



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115520249 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 27

(21) 申请号 202211210610.5

(22) 申请日 2022.09.30

(71) 申请人 青岛地铁集团有限公司

地址 266000 山东省青岛市市北区常宁路6号

申请人 青岛城市轨道交通科技有限公司

(72) 发明人 刘纪俭 任玲 左旭涛 董波

张伟 张志伟 闫磊 由明昕

(74) 专利代理机构 北京元本知识产权代理事务所(普通合伙) 11308

专利代理师 徐苹

(51) Int. Cl.

B61L 27/10 (2022.01)

权利要求书3页 说明书8页 附图2页

## (54) 发明名称

一种列车自主运行系统的停车精度处理方法

## (57) 摘要

一种列车自主运行系统的停车精度处理方法,所述方法包括:获取多辆列车当天分别在各站台的停车精度;计算得到其当天停站精度平均数;计算得到其当天停站精度方差;判断得出当前列车停车精度的状况;对应的计算得出线上列车停站精度健康百分比并输出,该方法判断得出当前列车停车精度的状况,从而判断出此车是否进行停车精度的优化,故而降低运维人员的工作强度,提高列车准点率和舒适性。



1. 一种列车自主运行系统的停车精度处理方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 令列车编号为 $T_1-T_N$ ,站台编号为 $C_1-C_n$ ;获取多辆列车当天分别在各站台的停车精度;

(2) 分别基于每辆列车当天在各站台的停车精度,计算得到其当天停站精度平均数;

(3) 分别基于每辆列车当天停站精度平均数,计算得到其当天停站精度方差;

(4) 根据列车当天停站精度方差,判断得出当前列车停车精度的状况;

(5) 停车精度的状况为健康状态时,对应的计算得出线上列车停站精度健康百分比,并输出。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(1)中获取多辆列车当天分别在各站台的停车精度具体通过以下方式:

(1.1)、列车 $T_1$ 第一次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_1)1} = |A_{(T_1C_1)1}| + |A_{(T_1C_2)1}| + \dots + |A_{(T_1C_n)1}|;$$

其中: $T_1$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_1)1}$ ;  $T_1$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_2)1}$ ;  $T_1$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_n)1}$ ;

列车 $T_1$ 第二次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_1)2} = |A_{(T_1C_1)2}| + |A_{(T_1C_2)2}| + \dots + |A_{(T_1C_n)2}|;$$

其中: $T_1$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_1)2}$ ;  $T_1$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_2)2}$ ;  $T_1$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_n)2}$ ;

...

列车 $T_1$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_1)x} = |A_{(T_1C_1)x}| + |A_{(T_1C_2)x}| + \dots + |A_{(T_1C_n)x}|;$$

其中: $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_1)x}$ ;  $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_2)x}$ ;  $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_n)x}$ ;

(1.2)、列车 $T_2$ 第一次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_2)1} = |A_{(T_2C_1)1}| + |A_{(T_2C_2)1}| + \dots + |A_{(T_2C_n)1}|;$$

其中: $T_2$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_1)1}$ ;  $T_2$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_2)1}$ ;  $T_2$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_n)1}$ ;

列车 $T_2$ 第二次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_2)2} = |A_{(T_2C_1)2}| + |A_{(T_2C_2)2}| + \dots + |A_{(T_2C_n)2}|;$$

其中: $T_2$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_1)2}$ ;  $T_2$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_2)2}$ ;  $T_2$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_n)2}$ ;

...

列车 $T_2$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_2)x} = |A_{(T_2C_1)x}| + |A_{(T_2C_2)x}| + \dots + |A_{(T_2C_n)x}|;$$

其中: $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_1)x}$ ;  $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_2)x}$ ;  $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_n)x}$ ;

...

(1.3)、列车 $T_n$ 第一次在各站台的停车精度:

$$B_{(T_n)1} = |A_{(T_nC_1)1}| + |A_{(T_nC_2)1}| + \dots + |A_{(T_nC_n)1}|;$$

其中： $T_n$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(Tn)1}$ ； $T_n$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(Tn)2}$ ； $T_n$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(Tn)n}$ ；

列车 $T_n$ 第二次在各站台的停车精度：

$$B_{(Tn)2} = |A_{(Tn)1} - A_{(Tn)2}| + |A_{(Tn)2} - A_{(Tn)n}| + \dots + |A_{(Tn)n} - A_{(Tn)2}|;$$

其中： $T_n$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(Tn)1}$ ； $T_n$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(Tn)2}$ ； $T_n$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(Tn)n}$ ；

…；

列车 $T_n$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度：

$$B_{(Tn)x} = |A_{(Tn)1} - A_{(Tn)x}| + |A_{(Tn)x} - A_{(Tn)n}| + \dots + |A_{(Tn)n} - A_{(Tn)x}|;$$

