

一种实现智能定速和节能驾驶的方法及装置

本申请要求于 2018 年 11 月 29 日提交中国专利局、申请号为 201811440774.0、发明名称为“一种实现智能定速和节能驾驶的方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及轨道交通技术领域，特别是涉及一种实现智能定速和节能驾驶的方法及装置。

背景技术

现有动车组项目定速功能主要分为两种，一种为恒速运行模式，即当动车组具备恒速条件后，由司机设置目标速度，然后由车载 CCU (Central Control Unit, 中央控制单元) 完成相关的控制功能，此种恒速运行模式不能根据不同运营区段的限速自动进行目标速度的调整，所有速度的调整均由司机手动完成。

另一种为自动驾驶模式，即 ATO 模式。此种模式虽然能够实现根据不同运营区段的限速自动进行目标速度的调整，但需在列车上配置额外的 ATO 主机和相关传感器，造价较高。同时由于实现时，该模式是根据列车前方线路情况和信号情况自动跟踪某个给定速度值，如果出现速度偏差则立即牵引/制动予以修正，这就导致无法合理利用线路条件，增加了列车的能耗。

例如，当给定速度值为 250km/h 时，列车通过牵引/制动实时修正速度，以使列车保持在 250km/h 的时速。当行驶前方出现下坡时，列车仍然以 250km/h 的时速行驶，这就导致列车无法有效利用下坡时的势能来降低能耗。

发明内容

为解决上述技术问题，本发明实施例提供了一种实现智能定速和节能驾驶的方法及装置，技术方案如下：

一种实现智能定速和节能驾驶的方法，应用于中央控制单元，所述方法包括：

当列车进入智能定速模式时,获取所述列车的控制信息,所述控制信息包括线路信息和车辆信息;

在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上,根据所述控制信息生成自动驾驶和节能控制策略,并根据所述自动驾驶和节能控制策略控制所述列车的运行。

优选地,在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上,根据所述控制信息生成自动驾驶和节能控制策略,包括:

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为平缓线路时,生成第一自动驾驶和节能控制策略,其中,所述第一自动驾驶和节能控制策略为,在所述线路的起始部分使用全力牵引控制所述列车的车速由给定车速上升为第一车速;在所述线路的剩余部分,通过惰行工况使所述车速由所述第一车速将为第二车速,通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0,所述第一车速小于限速阈值,所述给定车速为所述列车进入所述智能定速模式时的车速;

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为复杂线路时,生成第二自动驾驶和节能控制策略,所述复杂线路包括上坡线路和/或下坡线路,其中,当所述复杂线路包括所述上坡线路时,所述第二自动驾驶和节能控制策略为,在所述列车进入所述上坡道之前的预设距离内、使用全力牵引开始对列车提速;当所述复杂线路包括所述下坡线路时,所述第二自动驾驶和节能控制策略为,在所述列车进入所述下坡道之前的预设距离内、利用惰行工况控制所述列车的车速下降。

优选地,通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0,包括:

通过电制动的方式,使所述车速由第二车速减速为0。

优选地,在所述线路的起始部分使用全力牵引控制所述列车的车速由给定车速上升为第一车速,包括:

根据所述控制信息，规划所述列车的速度-时间曲线；

实时进行所述平缓线路的阻力计算，得到线路阻力计算结果；

根据所述速度-时间曲线和所述线路阻力计算结果，计算实时输出功率；

根据所述实时输出功率，进行各动力单元的匹配计算，得到动力匹配计算结果；

根据所述动力匹配计算结果得到动力投切指令，以控制所述各动力单元按照所述动力匹配计算结果启动或关闭，所述各动力单元的启动或关闭决定所述车速由给定车速上升为第一车速。

