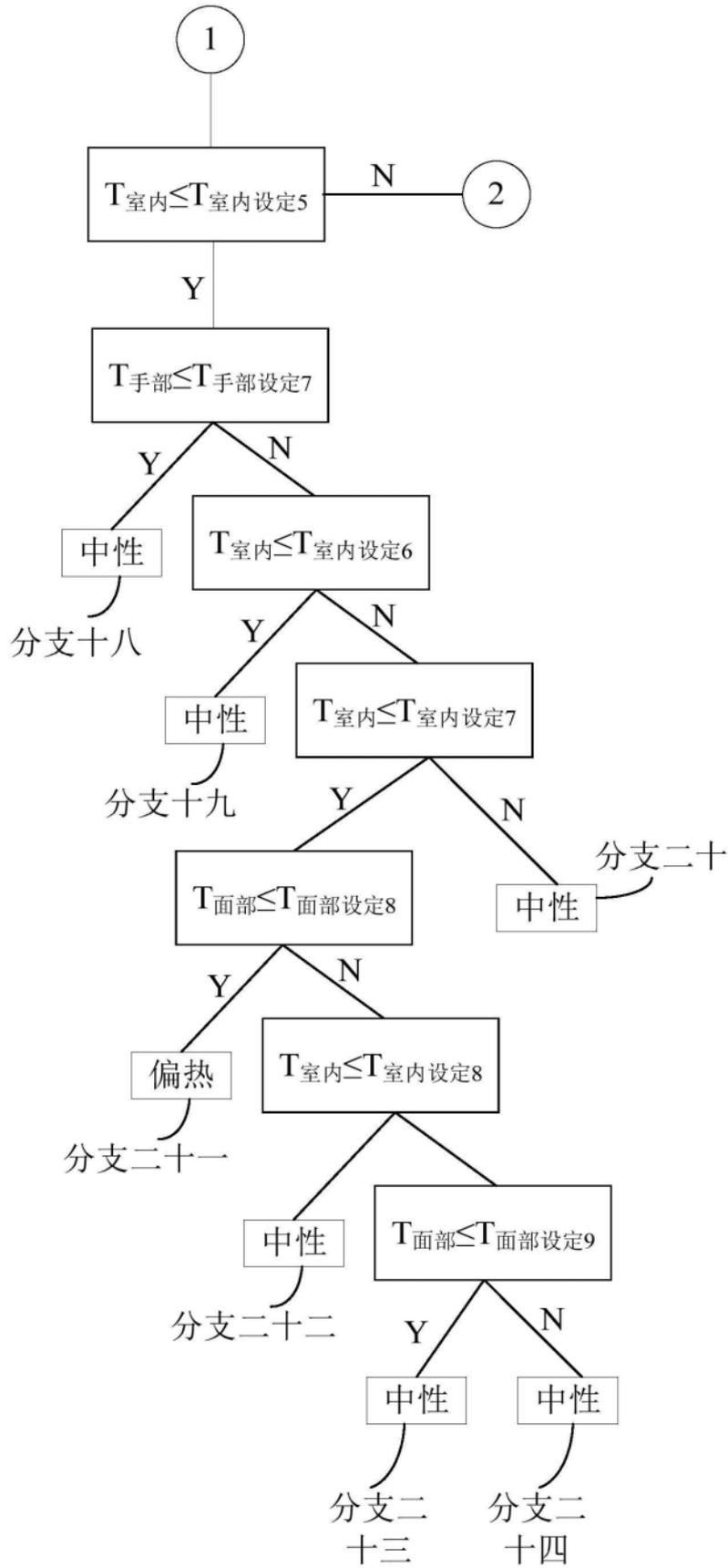


图5

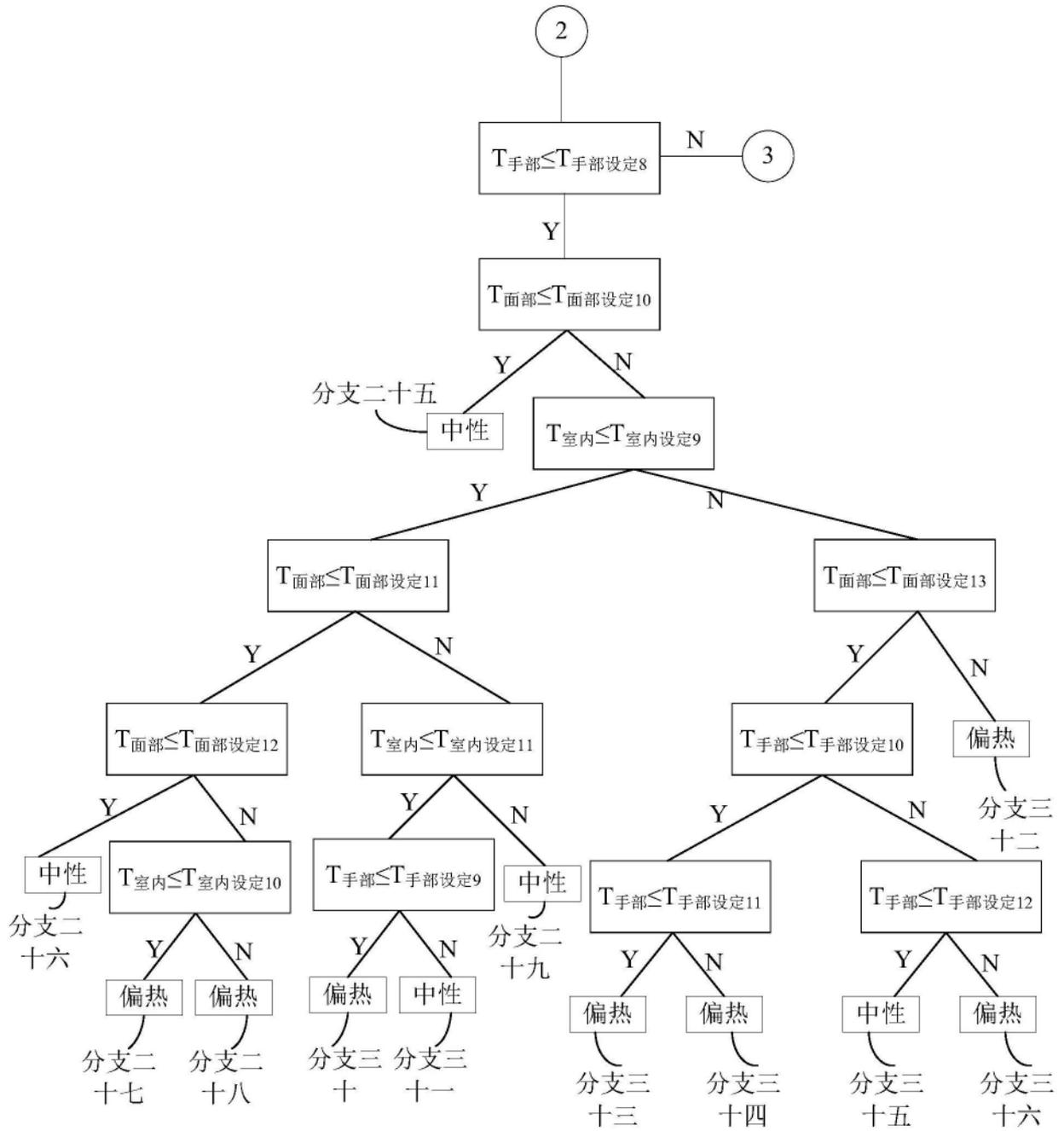