其中： $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(Tn)1}$ ； $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(Tn)2}$ ； $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(Tn)n}$ 。

3. 如权利要求2所述的方法，其特征在于：所述步骤(2)中计算得到其当天停站精度平均数具体通过以下方式：

(2.1)、计算获取 $T_1$ 的当天停站精度平均数：

$$D_{(T1)} = \left[ \frac{(B_{(T1)1}) + (B_{(T1)2}) + \dots + (B_{(T1)x})}{x} \right];$$

(2.2)、计算获取 $T_2$ 的当天停站精度平均数：

$$D_{(T2)} = \left[ \frac{(B_{(T2)1}) + (B_{(T2)2}) + \dots + (B_{(T2)x})}{x} \right];$$

…；

(2.3)、计算获取 $T_n$ 的当天停站精度平均数：

$$D_{(Tn)} = \left[ \frac{(B_{(Tn)1}) + (B_{(Tn)2}) + \dots + (B_{(Tn)x})}{x} \right]。$$

4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于：所述步骤(3)中计算得到其当天停站精度方差具体通过以下方式：

(3.1) 计算获取 $T_1$ 车当天停站精度方差：

$$M_{T1} = \frac{[(D_{(T1)} - B_{(T1)1})^2 + (D_{(T1)} - B_{(T1)2})^2 + \dots + (D_{(T1)} - B_{(T1)x})^2]}{x}$$

(3.2) 计算获取 $T_2$ 车当天停站精度方差：

$$M_{T2} = \frac{[(D_{(T2)} - B_{(T2)1})^2 + (D_{(T2)} - B_{(T2)2})^2 + \dots + (D_{(T2)} - B_{(T2)x})^2]}{x}$$

…；

(3.3) 计算获取 $T_n$ 车当天停站精度方差：

$$M_{Tn} = \frac{[(D_{(Tn)} - B_{(Tn)1})^2 + (D_{(Tn)} - B_{(Tn)2})^2 + \dots + (D_{(Tn)} - B_{(Tn)x})^2]}{x}。$$

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于：所述步骤(4)中判断得出当前列车停车精度的状况具体为：判断出此车是否进行停车精度的优化。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述步骤(5)具体为:

如果不需进行停车精度的优化的情况,则对应于该列车为健康状态,对应的计算得出线上列车停站精度健康百分比,即:健康状态的列车计数/上线车辆数 $\times$ 100%,将百分比数值输出。

7. 如权利要求1或6所述的方法,其特征在于:判断得出当前列车停车精度的状况具体为:根据列车当天停站精度与标准精度进行比较判断。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于:根据列车当天停站精度与标准精度进行比较判断具体为:判断比较列车当天停站精度方差与标准精度方差。

9. 如权利要求1或8所述的方法,其特征在于:还包括步骤(6),具体为:根据步骤(5)的输出结果,在人机界面上显示,为维保人员提供信息。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(4)还包括:根据每列列车在当前车站的停站精度的绝对值和,与全线每列车停站精度绝对值和的平均数做方差,得到列车停站精度的方差,判断得出当前列车停车精度的状况。

## 一种列车自主运行系统的停车精度处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理技术领域,涉及轨道交通TACS系统智能运维,应用于轨道交通列车自主运行系统(TACS)信息化,具体涉及一种列车自主运行系统的停车精度处理方法。

### 背景技术

[0002] 目前,城市轨道交通在我国各大城市发展的很快,轨道交通具有快速、准时、安全、舒适的特点。城市轨道交通车辆普遍采用自动驾驶模式(ATO),降低司机的工作强度,保证列车高效运行。实际运用中,列车的停车位置会出现偏差。

[0003] 影响轨道交通列车停车精度的原因有很多如,制动率、混合制动空气制动与闸瓦、载客率、轨道的湿度、网压、ATO测速的准确性和轮径校准的准确性等都可能都会导致列车停站精度变化,另外车辆正在逐步进行闸瓦国产化,现列车安装有全进口闸瓦、全国产闸瓦和混合闸瓦三种类型。经过一段时间的数据统计发现安装这三种闸瓦的车辆,精确停站率有很大的差异。在某地铁站国产闸瓦车辆停准率为11.11%,进口闸瓦停准率81.36%,混合闸瓦停准率为63.16%,由此可见列车的停站精度受到很多因素的影响,存在其停准率存较低,运维人员的工作强度大,且列车准点率和舒适性不高的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种列车自主运行系统的停车精度处理方法,判断得出当前列车停车精度的状况,从而判断出此车是否进行停车精度的优化,故而降低运维人员的工作强度,提高列车准点率和舒适性。

