

一种高速列车运行控制方法及系统

本申请要求于 2018 年 11 月 29 日提交中国专利局、申请号为 201811440770.2、发明名称为“一种高速列车运行控制方法及系统”的中国专利申请

的优先权，其全部内容引用在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及轨道列车控制领域，特别涉及一种高速列车运行控制方法及系统。

背景技术

10 目前，我国的铁路客运发展快速，为广大乘客提供了速度更快的高速列车出行方式，如时速 350 公里的高速动车组，极大的节省了乘客的乘坐时间。

但，高速列车的智能化运行仍需要提高。其中，可以通过实现列车自动驾驶来推动高速列车的智能化，但如何实现高速列车的自动驾驶成为问题。

发明内容

15 为解决上述技术问题，本申请实施例提供一种高速列车运行控制方法及系统，以达到实现自动驾驶，并保证列车运行控制信号的有效性，提高自动驾驶的可靠性的目的，技术方案如下：

一种高速列车运行控制方法，基于高速列车上安装的列车网络控制系统与 ATO 系统，所述方法包括：

20 所述列车网络控制系统通过通信接口与所述 ATO 系统进行通信；

所述列车网络控制系统与所述 ATO 系统协商启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统接收所述 ATO 系统发送的列车运行控制信号，并检测与所述 ATO 系统的通信是否正常；

若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以
25 控制所述硬件系统执行相应的操作。

优选的,所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式,包括:

所述ATO系统在检测到所述ATO系统正常运行且接收到所述列车网络控制系统发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号时,启动自动驾驶模式;

5 所述列车网络控制系统判断所述ATO系统是否已启动自动驾驶模式;

若是,发出所述ATO系统已启动自动驾驶模式的提示信息,并在检测到驾驶员输入的启动自动驾驶模式信号时,启动自动驾驶模式。

优选的,所述列车允许进入自动驾驶模式的信号的发送过程,包括:

所述列车网络控制系统判断条件组中的各个条件是否均不满足,所述条件
10 组包括:所述高速列车中有预设个数及所述预设个数以上的车厢的牵引被切除、所述高速列车中至少有一个车厢的空气制动不可用、所述高速列车存在限速保护、所述高速列车自动施加常用制动、所述高速列车施加紧急制动、所述高速列车保持制动隔离和所述高速列车监视到所述ATO系统的通信状态失效;

15 若是,发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号至所述ATO系统。

优选的,所述检测与所述ATO系统的通信是否正常,包括:

检测所述ATO系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新。

优选的,所述列车运行控制信号包括:新风控制信号;

20 所述发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统,以控制所述硬件系统执行相应的操作,包括:

从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息;

判断所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息是否在设定距离阈值内;

若是,发送关闭新风门指令至所述高速列车的空调系统,以使所述高速列
25 车的空调系统关闭新风门。

优选的,所述列车运行控制信号包括:牵引和制动控制信号;

发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统,以控制所述硬件系统执行相应的操作,包括:

发送所述牵引和制动控制信号至所述高速列车中的牵引和制动系统,以控
30 制所述牵引和制动系统进行牵引和制动;

所述方法还包括：

所述列车网络控制系统向所述高速列车上的显示系统发送所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，以使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比。

- 5 优选的，所述发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作之前，还包括：

判断所述高速列车是否允许列车进入自动驾驶模式；

若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作；

- 10 若否，禁止发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统。

一种高速列车运行控制系统，包括：高速列车上安装的列车网络控制系统与ATO系统；

所述列车网络控制系统通过通信接口与所述ATO系统进行通信；

- 15 所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统，用于接收所述ATO系统发送的列车运行控制信号，并检测与所述ATO系统的通信是否正常，若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作。

- 20 优选的，所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式的过程，包括：

所述ATO系统在检测到所述ATO系统正常运行且接收到所述列车网络控制系统发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号时，启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统判断所述ATO系统是否已启动自动驾驶模式；