图6

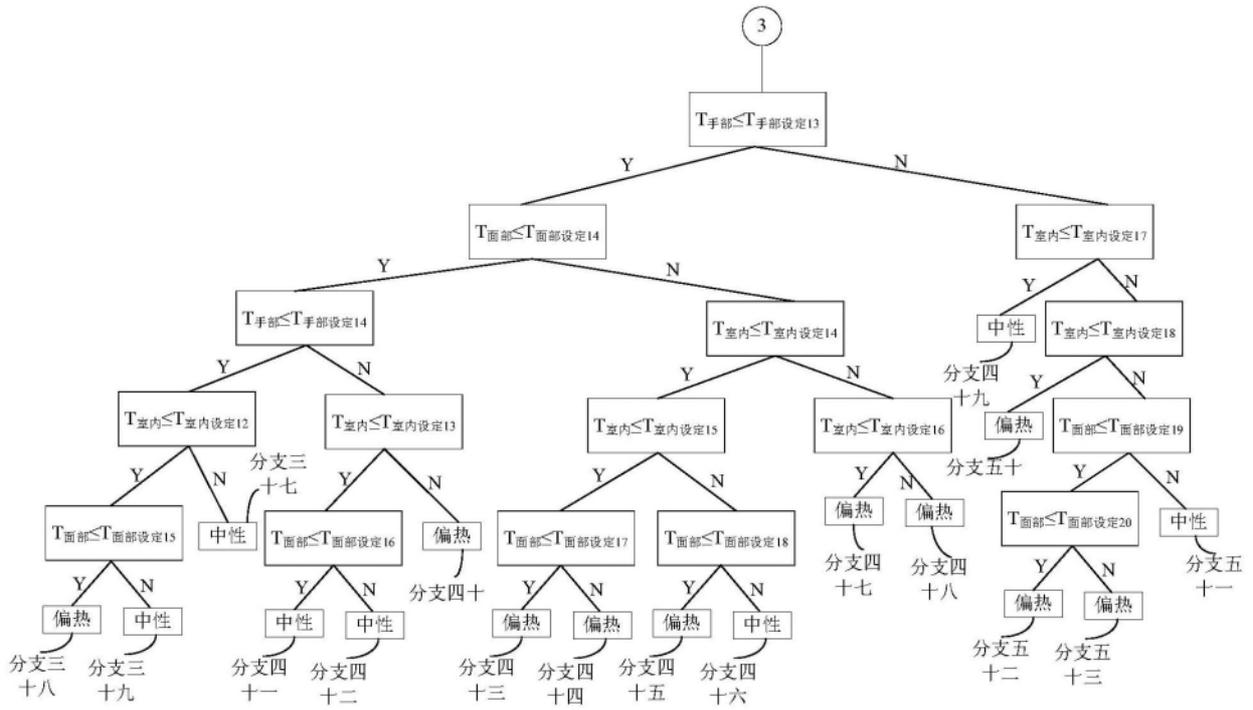


图7