[0005] 本发明提供了一种列车自主运行系统的停车精度处理方法,包括如下步骤:

[0006] (1) 令列车编号为 $T_1-T_N$ ,站台编号为 $C_1-C_n$ ;获取多辆列车当天分别在各站台的停车精度;

[0007] (2) 分别基于每辆列车当天在各站台的停车精度,计算得到其当天停站精度平均数;

[0008] (3) 分别基于每辆列车当天停站精度平均数,计算得到其当天停站精度方差;

[0009] (4) 根据列车当天停站精度方差,判断得出当前列车停车精度的状况;

[0010] (5) 停车精度的状况为健康状态时,对应的计算得出线上列车停站精度健康百分比,并输出。

[0011] 其中,所述步骤(1)中获取多辆列车当天分别在各站台的停车精度具体通过以下方式:

[0012] (1.1)、列车 $T_1$ 第一次在各站台的停车精度:

[0013]  $B_{(T1)1} = |A_{(T1C1)1}| + |A_{(T1C2)1}| + \dots + |A_{(T1Cn)1}|$ ;

[0014] 其中: $T_1$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T1C1)1}$ ;  $T_1$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T1C2)1}$ ;  $T_1$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T1Cn)1}$ ;

[0015] 列车 $T_1$ 第二次在各站台的停车精度:

$$[0016] \quad B_{(T_1)2} = |A_{(T_1C_1)2}| + |A_{(T_1C_2)2}| + \dots + |A_{(T_1C_n)2}|;$$

[0017] 其中: $T_1$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_1)2}$ ; $T_1$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_2)2}$ ; $T_1$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_n)2}$ ;

[0018] ...;

[0019] 列车 $T_1$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$[0020] \quad B_{(T_1)x} = |A_{(T_1C_1)x}| + |A_{(T_1C_2)x}| + \dots + |A_{(T_1C_n)x}|;$$

[0021] 其中: $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_1)x}$ ; $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_2)x}$ ; $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_1C_n)x}$ ;

[0022] (1.2)、列车 $T_2$ 第一次在各站台的停车精度:

$$[0023] \quad B_{(T_2)1} = |A_{(T_2C_1)1}| + |A_{(T_2C_2)1}| + \dots + |A_{(T_2C_n)1}|;$$

[0024] 其中: $T_2$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_1)1}$ ; $T_2$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_2)1}$ ; $T_2$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_n)1}$ ;

[0025] 列车 $T_2$ 第二次在各站台的停车精度:

$$[0026] \quad B_{(T_2)2} = |A_{(T_2C_1)2}| + |A_{(T_2C_2)2}| + \dots + |A_{(T_2C_n)2}|;$$

[0027] 其中: $T_2$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_1)2}$ ; $T_2$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_2)2}$ ; $T_2$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_n)2}$ ;

[0028] ...;

[0029] 列车 $T_2$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$[0030] \quad B_{(T_2)x} = |A_{(T_2C_1)x}| + |A_{(T_2C_2)x}| + \dots + |A_{(T_2C_n)x}|;$$

[0031] 其中: $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_1)x}$ ; $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_2)x}$ ; $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_2C_n)x}$ ;

[0032] ...;

[0033] (1.3)、列车 $T_n$ 第一次在各站台的停车精度:

$$[0034] \quad B_{(T_n)1} = |A_{(T_nC_1)1}| + |A_{(T_nC_2)1}| + \dots + |A_{(T_nC_n)1}|;$$

[0035] 其中: $T_n$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_1)1}$ ; $T_n$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_2)1}$ ; $T_n$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_n)1}$ ;

[0036] 列车 $T_n$ 第二次在各站台的停车精度:

$$[0037] \quad B_{(T_n)2} = |A_{(T_nC_1)2}| + |A_{(T_nC_2)2}| + \dots + |A_{(T_nC_n)2}|;$$

[0038] 其中: $T_n$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_1)2}$ ; $T_n$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_2)2}$ ; $T_n$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_n)2}$ ;

[0039] ...;

[0040] 列车 $T_n$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$[0041] \quad B_{(T_n)x} = |A_{(T_nC_1)x}| + |A_{(T_nC_2)x}| + \dots + |A_{(T_nC_n)x}|;$$

[0042] 其中: $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_1)x}$ ; $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_2)x}$ ; $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T_nC_n)x}$ 。

[0043] 其中,所述步骤(2)中计算得到其当天停站精度平均数具体通过以下方式:

[0044] (2.1)、计算获取 $T_1$ 的当天停站精度平均数:

[0045] 
$$D_{(T1)} = \left[ \frac{(B_{(T1)1}) + (B_{(T1)2}) + \dots (B_{(T1)x})}{x} \right];$$