优选地，还包括：

判断所述列车是否满足进入所述智能定速模式的条件；

若满足进入所述智能定速模式的条件，判断是否接收到进入所述智能定速模式的指令；

若接收到进入所述智能定速模式的指令，则执行所述获取所述列车的控制信息的步骤。

一种实现智能定速和节能驾驶的装置，应用于中央控制单元，所述方法包括：

获取单元，用于当列车进入智能定速模式时，获取所述列车的控制信息，所述控制信息包括线路信息和车辆信息；

处理单元，用于在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上，根据所述控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，并根据所述自动驾驶和节能控制策略控制所述列车的运行。

优选地，所述处理单元，具体用于：

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为平缓线路时，生成第一自动驾

驶和节能控制策略,其中,所述第一自动驾驶和节能控制策略为,在所述线路的起始部分使用全力牵引控制所述列车的车速由给定车速上升为第一车速;在所述线路的剩余部分,通过惰行工况使所述车速由所述第一车速将为第二车速,通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0,所述第一车速小于限速阈值,所述给定车速为所述列车进入所述智能定速模式时的车速;

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为复杂线路时,生成第二自动驾驶和节能控制策略,所述复杂线路包括上坡线路和/或下坡线路,其中,当所述复杂线路包括所述上坡线路时,所述第二自动驾驶和节能控制策略为,在所述列车进入所述上坡道之前的预设距离内、使用全力牵引开始对列车提速;当所述复杂线路包括所述下坡线路时,所述第二自动驾驶和节能控制策略为,在所述列车进入所述下坡道之前的预设距离内、利用惰行工况控制所述列车的车速下降。

优选地,所述处理单元中的通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0,包括:

通过电制动的方式,使所述车速由第二车速减速为0。

优选地,所述处理单元,具体用于:

根据所述控制信息,规划所述列车的速度-时间曲线;

实时进行所述平缓线路的阻力计算,得到线路阻力计算结果;

根据所述速度-时间曲线和所述线路阻力计算结果,计算实时输出功率;

根据所述实时输出功率,进行各动力单元的匹配计算,得到动力匹配计算结果;

根据所述动力匹配计算结果得到动力投切指令,以控制所述各动力单元按照所述动力匹配计算结果启动或关闭,所述各动力单元的启动或关闭决定所述车速由给定车速上升为第一车速。

优选地，还包括：

第一判断单元，用于判断所述列车是否满足进入所述智能定速模式的条件；

第二判断单元，用于若满足进入所述智能定速模式的条件，判断是否接收到进入所述智能定速模式的指令；

若接收到进入所述智能定速模式的指令，则执行所述获取单元中的所述获取所述列车的控制信息的步骤。

本发明实施例提供的技术方案，当列车进入智能定速运行模式时，获取列车的控制信息，在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，从而根据自动驾驶和节能控制策略控制列车的运行。由于根据线路信息生成了自动驾驶和节能控制策略，因此相对于现有技术的恒速运行，本实施例可以降低列车的能耗。

附图说明

图 1 为本发明实施例所提供的一种实现智能定速和节能驾驶的方法的一种流程示意图；

图 2 为本发明实施例所提供的一种实现智能定速和节能驾驶的方法的另一种流程示意图；

图 3 为本发明实施例所提供的一种实现智能定速和节能驾驶的装置的一种结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

请参阅图 1，图 1 为本发明实施例提供的一种实现智能定速和节能驾驶的方法的一种实现流程图，该方法应用于中央控制单元，该方法包括：

步骤 S101、当列车进入智能定速模式时，获取列车的控制信息。

其中，控制信息包括线路信息和车辆信息。

实际应用中，控制信息具体可以为时刻表、运行图、列车速度信息、坡道、曲线、车站、道桥隧、限速信息、列车长度、编组质量、载荷、辅助功率、牵引\制动力特性、阻力特性等信息。

优选地，在步骤 S101 之前，还可以包括：

判断列车是否满足进入智能定速模式的条件；

若满足进入智能定速模式的条件，判断是否接收到进入智能定速模式的指令；

若接收到进入智能定速模式的指令，则执行获取列车的控制信息的步骤。

本发明实施例中，当列车满足进入智能定速模式的条件时，可以由司机通过特定按钮触发进入该模式。

步骤 S102、在满足列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，并根据自动驾驶和节能控制策略控制列车的运行。