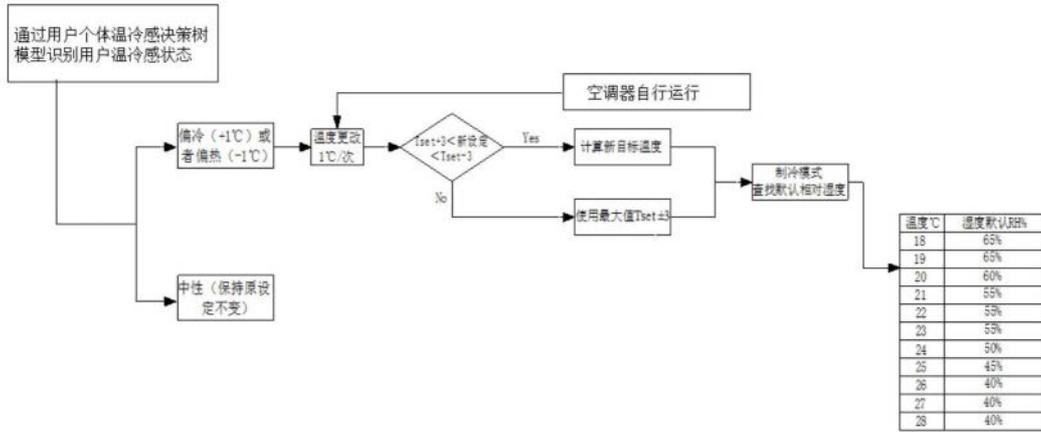


图8

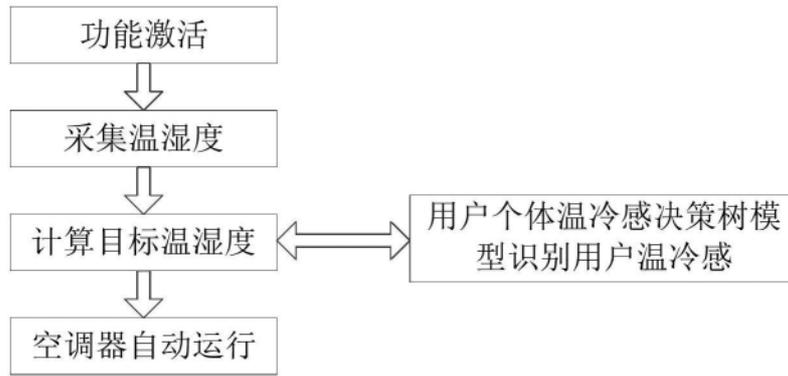


图9

