

团体标准

T/ITS 0213-2024

预见性巡航控制系统技术要求和试验方法

Technical requirements and test methods for predictive cruise control system

2024-12-26发布

2025-01-01实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

目 次..... I

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义、缩略语..... 1

4 PCC 系统类型及状态..... 1

5 性能要求..... 6

6 试验方法..... 6

参 考 文 献..... 9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究院、苏州智加科技有限公司、北京赛目科技股份有限公司、苏州挚途科技有限公司、清华大学、中国汽车工程研究院股份有限公司、招商局检测车辆技术研究院有限公司、东风商用车有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、同济大学、北京百度网讯科技有限公司、中国重型汽车集团有限公司。

本文件主要起草人：李华建、李文亮、周炜、曹莹琦、朱桂昌、薛晓卿、韩志华、钟薇、周孝吉、王戡、郭虎、李垚、杨赛、张思远、程哲、高博麟、张禄、韩中海、方啸、曾杰、李鹏、夏然飞、高金、曹琛、刘智超、战琦、刘铮、杨凡、秦涛、路宏、张国强。

预见性巡航控制系统技术要求和试验方法

1 范围

本文件规定了预见性巡航控制系统的类型及状态、性能要求和试验方法。

本文件适用于安装预见性巡航控制系统的N类汽车，其它类型汽车可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4782-2001 道路车辆操纵件、指示器及信号装置词汇

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

预见性巡航控制 predictive cruise control (PCC)

预见性巡航控制是根据车载定位模块获取本车实时定位信息，基于地图提供的本车行驶前方道路限速、坡度和曲率等道路信息，以运输能耗和运输时效为基本约束条件，通过调整本车的发动机（电动汽车为电动机）、变速箱或制动，控制车速在经济能耗区间，使车辆达到节约能耗的纵向控制技术。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PCC: 预见性巡航控制 (Predictive Cruise Control)

ACC: 自适应巡航控制 (Adaptive Cruise Control)

GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

4 PCC 系统类型及状态

4.1 PCC 系统类型

4.1.1 根据纵向控制执行器结构分类，PCC 系统根据车辆纵向控制执行器结构的不同划分为表 1 所示类型。

表 1 PCC 系统根据车辆纵向控制执行器结构划分类型

类型	是否控制发动机/电动机	是否控制变速箱	是否控制制动	最优车速所在挡位
PCC1a	是	否	否	当前挡位
PCC1b		是	否	无固定挡位
PCC2a		否	是	当前挡位
PCC2b		是	是	无固定挡位

4.1.2 根据要素获取类型分类，PCC 系统根据要素获取类型不同划分为表 2 所示类型。

表 2 PCC 系统根据要素获取类型划分类型

类型	要素获取类型	要素获取来源
Ia	道路坡度	地图
Ib		车载传感器
Ic		地图和车载传感器融合
IIa	道路曲率	地图
IIb		车载传感器
IIc		地图和车载传感器融合
IIIa	前车行驶状态，车间时距控制和车速控制	车载传感器
IIIb		其他方式
IVa	交通信号（至少包括交通信号灯的灯光信号颜色）	地图
IVb		车载传感器
IVc		车路协同
IVd		地图、车载传感器、车路协同中至少2种方式融合
Va	交通标志（至少包括限速标志）	地图
Vb		车载传感器
Vc		车路协同
Vd		地图、车载传感器、车路协同中至少2种方式融合

4.2 PCC 系统状态

PCC系统状态可分为5种：PCC关闭状态、PCC就绪状态、PCC工作状态、PCC抑制状态和PCC故障状态。

4.2.1 PCC 关闭状态

驾驶员触发PCC控制开关关闭PCC系统，PCC系统进入关闭状态，该状态下任何操作不能直接激活PCC系统。

4.2.2 PCC 就绪状态

PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检、满足车辆对应条件时自动进入就绪状态，该状态下PCC系统没有参与对车辆的控制，当驾驶员手动激活时可随时进入PCC工作状态。

4.2.3 PCC 工作状态

PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检、满足车辆对应条件，当驾驶员手动激活时PCC系统进入工作状态，该状态下PCC系统参与对车辆的纵向控制。

4.2.4 PCC 抑制状态

PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检、但不满足对应条件，PCC系统被抑制激活，进入抑制状态，该状态下无法激活PCC系统进入工作状态。

4.2.5 PCC 故障状态

PCC系统自检或自诊断到系统软硬件故障，故障类型包括定位系统故障、地图模块故障和纵向控制系统故障。PCC系统进入故障状态，该状态下无法激活PCC系统进入工作状态。