在满足列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，包括：

当线路信息表明列车运行的线路为平缓线路时，生成第一自动驾驶和节能控制策略，其中，第一自动驾驶和节能控制策略为，在线路的起始部分使用全力牵引控制列车的车速由给定车速上升为第一车速；在线路的剩余部分，通过惰行工况使车速由第一车速将为第二车速，通过制动减速使车速由第二车速减速为 0，第一车速小于限速阈值，给定车速为列车进入智能定速模式时的车速；

当线路信息表明列车运行的线路为复杂线路时，生成第二自动驾驶和节能控制策略，复杂线路包括上坡线路和/或下坡线路，其中，当复杂线路包括上

坡线路时,第二自动驾驶和节能控制策略为,在列车进入上坡道之前的预设距离内、使用全力牵引开始对列车提速;当复杂线路包括下坡线路时,第二自动驾驶和节能控制策略为,在列车进入下坡道之前的预设距离内、利用惰行工况控制列车的车速下降。

本实施例中由CCU控制列车进入智能定速模式,当前向道路为上坡时,通过全力牵引提前给列车加速,或当前向道路为下坡时,提前通过惰行工况减速。由于在下坡前对列车进行了减速,使得列车下坡时的势能转化为列车的动能,从而使列车在第一车速的基础上提速,从而实现了在保证列车的运行时间的基础上,降低了列车的能耗。另外,在上坡前在给定车速的基础上,列车提前提速,相较于在上坡后再提速,也降低了列车的能耗。最后当列车行驶的线路为平缓线路时,只需在线路的起始部分对列车加速,起始部分之后通过惰行工况行驶,直至线路的末端减速,相对于现有技术中列车一直保持恒速运行,降低了列车的能耗。

在本发明的另一实施例中,通过制动减速使车速由第二车速减速为0时,具体可以通过电制动的方式使车速由第二车速减速为0。由于电制动的方式可以将列出的动能转化为电能,所以采用电制动的方式相较于空气制动也能降低列出的能耗。

在本发明的另一实施例中,在线路的起始部分使用全力牵引控制列车的车速由给定车速上升为第一车速,如图2所示,可以包括:

步骤S201、根据控制信息,规划列车的速度-时间曲线;

步骤S102、实时进行平缓线路的阻力计算,得到线路阻力计算结果;

步骤S203、根据速度-时间曲线和线路阻力计算结果,计算实时输出功率;

步骤S204、根据实时输出功率,进行各动力单元的匹配计算,得到动力匹配计算结果;

步骤 S205、根据动力匹配计算结果得到动力投切指令，以控制各动力单元按照动力匹配计算结果启动或关闭，各动力单元的启动或关闭决定车速由给定车速上升为第一车速。

在本发明的另一实施例中，在满足列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略也可以为：

当列车的速度需要上升时，使用全力牵引保证列车快速加速。

当列车速度需要下降时，使用惰行工况，如果惰行无法满足列车减速要求，就要使用全力制动。

本发明实施例提供的技术方案，当列车进入智能定速运行模式时，获取列车的控制信息，在满足列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，从而根据自动驾驶和节能控制策略控制列车的运行。由于根据线路信息生成了自动驾驶和节能控制策略，因此相对于现有技术的恒速运行，本实施例可以降低列车的能耗。

请参阅图 3，图 3 为本发明实施例提供的一种实现智能定速和节能驾驶的装置的一种结构示意图，该结构示意图中的各模块的工作过程参照图 1 对应的实施例中方法的执行过程，该装置包括：

获取单元 310，用于当列车进入智能定速运行模式时，获取列车的控制信息，控制信息至少包括线路信息和车辆信息；

处理单元 320，用于在满足列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，并根据自动驾驶和节能控制策略控制列车的运行。