- 25 若是，发出所述ATO系统已启动自动驾驶模式的提示信息，并在检测到驾驶员输入的启动自动驾驶模式信号时，启动自动驾驶模式。

优选的，所述列车网络控制系统发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号的过程，包括：

- 30 所述列车网络控制系统判断条件组中的各个条件是否均不满足，所述条件组包括：所述高速列车中有预设个数及所述预设个数以上的车厢的牵引被切

除、所述高速列车中至少有一个车厢的空气制动不可用、所述高速列车存在限速保护、所述高速列车自动施加常用制动、所述高速列车施加紧急制动、所述高速列车保持制动隔离和所述高速列车监视到所述 ATO 系统的通信状态失效；

5 若是，发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号至所述 ATO 系统。

优选的，所述列车网络控制系统检测与所述 ATO 系统的通信是否正常的过程，包括：

检测所述 ATO 系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新。

10 优选的，所述列车运行控制信号包括：新风控制信号；

所述列车网络控制系统发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，包括：

从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息；

判断所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息是否在设定距离阈值内；

15 若是，发送关闭新风门指令至所述高速列车的空调系统，以使所述高速列车的空调系统关闭新风门。

优选的，所述列车运行控制信号包括：牵引和制动控制信号；

所述列车网络控制系统发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，包括：

20 发送所述牵引和制动控制信号至所述高速列车中的牵引和制动系统，以控制所述牵引和制动系统进行牵引和制动；

所述列车网络控制系统，还用于：向所述高速列车上的显示系统发送所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，以使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比。

25 优选的，所述列车网络控制系统，还用于在发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作之前，判断所述高速列车是否允许列车进入自动驾驶模式；

若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作；

30 若否，禁止发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系

统。

与现有技术相比，本申请的有益效果为：

在本申请中，高速列车上安装的列车网络控制系统通过通信接口与高速列车上安装的ATO系统进行通信，保证列车网络控制系统与ATO系统可以进行信息交互，在此基础上，列车网络控制系统与ATO系统协商启动自动驾驶模式，作为列车网络控制系统和ATO系统配合完成高速列车自动驾驶的前提，在协商启动自动驾驶模式之后，列车网络控制系统接收ATO系统发送的列车运行控制信号，并在发送列车运行控制信号之前，检测与ATO系统的通信是否正常，在通信正常的情况下，再发送列车运行控制信号至高速列车中相应的硬件系统，实现自动驾驶，并保证列车运行控制信号的有效性，提高自动驾驶的可靠性。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是本申请提供的高速列车运行控制方法的一种流程图；

图2是本申请提供的高速列车运行控制方法的一种子流程图；

图3是本申请提供的高速列车运行控制方法的另一种流程图；

图4是本申请提供的高速列车运行控制系统的一种逻辑结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

本申请实施例公开了一种高速列车运行控制方法，基于高速列车上安装的列车网络控制系统与ATO（auto train operation，列车自动驾驶）系统，方法包括：所述列车网络控制系统通过通信接口与所述ATO系统进行通信；所述

列车网络控制系统与所述 ATO 系统协商启动自动驾驶模式；所述列车网络控制系统接收所述 ATO 系统发送的列车运行控制信号，并检测与所述 ATO 系统的通信是否正常；若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作。在本申请中，可以实现自动驾驶，并保证列车运行控制信号的有效性，提高自动驾驶的可靠性。

接下来对本申请实施例公开的高速列车运行控制方法进行介绍，需要说明的是，高速列车运行控制方法基于高速列车上安装的列车网络控制系统与 ATO 系统，请参见图 1，可以包括：

- 步骤 S11、列车网络控制系统通过通信接口与 ATO 系统进行通信。
- 10 列车网络控制系统通过通信接口与 ATO 系统进行通信，列车网络控制系统与 ATO 系统可以进行网络信号传输。

本实施例中，网络信号的具体内容可以参见表 1。

表 1

ATO 发送给列车网络控制系统的信号	列车网络控制系统发送给 ATO 的信号
ATO 生命信号	生命信号
ATO 有效	“ATO 启动”按钮有效信号
牵引/制动命令状态标志	AO/MC（自动开门/人工关门）
牵引控制量	MO/MC（人工开门/人工关门）
制动控制量	ATO 有效命令反馈
保持制动施加命令	牵引/制动命令状态标志反馈
开右门命令	牵引控制量反馈
开左门命令	制动控制级位反馈
恒速命令	ATO 保持制动施加命令反馈