[0046] (2.2)、计算获取 $T_2$ 的当天停站精度平均数:

[0047] 
$$D_{(T2)} = \left[ \frac{(B_{(T2)1}) + (B_{(T2)2}) + \dots (B_{(T2)x})}{x} \right];$$

[0048] ...;

[0049] (2.3)、计算获取 $T_n$ 的当天停站精度平均数:

[0050] 
$$D_{(Tn)} = \left[ \frac{(B_{(Tn)1}) + (B_{(Tn)2}) + \dots (B_{(Tn)x})}{x} \right]。$$

[0051] 其中,所述步骤(3)中计算得到其当天停站精度方差具体通过以下方式:

[0052] (3.1) 计算获取 $T_1$ 车当天停站精度方差:

[0053] 
$$M_{T1} = \frac{[(D_{(T1)} - B_{(T1)1})^2 + (D_{(T1)} - B_{(T1)2})^2 + \dots (D_{(T1)} - B_{(T1)x})^2]}{x}$$

[0054] (3.2) 计算获取 $T_2$ 车当天停站精度方差:

[0055] 
$$M_{T2} = \frac{[(D_{(T2)} - B_{(T2)1})^2 + (D_{(T2)} - B_{(T2)2})^2 + \dots (D_{(T2)} - B_{(T2)x})^2]}{x}$$

[0056] ...;

[0057] (3.3) 计算获取 $T_n$ 车当天停站精度方差:

[0058] 
$$M_{Tn} = \frac{[(D_{(Tn)} - B_{(Tn)1})^2 + (D_{(Tn)} - B_{(Tn)2})^2 + \dots (D_{(Tn)} - B_{(Tn)x})^2]}{x}。$$

[0059] 其中,所述步骤(4)中判断得出当前列车停车精度的状况具体为:判断出此车是否进行停车精度的优化。

[0060] 其中,所述步骤(5)具体为:

[0061] 如果无需进行停车精度的优化的情况,则对应于该列车为健康状态,对应的计算得出线上列车停站精度健康百分比,即:健康状态的列车计数/上线车辆数 $\times 100\%$ ,将百分比数值输出。

[0062] 其中,判断得出当前列车停车精度的状况具体为:根据列车当天停站精度与标准精度进行比较判断。

[0063] 其中,根据列车当天停站精度与标准精度进行比较判断具体为:判断比较列车当天停站精度方差与标准精度方差。

[0064] 其中,还包括步骤(6),具体为:根据步骤(5)的输出结果,在人机界面上显示,为维保人员提供信息。

[0065] 其中,所述步骤(4)还包括:根据每列列车在当前车站的停站精度的绝对值和,与全线每列车停站精度绝对值和的平均数做方差,得到列车停站精度的方差,判断得出当前列车停车精度的状况。

[0066] 本发明的列车自主运行系统的停车精度处理方法,可以实现通过地铁线上传的车辆和TACS系统监测信息,实现对全线TACS车辆分析列控与制动响应停车精度影响因素,并

提出优化方案以保证停车精度就在零值很小的范围内波动,降低运维人员的工作强度,提高列车准点率和舒适性。

### 附图说明

[0067] 图1为列车自主运行系统的停车精度处理方法流程示意图;

[0068] 图2为列车自主运行系统的停车精度处理维保流程示意图;

[0069] 图3为人机显示趋势分析图。

### 具体实施方式

[0070] 下面详细说明本发明的具体实施,有必要在此指出的是,以下实施只是用于本发明的进一步说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域技术熟练人员根据上述本发明内容对本发明做出的一些非本质的改进和调整,仍然属于本发明的保护范围。

[0071] 本发明提供了一种列车自主运行系统的停车精度处理方法,其具体实现方式如附图1-3所示,其中图1为列车自主运行系统的停车精度处理方法流程示意图,图2为列车自主运行系统的停车精度处理维保流程示意图,图3为人机显示趋势分析图,下面对列车自主运行系统的停车精度处理方法进行具体的介绍。

[0072] 本申请提出了一种列车自主运行系统的停车精度处理方法,所述方法基于数据中心平台,大数据技术,对轨道交通的多元异构数据进行接入,解析和存储,形成数据中台,并进行数据建模分析,挖掘数据价值,进而为轨道交通智能运维应用提供数据服务。整体技术架构基于SOA设计思想,融合微服务、大数据、物联网等先进技术,通过数据中台实现数据高效利用。

[0073] 其中,数据中台+数据服务+应用平台构成架构:采用跨平台Java、JavaScript、HTML5等前后端分离,基于SOA、云计算、物联网等先进技术;数据库支持Oracle、SQL Server、MySQL、PostgreSQL、MongoDB等多种数据库同时链接及管理;其他支持Neo4J、MQTT、边缘计算引擎等。