本发明实施例提供的技术方案，当列车进入智能定速运行模式时，获取列车的控制信息，在满足列车正常运行的运行时间的基础上，根据控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，从而根据自动驾驶和节能控制策略控制列车的运

行。由于根据线路信息生成了自动驾驶和节能控制策略，因此相对于现有技术的恒速运行，本实施例可以降低列车的能耗。

在本发明的另一实施例中，优选地，处理单元，具体用于：

当线路信息表明列车运行的线路为平缓线路时，生成第一自动驾驶和节能控制策略，其中，第一自动驾驶和节能控制策略为，在线路的起始部分使用全力牵引控制列车的车速由给定车速上升为第一车速；在线路的剩余部分，通过惰行工况使车速由第一车速将为第二车速，通过制动减速使车速由第二车速减速为 0，第一车速小于限速阈值，给定车速为列车进入智能定速模式时的车速；

当线路信息表明列车运行的线路为复杂线路时，生成第二自动驾驶和节能控制策略，复杂线路包括上坡线路和/或下坡线路，其中，当复杂线路包括上坡线路时，第二自动驾驶和节能控制策略为，在列车进入上坡道之前的预设距离内、使用全力牵引开始对列车提速；当复杂线路包括下坡线路时，第二自动驾驶和节能控制策略为，在列车进入下坡道之前的预设距离内、利用惰行工况控制列车的车速下降。

在本发明的另一实施例中，优选地，处理单元中的通过制动减速使车速由第二车速减速为 0，包括：

通过电制动的方式，使车速由第二车速减速为 0。

在本发明的另一实施例中，优选地，处理单元，具体用于：

根据控制信息，规划列车的速度-时间曲线；

实时进行平缓线路的阻力计算，得到线路阻力计算结果；

根据速度-时间曲线和线路阻力计算结果，计算实时输出功率；

根据实时输出功率，进行各动力单元的匹配计算，得到动力匹配计算结果；

根据动力匹配计算结果得到动力投切指令，以控制各动力单元按照动力匹

配计算结果启动或关闭,各动力单元的启动或关闭决定车速由给定车速上升为第一车速。

在本发明的另一实施例中,优选地,还包括:

第一判断单元,用于判断列车是否满足进入智能定速模式的条件;

第二判断单元,用于若满足进入智能定速模式的条件,判断是否接收到进入智能定速模式的指令;

若接收到进入智能定速模式的指令,则执行获取单元中的获取列车的控制信息的步骤。

本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

对于装置或系统实施例而言,由于其基本相应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置或系统实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,在没有超过本发明的精神和范围内,可以通过其他方式实现。当前的实施例只是一种示范性的例子,不应该作为限制,所给出的具体内容不应该限制

本发明的目的。例如，所述单元或子单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或多个子单元结合在一起。另外，多个单元可以或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。

另外，所描述系统，装置和方法以及不同实施例的示意图，在不超出本发明的范围内，可以与其它系统，模块，技术或方法结合或集成。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

以上所述仅是本发明的具体实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求

1、一种实现智能定速和节能驾驶的方法，其特征在于，应用于中央控制单元，所述方法包括：

当列车进入智能定速模式时，获取所述列车的控制信息，所述控制信息包括线路信息和车辆信息；

在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上，根据所述控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，并根据所述自动驾驶和节能控制策略控制所述列车的运行。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上，根据所述控制信息生成自动驾驶和节能控制策略，包括：

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为平缓线路时，生成第一自动驾驶和节能控制策略，其中，所述第一自动驾驶和节能控制策略为，在所述线路的起始部分使用全力牵引控制所述列车的车速由给定车速上升为第一车速；在所述线路的剩余部分，通过惰行工况使所述车速由所述第一车速将为第二车速，通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0，所述第一车速小于限速阈值，所述给定车速为所述列车进入所述智能定速模式时的车速；