恒速目标速度	开右门命令反馈
“ATO 启动”灯	开左门命令反馈
ATO 心跳	恒速反馈
ATO 故障信息	车门状态
公里标	打滑
隧道入口距离	空转
隧道长度	编组信息
ATO 速度	车重
	动车组允许 ATO 控车信号
	主断路器状态
	人工开门允许
	ATP 开门允许
	动车组不允许 ATO 控车原因

优选的，通信接口可以为 MVB（multiple vehicle bus，多功能车辆总线）接口。

当然，ATO 系统不仅可以通过通信接口与高速列车进行网络信号传输，ATO 系统与高速列车还可以通过硬件接口进行硬件信号传输。其中，硬件信

5 号具体可以参见表 2。

表 2

ATO 输出给高速列车的硬 线信号	高速列车输出给 ATO 的硬 线信号
开左门允许信号	牵引制动手柄组合零位
开右门允许信号	开左门按钮状态

开左门命令	关左门按钮状态
开右门命令	开右门按钮状态
ATO 有效信号	关右门按钮状态

需要说明的是，列车网络控制系统可以为列车生产商生产并在出厂前，安装在高速列车上的。ATO 系统可以为用户（如，中国铁路总公司）购买，并在列车出厂前安装在高速列车上的。

5 步骤 S12、列车网络控制系统与 ATO 系统协商启动自动驾驶模式。

列车网络控制系统与 ATO 系统可以通过驾驶员介入的方式协商启动自动驾驶模式。通过驾驶员介入的方式协商启动自动驾驶模式的过程，可以为：列车网络控制系统判断列车本身是否满足进入自动驾驶模式的条件，并根据判断结果发送给 ATO 系统是否满足进入自动驾驶模式的信号，ATO 系统判断本身是否具备进入自动驾驶模式的条件，并且检测到列车网络控制系统发送的列车可进入自动驾驶模式的信号后，发送给列车网络控制系统允许进入自动驾驶模式的信号（0 和 1 交替发送），列车网络控制系统根据此信号点亮司机台 ATO 启动灯。司机看到 ATO 启动灯闪烁后，按压 ATO 启动灯，列车进入自动驾驶模式。

15 步骤 S13、列车网络控制系统接收 ATO 系统发送的列车运行控制信号，并检测与 ATO 系统的通信是否正常。

在列车网络控制系统与 ATO 系统协商启动自动驾驶模式之后，ATO 系统可以向列车网络控制系统发送列车运行控制信号，以实现自动驾驶。

20 列车网络控制系统则可以接收 ATO 系统发送的列车运行控制信号，但为了保证自动驾驶的可靠性，在将列车运行控制信号发送至高速列车上的硬件系统之前，需要检测与 ATO 系统的通信是否正常。

若是，执行步骤 S14；若否，禁止发送列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，避免发送无效的列车运行控制信号值高速列车中相应的硬件系统，提高自动驾驶的可靠性。

25 步骤 S14、发送列车运行控制信号至高速列车中相应的硬件系统，以控制硬件系统执行相应的操作。

在步骤 S13 检测出与 ATO 系统的通信正常的基础上，列车网络控制系统发送列车运行控制信号值高速列车中相应的硬件系统，以控制硬件系统执行相应的操作，实现高速列车的自动驾驶。

在本申请中，高速列车上安装的列车网络控制系统通过通信接口与高速列车上安装的 ATO 系统进行通信，保证列车网络控制系统与 ATO 系统可以进行信息交互，在此基础上，列车网络控制系统与 ATO 系统协商启动自动驾驶模式，作为列车网络控制系统和 ATO 系统配合完成高速列车自动驾驶的前提，在协商启动自动驾驶模式之后，列车网络控制系统接收 ATO 系统发送的列车运行控制信号，并在发送列车运行控制信号之前，检测与 ATO 系统的通信是否正常，在通信正常的情况下，再发送列车运行控制信号至高速列车中相应的硬件系统，实现自动驾驶，并保证列车运行控制信号的有效性，提高自动驾驶的可靠性。

在本申请的另一个实施例中，对列车网络控制系统与所述 ATO 系统协商启动自动驾驶模式进行介绍，请参见图 2，可以包括：

步骤 S21、ATO 系统在检测到所述 ATO 系统正常运行且接收到所述列车网络控制系统发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号时，启动自动驾驶模式。