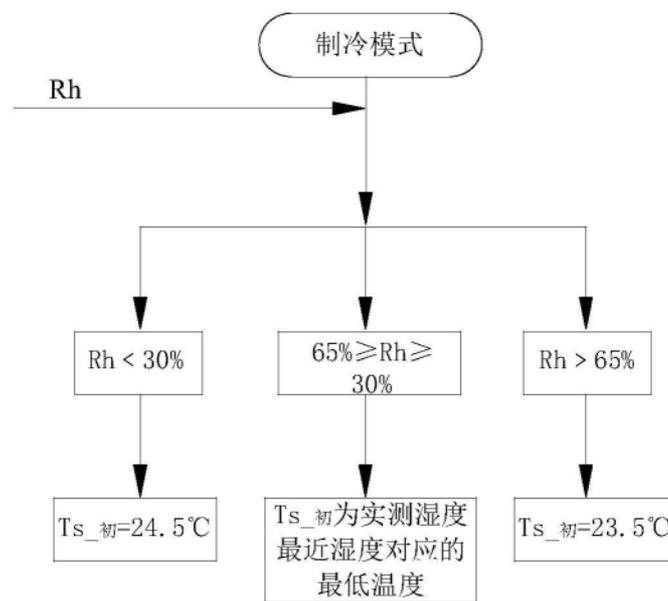


图10

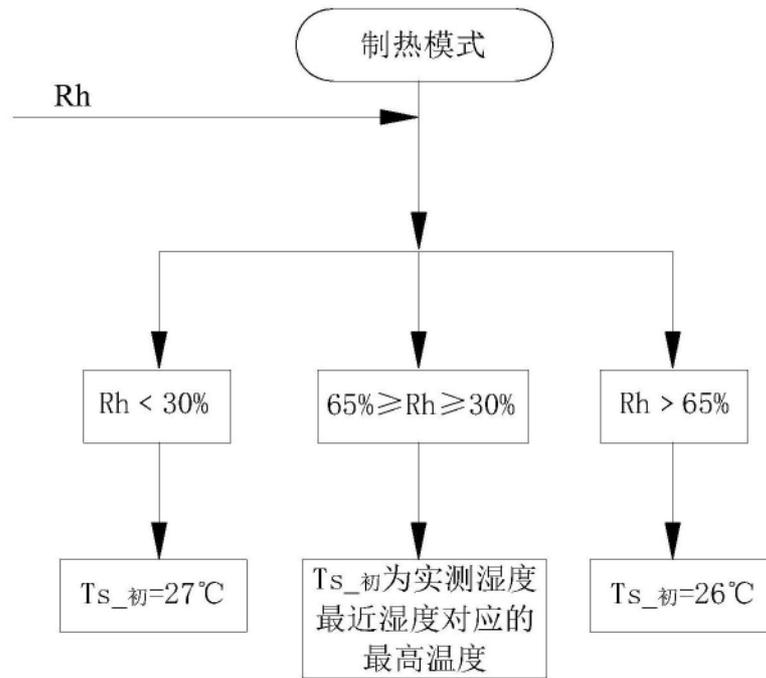