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为复杂线路时，生成第二自动驾驶和节能控制策略，所述复杂线路包括上坡线路和/或下坡线路，其中，当所述复杂线路包括所述上坡线路时，所述第二自动驾驶和节能控制策略为，在所述列车进入所述上坡道之前的预设距离内、使用全力牵引开始对列车提速；当所述复杂线路包括所述下坡线路时，所述第二自动驾驶和节能控制策略为，在所述列车进入所述下坡道之前的预设距离内、利用惰行工况控制所述列车的车速下降。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，通过制动减速使所述车速

由第二车速减速为 0，包括：

通过电制动的方式，使所述车速由第二车速减速为 0。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述线路的起始部分使用全力牵引控制所述列车的车速由给定车速上升为第一车速，包括：

根据所述控制信息，规划所述列车的速度-时间曲线；

实时进行所述平缓线路的阻力计算，得到线路阻力计算结果；

根据所述速度-时间曲线和所述线路阻力计算结果，计算实时输出功率；

根据所述实时输出功率，进行各动力单元的匹配计算，得到动力匹配计算结果；

根据所述动力匹配计算结果得到动力投切指令，以控制所述各动力单元按照所述动力匹配计算结果启动或关闭，所述各动力单元的启动或关闭决定所述车速由给定车速上升为第一车速。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

判断所述列车是否满足进入所述智能定速模式的条件；

若满足进入所述智能定速模式的条件，判断是否接收到进入所述智能定速模式的指令；

若接收到进入所述智能定速模式的指令，则执行所述获取所述列车的控制信息的步骤。

6、一种实现智能定速和节能驾驶的装置，其特征在于，应用于中央控制单元，所述方法包括：

获取单元，用于当列车进入智能定速模式时，获取所述列车的控制信息，所述控制信息包括线路信息和车辆信息；

处理单元，用于在满足所述列车正常运行的运行时间的基础上，根据所述

控制信息生成自动驾驶和节能控制策略,并根据所述自动驾驶和节能控制策略控制所述列车的运行。

7、根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述处理单元,具体用于:

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为平缓线路时,生成第一自动驾驶和节能控制策略,其中,所述第一自动驾驶和节能控制策略为,在所述线路的起始部分使用全力牵引控制所述列车的车速由给定车速上升为第一车速;在所述线路的剩余部分,通过惰行工况使所述车速由所述第一车速将为第二车速,通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0,所述第一车速小于限速阈值,所述给定车速为所述列车进入所述智能定速模式时的车速;

当所述线路信息表明所述列车运行的线路为复杂线路时,生成第二自动驾驶和节能控制策略,所述复杂线路包括上坡线路和/或下坡线路,其中,当所述复杂线路包括所述上坡线路时,所述第二自动驾驶和节能控制策略为,在所述列车进入所述上坡道之前的预设距离内、使用全力牵引开始对列车提速;当所述复杂线路包括所述下坡线路时,所述第二自动驾驶和节能控制策略为,在所述列车进入所述下坡道之前的预设距离内、利用惰行工况控制所述列车的车速下降。

8、根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述处理单元中的通过制动减速使所述车速由第二车速减速为0,包括:

通过电制动的方式,使所述车速由第二车速减速为0。

9、根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述处理单元,具体用于:

根据所述控制信息,规划所述列车的速度-时间曲线;

实时进行所述平缓线路的阻力计算,得到线路阻力计算结果;

根据所述速度-时间曲线和所述线路阻力计算结果,计算实时输出功率;

根据所述实时输出功率，进行各动力单元的匹配计算，得到动力匹配计算结果；

根据所述动力匹配计算结果得到动力投切指令，以控制所述各动力单元按照所述动力匹配计算结果启动或关闭，所述各动力单元的启动或关闭决定所述车速由给定车速上升为第一车速。

10、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，还包括：

第一判断单元，用于判断所述列车是否满足进入所述智能定速模式的条件；

第二判断单元，用于若满足进入所述智能定速模式的条件，判断是否接收到进入所述智能定速模式的指令；

若接收到进入所述智能定速模式的指令，则执行所述获取单元中的所述获取所述列车的控制信息的步骤。