ATO 系统在所述 ATO 系统正常运行且接收到所述列车网络控制系统发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号两个条件同时满足时，启动自动驾驶模式，提高自动驾驶的可靠性。

步骤 S22、列车网络控制系统判断所述 ATO 系统是否已启动自动驾驶模式。

列车网络控制系统判断所述 ATO 系统是否已启动自动驾驶模式的过程可以包括：

列车网络控制系统判断是否接收到 ATO 系统发送的已启动自动驾驶模式的通知信息。

或，列车网络控制系统检测 ATO 有效干接点信号是否为闭合且通信信号中的 ATO 有效信号是否为有效状态。

若是，则执行步骤 S23。

步骤 S23、发出所述 ATO 系统已启动自动驾驶模式的提示信息，并在检测到驾驶员输入的启动自动驾驶模式信号时，启动自动驾驶模式。

本实施例中，发出所述 ATO 系统已启动自动驾驶模式的提示信息可以为：控制驾驶室的 ATO 启动灯亮。具体地，可以控制驾驶室的 ATO 启动灯保持常亮或闪烁。

基于驾驶室的 ATO 启动灯亮，驾驶员可以通过触发 ATO 启动灯的按钮来输入启动自动驾驶模式信号。具体地，列车网络控制系统在检测到 ATO 启动灯的按钮由未被按下状态转换为被按下状态，并被按压的持续时间超过规定时间后，判断 ATO 启动灯的按钮状态有效，并向 ATO 系统发送按钮有效信号，并启动自动驾驶模式。

在本申请的另一个实施例中，上述列车允许进入自动驾驶模式的信号的发送过程可以包括：

A11、列车网络控制系统判断条件组中的各个条件是否均不满足。

所述条件组可以包括：所述高速列车中有预设个数及所述预设个数以上的车厢的牵引被切除、所述高速列车中至少有一个车厢的空气制动不可用、所述高速列车存在限速保护、所述高速列车自动施加常用制动、所述高速列车施加紧急制动、所述高速列车保持制动隔离和所述高速列车监视到所述 ATO 系统的通信状态失效。

若是，执行步骤 A12。

列车网络控制系统在判断出条件组中的各个条件均不满足的情况下，可以确定列车允许进入自动驾驶模式。

A12、发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号至所述 ATO 系统。

在步骤 A11 确定列车运行进入自动驾驶模式的基础上，列车网络控制系统发送列车运行进入自动驾驶模式的信号至 ATO 系统。

在本申请的另一个实施例中，对上述检测与所述 ATO 系统的通信是否正常进行介绍，可以包括：

检测所述 ATO 系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新。

控制端口用于传输控制信息，状态端口用于传输状态信息。

本实施例中，控制端口的生命信号不断更新可以表征控制端口可以正常传输信息，状态端口的生命信号不断更新可以表征状态端口可以正常传输信息，因此可以通过检测 ATO 系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新，来检测列车网络控制系统与 ATO 系统的通信是否正常。

检测所述 ATO 系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新的具体实施方式可以为：每隔预设时间检测一次 ATO 系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否发生更新。

10 在本申请的另一个实施例中，对列车运行控制信号进行介绍，可以包括但不限于：新风控制信号。

其中，新风控制信号具体可以为：针对高速列车驶入隧道或驶出隧道时的新风控制信号。新风控制信号中包含高速列车与隧道入口相隔的距离信息或高速列车与隧道出口相隔的距离信息。