[0074] 对于统一身份认证,采用开放式认证服务接口,基于OAuth 2.0标准规范,支持单点登录接入。

[0075] 数据服务可以为独立的物理服务器,也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统,还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络(Content Delivery Network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。

[0076] 对于单点登录接入过程中,对应的接入终端可以包括但不限于智能手机、台式计算机、平板电脑、笔记本电脑、智能音箱、数字助理、增强现实(Augmented Reality, AR)/虚拟现实(Virtual Reality, VR)设备、智能可穿戴设备等类型的电子设备。可选的,电子设备上运行的操作系统可以包括但不限于安卓系统、IOS系统、Linux、Windows等。

[0077] 列车自主运行系统的停车精度处理方法,具体包括如下步骤:

[0078] 步骤一,根据每列列车在当前车站的停站精度绝对值和,与全线每列车停站精度绝对值和的平均数做方差,即得到列车停站精度的方差,算出这个车停站精度的水平。

[0079] 具体的,所述列车停站精度的方差的计算的具体方法包括:获得多辆列车分别在

各站台的停车精度,获取其对应的停站精度绝对值和;同时,获得多辆列车分别在各站台的停车精度 $T_1$ 的当天停站精度平均数,算得到其当天停站精度方差,具体为:

[0080] 列车 $T_1$ 第一次在各站台的停车精度;

[0081] 列车 $T_1$ 第二次在各站台的停车精度;

[0082] ...;

[0083] 列车 $T_1$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度;

[0084]  $T_1$ 的当天停站精度平均数;

[0085] 求 $T_1$ 车当天停站精度方差;

[0086] 列车 $T_2$ 第一次在各站台的停车精度;

[0087] 列车 $T_2$ 第二次在各站台的停车精度;

[0088] ...;

[0089] 列车 $T_2$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度;

[0090]  $T_2$ 的当天停站精度;

[0091]  $T_2$ 车当天停站精度方差;

[0092] ...;

[0093] 列车 $T_n$ 第一次在各站台的停车精度;

[0094] 列车 $T_n$ 第二次在各站台的停车精度;

[0095] ...;

[0096] 列车 $T_n$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度;

[0097]  $T_n$ 的当天停站精度;

[0098]  $T_n$ 车当天停站精度方差。

[0099] 步骤二,根据列车停站精度的方差,判断得出当前列车停车精度的状况,从而判断出此车是否进行停车精度的优化。

[0100] 如果不需进行停车精度的优化的情况,则对应于该列车为健康状态,对应的计算得出线上列车停站精度健康百分比,即:健康状态的列车计数/上线车辆数 $\times 100\%$ ,将百分比数值输出。

[0101] 依次类推得到1车的每次在不同站台的停站精度求平均为列车当日在指定站台的停站精度,同理依次得到剩余列车的停站精度。各精度与标准精度对比,根据步骤一、二得出结果,在人机界面上显示,为维保人员提供信息,降低维保人员手动分析工作量。持续优化列车停站精度,实现对全线TACS车辆分析列控与制动响应停车精度影响因素,并提出优化方案以保证停车精度就在零值很小的范围内波动,间接的提高了城轨列车的舒适度和准点率。

[0102] 本发明公开的列车自主运行系统的停车精度处理方法,还包括依据TACS数据中心上传的当天车辆和TACS系统监测数据信息做计算分析,包括但不限于:列车号、速度、运行模式、站点信息、客流量、停车精度等信息。

[0103] 为提高停车精度,对列车的制动参数优化提供科学依据,具体的通过以下计算得出线上列车停站精度健康百分比与趋势展示:

[0104] A) 利用方差进行计算具体方法如下:

[0105] (1) 令列车编号为 $T_1-T_N$ ,站台编号为 $C_1-C_n$ ;

[0106] (2) 列车 $T_1$ 第一次在各站台的停车精度:

$$[0107] B_{(T1)1} = |A_{(T1C1)1}| + |A_{(T1C2)1}| + \dots + |A_{(T1Cn)1}|;$$

[0108] 其中:

[0109]  $T_1$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T1C1)1}$ ;

[0110]  $T_1$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T1C2)1}$ ;

[0111]  $T_1$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T1Cn)1}$ ;

[0112] 列车 $T_1$ 第二次在各站台的停车精度:

$$[0113] B_{(T1)2} = |A_{(T1C1)2}| + |A_{(T1C2)2}| + \dots + |A_{(T1Cn)2}|;$$

[0114] 其中:

[0115]  $T_1$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T1C1)2}$ ;

[0116]  $T_1$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T1C2)2}$ ;

[0117]  $T_1$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T1Cn)2}$ ;

[0118] ...