图11

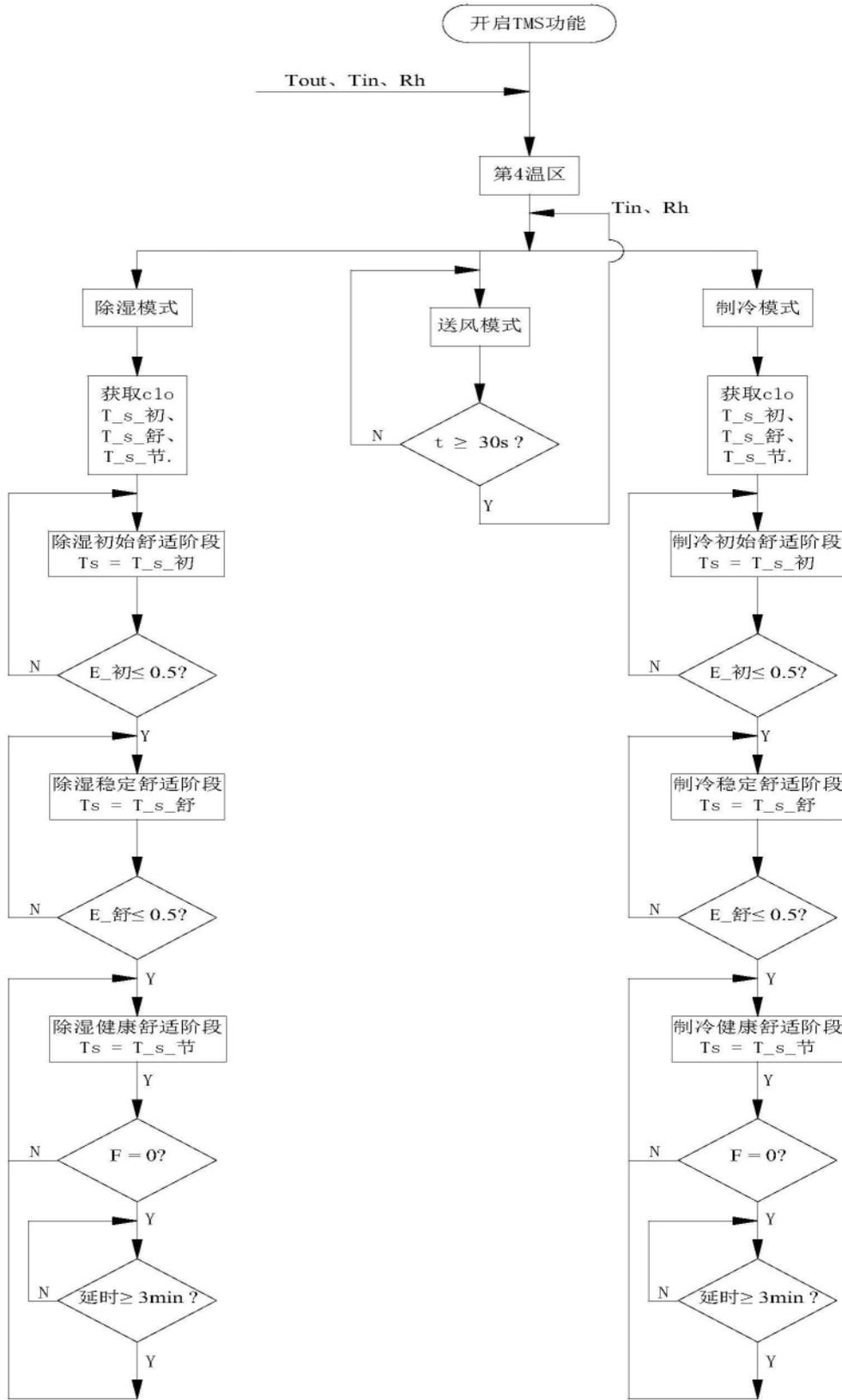


图12