15 相应地，上述发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，可以包括：

B11、从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息。

20 B12、判断所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息是否在设定距离阈值内；

若是，执行步骤 B13。

B13、发送关闭新风门指令至所述高速列车的空调系统，以使所述高速列车的空调系统关闭新风门。

25 本实施例中，在高速列车进入隧道前，关闭新风门，可以避免进入隧道时由于空调新风门不能及时关闭导致的列车内外压差过大对人体造成的不适。

当然，上述发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，也可以包括：

C11、从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道出口相隔的距离信息。

30 C12、判断所述高速列车与隧道出口相隔的距离信息是否在设定距离阈值

内；

若是，执行步骤 C13。

C13、发送开启新风门指令至所述高速列车的空调系统，以使所述高速列车的空调系统开启新风门。

- 5 本实施例中，在高速列车临近驶出隧道之前，可以控制空调系统开启新风门，保证在驶出隧道时空调系统能够正常提供新风，改善乘客乘坐环境的舒适性。

- 10 在本申请的另一个实施例中，介绍另外一种列车运行控制信号，具体可以包括但不局限于：牵引和制动控制信号。

相应地，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作，可以包括：

发送所述牵引和制动控制信号至所述高速列车中的牵引和制动系统，以控制所述牵引和制动系统进行牵引和制动。

- 15 相应的，前述实施例中步骤 S14 之后，还可以包括：

所述列车网络控制系统向所述高速列车上的显示系统发送所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，以使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比。

- 20 本实施例中，使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，可以更直观的展示牵引和制动的情况。

在本申请的另一个实施例中，介绍另外的列车运行控制信号，具体可以包括：

恒速命令信号或保持制动施加命令信号。

- 25 在列车运行控制信号为恒速命令信号的情况下，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作，可以包括：

发送恒速命令信号至高速列车中相应的硬件系统，以控制高速列车恒速行驶。

- 30 其中，恒速命令信号中可以携带恒速目标速度。高速列车则以恒速目标速

度恒速行驶。

在列车运行控制信号为保持制动施加命令信号的情况下，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作，可以包括：

- 5 发送保持制动施加命令信号至高速列车中的制动系统，以使制动系统根据自身条件判断是否施加保持制动。

其中，列车网络控制系统还可以控制制动系统保持制动缓解。保持制动缓解可以理解为：撤销作用于闸片的空气制动力。

- 10 基于前述各个实施例介绍的内容，在自动驾驶模式下，列车网络控制系统还可以接收 ATO 系统发送的指定列车速度，并控制高速列车按照指定列车速度行驶。

- 在本申请中，列车网络控制系统还可以监视“ATP 开门允许”选择开关的状态，并在显示屏门状态界面中显示“ATP 开门允许”选择开关的状态，若为人工允许，显示“人工允许”；若为 ATP 允许，显示“ATP 允许”。
- 15

安装在高速列车上的 ATP 系统还可以通过继电器干节点将“开左门允许”或“开右门允许”信号叠加到高速列车上已有的“释放左门”或“释放右门”硬线控制信号；同时列车网络控制系统还可以根据以上控制信号点亮相应的“门释放”指示灯。

20

在本申请的另一个实施例中，介绍另外一种高速列车运行控制方法，请参见图 3，可以包括：

- 步骤 S31、列车网络控制系统通过通信接口与 ATO 系统进行通信。
- 步骤 S32、列车网络控制系统与 ATO 系统协商启动自动驾驶模式。
- 25 步骤 S33、列车网络控制系统接收 ATO 系统发送的列车运行控制信号，并检测与 ATO 系统的通信是否正常。
- 若是，执行步骤 S34。
- 步骤 S31-S33 与前述实施例中的步骤 S11-S13 相同，步骤 S31-S33 的详细过程可以参见步骤 S11-S13 的相关介绍，在此不再赘述。
- 30 步骤 S34、判断所述高速列车是否允许列车进入自动驾驶模式。

若是，执行步骤 S35；若否，执行步骤 S36。

步骤 S34 的详细过程可以参见前述实施例中的步骤 A11 的相关介绍，在此不再赘述。

5 步骤 S35、发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作。

在本实施例中，在同时满足与 ATO 系统的通信正常及高速列车允许进入自动驾驶模式的情况下，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作，可以进一步提高自动驾驶的可靠性。

10 步骤 S36、禁止发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统。

在步骤 S34 判断出高速列车不允许列车进入自动驾驶模式的基础上，禁止发送所述列车运行控制信号（如，牵引和制动控制信号、恒速命令信号、保持制动施加命令信号或开门命令信号）至所述高速列车中相应的硬件系统，避免
15 输出无效的控制信号至高速列车中相应的硬件系统，提高自动驾驶的可靠性。