[0119] 列车 $T_1$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$[0120] B_{(T1)x} = |A_{(T1C1)x}| + |A_{(T1C2)x}| + \dots + |A_{(T1Cn)x}|;$$

[0121] 其中:

[0122]  $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T1C1)x}$ ;

[0123]  $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T1C2)x}$ ;

[0124]  $T_1$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T1Cn)x}$ ;

[0125] 列车 $T_2$ 第一次在各站台的停车精度:

$$[0126] B_{(T2)1} = |A_{(T2C1)1}| + |A_{(T2C2)1}| + \dots + |A_{(T2Cn)1}|;$$

[0127] 其中:

[0128]  $T_2$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T2C1)1}$ ;

[0129]  $T_2$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T2C2)1}$ ;

[0130]  $T_2$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T2Cn)1}$ ; 列车 $T_2$ 第二次在各站台的停车精度:

$$[0131] B_{(T2)2} = |A_{(T2C1)2}| + |A_{(T2C2)2}| + \dots + |A_{(T2Cn)2}|;$$

[0132] 其中:

[0133]  $T_2$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T2C1)2}$ ;

[0134]  $T_2$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T2C2)2}$ ;

[0135]  $T_2$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T2Cn)2}$ ;

[0136] ...;

[0137] 列车 $T_2$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度:

$$[0138] B_{(T2)x} = |A_{(T2C1)x}| + |A_{(T2C2)x}| + \dots + |A_{(T2Cn)x}|;$$

[0139] 其中:

[0140]  $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(T2C1)x}$ ;

[0141]  $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(T2C2)x}$ ;

[0142]  $T_2$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(T2Cn)x}$ ;

[0143] 列车 $T_n$ 第一次在各站台的停车精度:

$$[0144] B_{(Tn)1} = |A_{(TnC1)1}| + |A_{(TnC2)1}| + \dots + |A_{(TnCn)1}|;$$

[0145] 其中：

[0146]  $T_n$ 第一次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(Tn)1}1$ ；

[0147]  $T_n$ 第一次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(Tn)2}1$ ；

[0148]  $T_n$ 第一次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(Tn)n}1$ ；

[0149] 列车 $T_n$ 第二次在各站台的停车精度：

[0150]  $B_{(Tn)2} = |A_{(Tn)1}2| + |A_{(Tn)2}2| + \dots + |A_{(Tn)n}2|$ ；

[0151] 其中：

[0152]  $T_n$ 第二次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(Tn)1}2$ ；

[0153]  $T_n$ 第二次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(Tn)2}2$ ；

[0154]  $T_n$ 第二次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(Tn)n}2$ ；

[0155] …；

[0156] 列车 $T_n$ 第 $x$ 次在各站台的停车精度：

[0157]  $B_{(Tn)x} = |A_{(Tn)1}x| + |A_{(Tn)2}x| + \dots + |A_{(Tn)n}x|$ ；

[0158] 其中：

[0159]  $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_1$ 的停车精度为 $A_{(Tn)1}x$ ；

[0160]  $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_2$ 的停车精度为 $A_{(Tn)2}x$ ；

[0161]  $T_n$ 第 $x$ 次在 $C_n$ 的停车精度为 $A_{(Tn)n}x$ ；

[0162] (4)  $T_1$ 的当天停站精度平均数：

[0163] 
$$D_{(T1)} = \left[ \frac{(B_{(T1)1}) + (B_{(T1)2}) + \dots + (B_{(T1)x})}{x} \right]$$

[0164] 求 $T_1$ 车当天停站精度方差：

[0165] 
$$M_{T1} = \frac{[(D_{(T1)} - B_{(T1)1})^2 + (D_{(T1)} - B_{(T1)2})^2 + \dots + (D_{(T1)} - B_{(T1)x})^2]}{x}$$

[0166]  $T_2$ 的当天停站精度平均数：

[0167] 
$$D_{(T2)} = \left[ \frac{(B_{(T2)1}) + (B_{(T2)2}) + \dots + (B_{(T2)x})}{x} \right]$$

[0168]  $T_2$ 车当天停站精度方差：

[0169] 
$$M_{T2} = \frac{[(D_{(T2)} - B_{(T2)1})^2 + (D_{(T2)} - B_{(T2)2})^2 + \dots + (D_{(T2)} - B_{(T2)x})^2]}{x}$$

[0170] …；

[0171]  $T_n$ 的当天停站精度：

[0172] 
$$D_{(Tn)} = \left[ \frac{(B_{(Tn)1}) + (B_{(Tn)2}) + \dots + (B_{(Tn)x})}{x} \right]$$