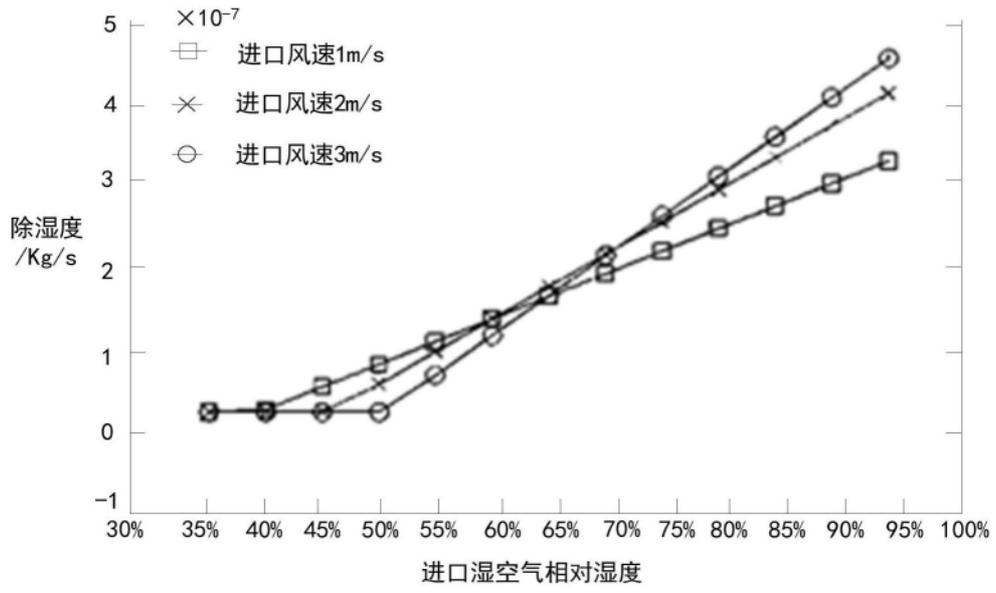


图13

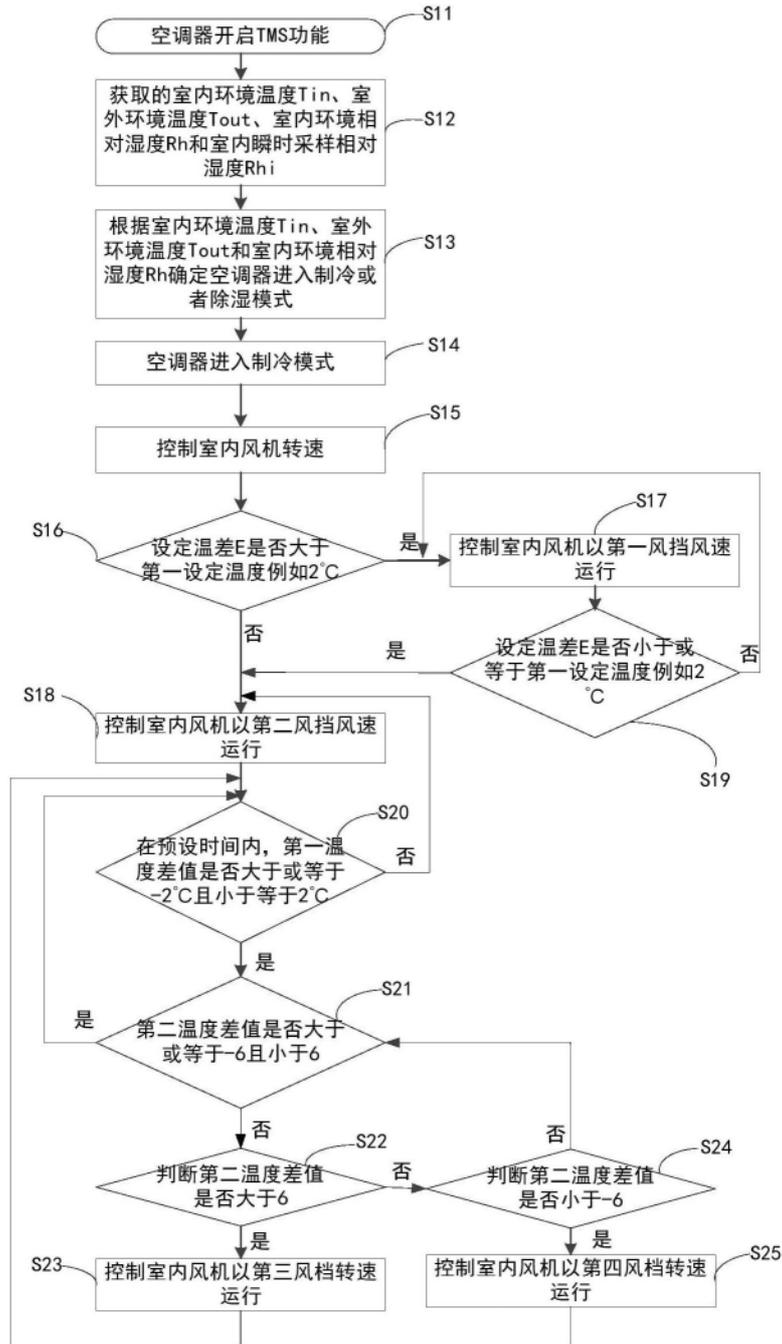


图14