接下来对本申请提供的高速列车运行控制系统进行介绍，下文介绍的高速列车运行控制系统与上文介绍的高速列车运行控制方法可相互对应参照。

20 请参见图 4，高速列车运行控制系统包括：列车网络控制系统 11 与 ATO 系统 12。

列车网络控制系统 11 与 ATO 系统 12 安装在高速列车上。

所述列车网络控制系统 11 通过通信接口与所述 ATO 系统 12 进行通信。

所述列车网络控制系统 11 与所述 ATO 系统 12 协商启动自动驾驶模式。

25 所述列车网络控制系统 11，用于接收所述 ATO 系统 12 发送的列车运行控制信号，并检测与所述 ATO 系统 12 的通信是否正常，若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作。

本实施例中，所述列车网络控制系统 11 与所述 ATO 系统 12 协商启动自动驾驶模式的过程，可以包括：

30 所述 ATO 系统 12 在检测到所述 ATO 系统 12 正常运行且接收到所述列车

网络控制系统 11 发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号时，启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统 11 判断所述 ATO 系统 12 是否已启动自动驾驶模式；

- 5 若是，发出所述 ATO 系统 12 已启动自动驾驶模式的提示信息，并在检测到驾驶员输入的启动自动驾驶模式信号时，启动自动驾驶模式。

本实施例中，所述列车网络控制系统 11 发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号的过程，可以包括：

- 10 所述列车网络控制系统 11 判断条件组中的各个条件是否均不满足，所述条件组包括：所述高速列车中有预设个数及所述预设个数以上的车厢的牵引被切除、所述高速列车中至少有一个车厢的空气制动不可用、所述高速列车存在限速保护、所述高速列车自动施加常用制动、所述高速列车施加紧急制动、所述高速列车保持制动隔离和所述高速列车监视到所述 ATO 系统 12 的通信状态失效；

- 15 若是，发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号至所述 ATO 系统 12。

本实施例中，所述列车网络控制系统 11 检测与所述 ATO 系统 12 的通信是否正常的过程，可以包括：

检测所述 ATO 系统 12 的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新。

- 20 本实施例中，所述列车运行控制信号可以包括：新风控制信号。

相应地，所述列车网络控制系统 11 发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，包括：

从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息；
判断所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息是否在设定距离阈值内；

- 25 若是，发送关闭新风门指令至所述高速列车的空调系统，以使所述高速列车的空调系统关闭新风门。

本实施例中，所述列车运行控制信号可以包括：牵引和制动控制信号。

相应地，所述列车网络控制系统 11 发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，包括：

- 30 发送所述牵引和制动控制信号至所述高速列车中的牵引和制动系统，以控

制所述牵引和制动系统进行牵引和制动；

所述列车网络控制系统 11，还可以用于：向所述高速列车上的显示系统发送所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，以使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比。

- 5 本实施例中，所述列车网络控制系统 11，还可以用于在发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作之前，判断所述高速列车是否允许列车进入自动驾驶模式；

若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作；

- 10 若否，禁止发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统。

- 需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。
- 15

- 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。
- 20

- 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。
- 25

- 通过以上的实施方式的描述可知，本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可
- 30

以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

5 以上对本申请所提供的一种高速列车运行控制方法及系统进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

权 利 要 求

1、一种高速列车运行控制方法，其特征在于，基于高速列车上安装的列车网络控制系统与ATO系统，所述方法包括：

所述列车网络控制系统通过通信接口与所述ATO系统进行通信；

5 所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统接收所述ATO系统发送的列车运行控制信号，并检测与所述ATO系统的通信是否正常；

若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作。

10 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式，包括：

所述ATO系统在检测到所述ATO系统正常运行且接收到所述列车网络控制系统发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号时，启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统判断所述ATO系统是否已启动自动驾驶模式；

15 若是，发出所述ATO系统已启动自动驾驶模式的提示信息，并在检测到驾驶员输入的启动自动驾驶模式信号时，启动自动驾驶模式。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述列车允许进入自动驾驶模式的信号的发送过程，包括：

20 所述列车网络控制系统判断条件组中的各个条件是否均不满足，所述条件组包括：所述高速列车中有预设个数及所述预设个数以上的车厢的牵引被切除、所述高速列车中至少有一个车厢的空气制动不可用、所述高速列车存在限速保护、所述高速列车自动施加常用制动、所述高速列车施加紧急制动、所述高速列车保持制动隔离和所述高速列车监视到所述ATO系统的通信状态失效；