[0173]  $T_n$ 车当天停站精度方差：

[0174] 
$$M_{Tn} = \frac{[(D_{(Tn)} - B_{(Tn)1})^2 + (D_{(Tn)} - B_{(Tn)2})^2 + \dots + (D_{(Tn)} - B_{(Tn)x})^2]}{x}$$

[0175] (5) 当天所有车停车精度平均值为 $E$

[0176] 预设标准单列车当天停站精度X

[0177] 预设标准n列车当天停站精度S

[0178] 预设标准当天所有车停车精度平均值为Q。

[0179] 本发明提供的列车自主运行系统的停车精度处理方法,可以在计算机设备中进行处理,处理装置可以为计算机设备,执行上述方法,所述计算机设备可以包括一个或多个处理器,诸如一个或多个中央处理单元(CPU),每个处理单元可以实现一个或多个硬件线程。计算机设备还可以包括任何存储器,其用于存储诸如代码、设置、数据等之类的任何种类的信息。非限制性的,比如,存储器可以包括以下任一项或多种组合:任何类型的RAM,任何类型的ROM,闪存设备,硬盘,光盘等。更一般地,任何存储器都可以使用任何技术来存储信息。进一步地,任何存储器可以提供信息的易失性或非易失性保留。进一步地,任何存储器可以表示计算机设备的固定或可移除部件。在一种情况下,当处理器执行被存储在任何存储器或存储器的组合中的相关联的指令时,计算机设备可以执行相关联指令的任一操作。计算机设备还包括用于与任何存储器交互的一个或多个驱动机构,诸如硬盘驱动机构、光盘驱动机构等。

[0180] 计算机设备还可以包括输入/输出模块(I/O),其用于接收各种输入(经由输入设备)和用于提供各种输出(经由输出设备)。一个具体输出机构可以包括呈现设备和相关联的图形用户接口(GUI)。在其他实施例中,还可以不包括输入/输出模块(I/O)、输入设备以及输出设备,仅作为网络中的一台计算机设备。计算机设备还可以包括一个或多个网络接口,其用于经由一个或多个通信链路与其他设备交换数据。一个或多个通信总线将上文所描述的部件耦合在一起。

[0181] 通信链路可以以任何方式实现,例如,通过局域网、广域网(例如,因特网)、点对点连接等、或其任何组合。通信链路可以包括由任何协议或协议组合支配的硬连线链路、无线链路、路由器、网关功能、名称服务器等的任何组合。

[0182] 尽管为了说明的目的,已描述了本发明的示例性实施方式,但是本领域的技术人员将理解,不脱离所附权利要求中公开的发明的范围和精神的情况下,可以在形式和细节上进行各种修改、添加和替换等的改变,而所有这些改变都应属于本发明所附权利要求的保护范围,并且本发明要求保护的产品各个部门和方法中的各个步骤,可以以任意组合的形式组合在一起。因此,对本发明中所公开的实施方式的描述并非为了限制本发明的范围,而是用于描述本发明。相应地,本发明的范围不受以上实施方式的限制,而是由权利要求或其等同物进行限定。