25 若是，发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号至所述ATO系统。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述检测与所述ATO系统的通信是否正常，包括：

检测所述ATO系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新。

30 5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述列车运行控制信号包

括：新风控制信号；

所述发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作，包括：

- 5 从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息；
 判断所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息是否在设定距离阈值内；
 若是，发送关闭新风门指令至所述高速列车的空调系统，以使所述高速列车的空调系统关闭新风门。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述列车运行控制信号包括：牵引和制动控制信号；

- 10 发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作，包括：

 发送所述牵引和制动控制信号至所述高速列车中的牵引和制动系统，以控制所述牵引和制动系统进行牵引和制动；

 所述方法还包括：

- 15 所述列车网络控制系统向所述高速列车上的显示系统发送所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，以使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比。

- 7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作之前，还包括：

 判断所述高速列车是否允许列车进入自动驾驶模式；

 若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作；

- 20 若否，禁止发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统。

8、一种高速列车运行控制系统，其特征在于，包括：高速列车上安装的列车网络控制系统与ATO系统；

 所述列车网络控制系统通过通信接口与所述ATO系统进行通信；

 所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式；

- 30 所述列车网络控制系统，用于接收所述ATO系统发送的列车运行控制信

号，并检测与所述ATO系统的通信是否正常，若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作。

5 9、根据权利要求8所述的高速列车运行控制系统，其特征在于，所述列车网络控制系统与所述ATO系统协商启动自动驾驶模式的过程，包括：

所述ATO系统在检测到所述ATO系统正常运行且接收到所述列车网络控制系统发送的列车允许进入自动驾驶模式的信号时，启动自动驾驶模式；

所述列车网络控制系统判断所述ATO系统是否已启动自动驾驶模式；

10 若是，发出所述ATO系统已启动自动驾驶模式的提示信息，并在检测到驾驶员输入的启动自动驾驶模式信号时，启动自动驾驶模式。

10、根据权利要求9所述的高速列车运行控制系统，其特征在于，所述列车网络控制系统发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号的过程，包括：

15 所述列车网络控制系统判断条件组中的各个条件是否均不满足，所述条件组包括：所述高速列车中有预设个数及所述预设个数以上的车厢的牵引被切除、所述高速列车中至少有一个车厢的空气制动不可用、所述高速列车存在限速保护、所述高速列车自动施加常用制动、所述高速列车施加紧急制动、所述高速列车保持制动隔离和所述高速列车监视到所述ATO系统的通信状态失效；

若是，发送所述列车允许进入自动驾驶模式的信号至所述ATO系统。

20 11、根据权利要求8所述的高速列车运行控制系统，其特征在于，所述列车网络控制系统检测与所述ATO系统的通信是否正常的过程，包括：

检测所述ATO系统的控制端口的生命信号及状态端口的生命信号是否在不断更新。

25 12、根据权利要求8所述的高速列车运行控制系统，其特征在于，所述列车运行控制信号包括：新风控制信号；

所述列车网络控制系统发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，包括：

从所述新风控制信号中解析出所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息；

判断所述高速列车与隧道入口相隔的距离信息是否在设定距离阈值内；

30 若是，发送关闭新风门指令至所述高速列车的空调系统，以使所述高速列

车的空调系统关闭新风门。

13、根据权利要求 8 所述的高速列车运行控制系统，其特征在于，所述列车运行控制信号包括：牵引和制动控制信号；

5 所述列车网络控制系统发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作的过程，包括：

发送所述牵引和制动控制信号至所述高速列车中的牵引和制动系统，以控制所述牵引和制动系统进行牵引和制动；

10 所述列车网络控制系统，还用于：向所述高速列车上的显示系统发送所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比，以使所述显示系统显示所述牵引和制动系统的牵引和制动百分比。

14、根据权利要求 8 所述的高速列车运行控制系统，其特征在于，所述列车网络控制系统，还用于在发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作之前，判断所述高速列车是否允许列车进入自动驾驶模式；

15 若是，发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统，以控制所述硬件系统执行相应的操作；

若否，禁止发送所述列车运行控制信号至所述高速列车中相应的硬件系统。

20