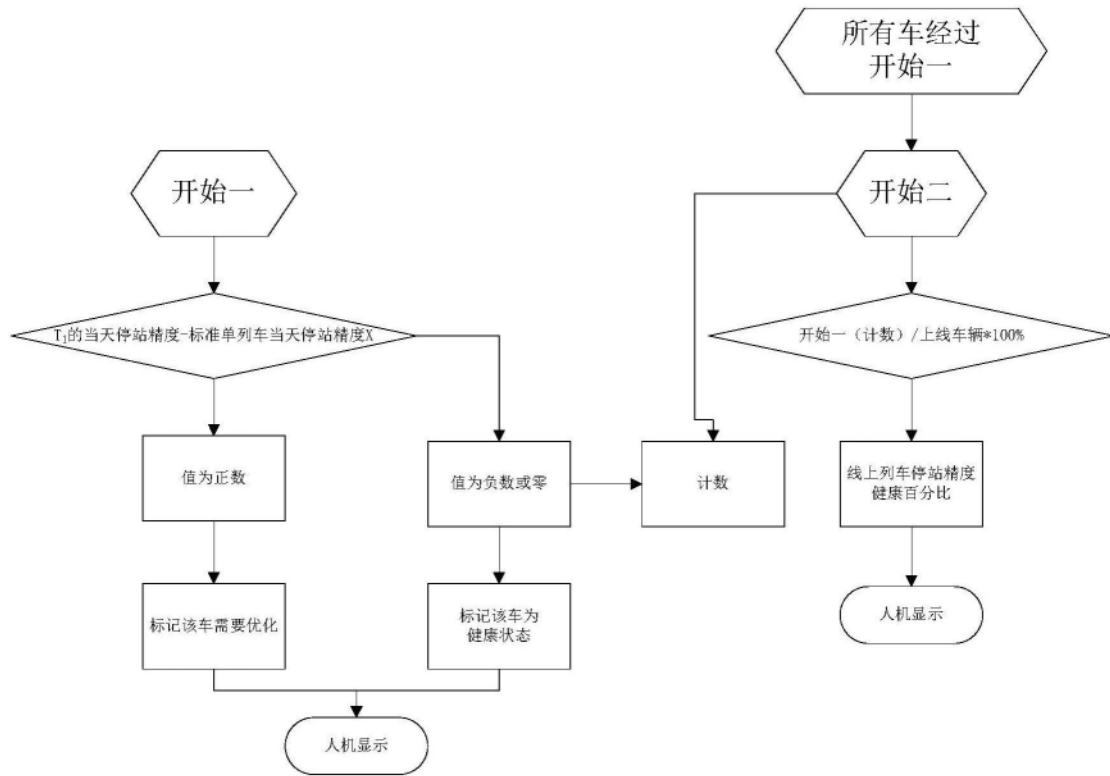


图1

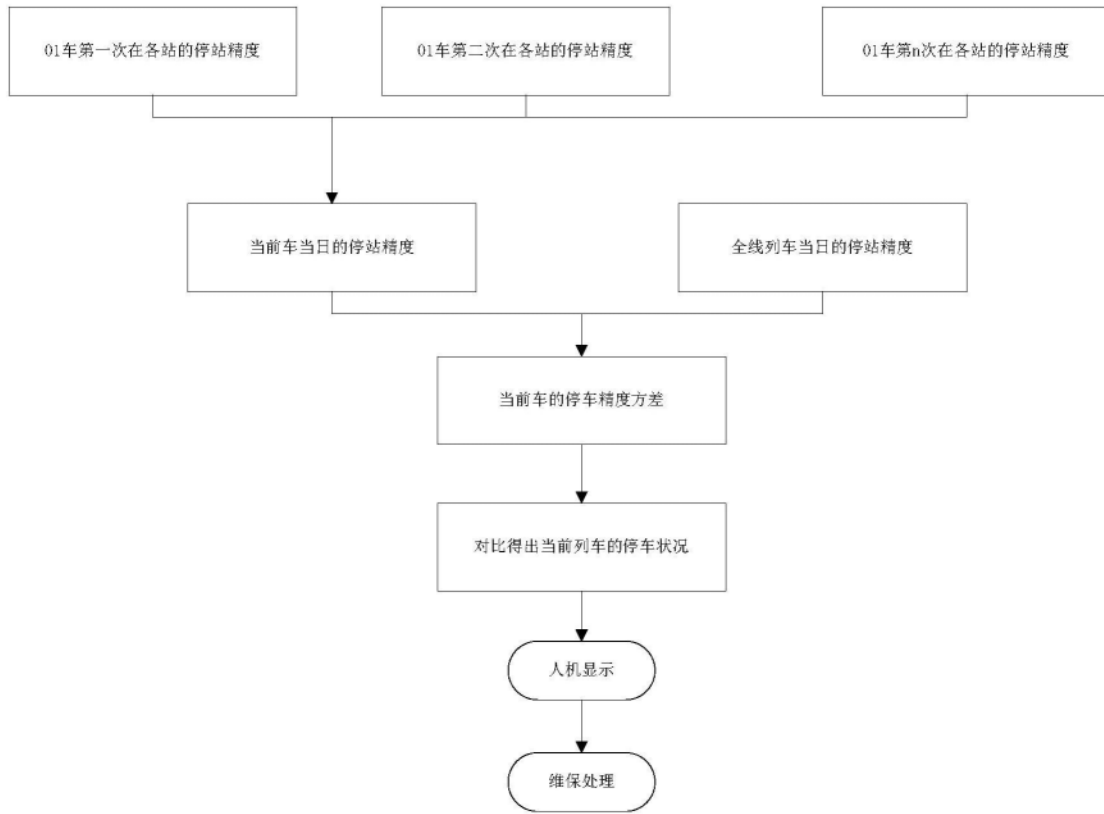


图2

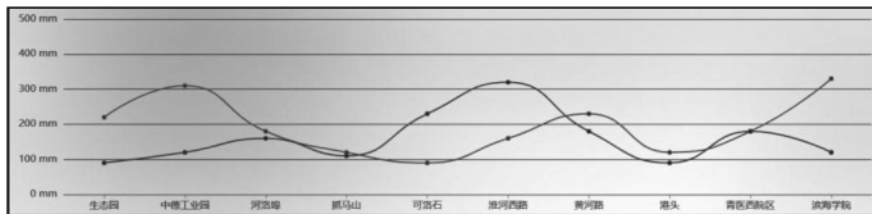


图3