4.3 PCC 系统状态转移

PCC系统状态转移路径可分为14种，状态转移关系见图1。

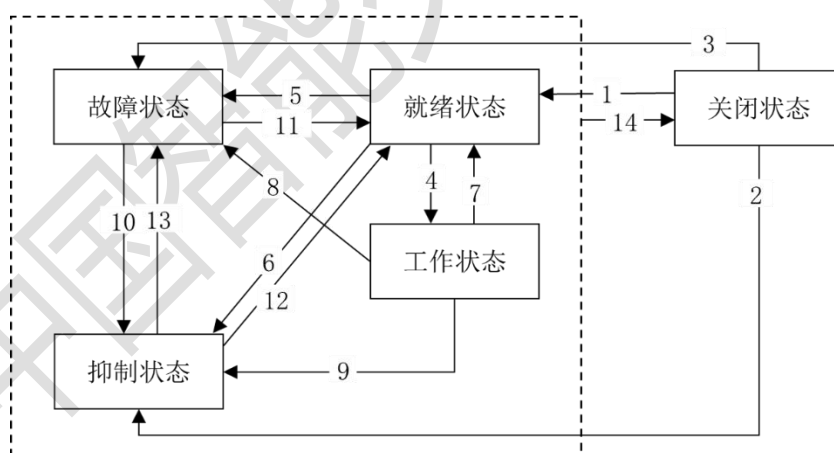


图 1 PCC 系统状态转移图

4.3.1 关闭状态转换为就绪状态

PCC系统处于关闭状态时，接收到PCC系统开关为开启状态，PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检，且满足对应条件，PCC系统转为就绪状态。

4.3.2 关闭状态转换为抑制状态

PCC系统处于关闭状态时，接收到PCC系统开关为开启状态，PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检，但不满足对应条件，PCC系统转为抑制状态。

4.3.3 关闭状态转换为故障状态

PCC系统处于关闭状态时，接收到PCC系统开关为开启状态，PCC系统经自诊断检测到系统软硬件故障，PCC系统转为故障状态。

4.3.4 就绪状态转换为工作状态

PCC系统处于就绪状态时，驾驶员手动激活，PCC系统转为工作状态。

4.3.5 就绪状态转换为故障状态

PCC系统处于就绪状态时，PCC系统经自诊断检测到系统软硬件故障，PCC系统转为故障状态。

4.3.6 就绪状态转换为抑制状态

PCC系统处于就绪状态时，PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检，但不满足对应条件，PCC功能转为抑制状态。

4.3.7 工作状态转换为就绪状态

PCC系统处于工作状态时，激活条件不满足，PCC系统转为就绪状态。

4.3.8 工作状态转换为故障状态

PCC系统处于工作状态时，PCC系统经自诊断检测到系统软硬件故障，PCC系统转为故障状态。

4.3.9 工作状态转换为抑制状态

PCC系统处于工作状态时，PCC系统经自诊断通过软硬件功能自检，但不满足对应条件，PCC功能转为抑制状态。

4.3.10 故障状态转换为抑制状态

PCC系统处于故障状态时，PCC系统通过自诊断检测到系统软硬件故障消除，但不满足对应条件，PCC系统转为抑制状态。

4.3.11 故障状态转换为就绪状态

PCC系统处于故障状态时，PCC系统通过自诊断检测到系统软硬件故障消除，且满足对应条件，PCC系统转为就绪状态。

4.3.12 抑制状态转换为就绪状态

PCC系统处于抑制状态时，满足对应条件，PCC功能转为就绪状态。

4.3.13 抑制状态转换为故障状态

PCC系统处于抑制状态时，满足对应条件，PCC功能转为故障状态。

4.3.14 其他状态转换为关闭状态

PCC系统分别处于就绪状态、工作状态、故障状态、抑制状态时，驾驶员关闭PCC系统开关，PCC系统转为关闭状态。

4.4 自检及自诊断

4.4.1 PCC系统应具备自检功能 PCC系统应在车辆通电启动后完成对相关软硬件的自检，通过信号灯或显示屏明确表示系统当前工作状态。

4.4.2 PCC系统应具备自诊断功能对于车辆在通过自检后的行驶过程中检测到的系统软硬件故障，应及时提示驾驶员并实时生成故障码信息。

4.5 PCC控制策略

4.5.1 PCC功能开启后，车辆进入预见性巡航控制模式，PCC系统综合考虑坡度、曲率、限速等前方道路信息和驾驶员设定巡航车速，控制车辆行驶在经济能耗区间。

4.5.2 车辆在预见性巡航控制模式下，其它纵向辅助驾驶控制系统介入车辆纵向控制时，PCC系统应自动转为抑制状态或关闭状态，切换为相应介入车辆纵向控制的辅助驾驶控制系统。

4.5.3 具备识别前车行驶状态功能的PCC系统，在预见性巡航控制模式下，除应综合考虑坡度、曲率、限速等前方道路信息和驾驶员设定巡航车速外，还应考虑与前车的车间时距、前车速度，控制车辆行驶在经济能耗区间。

4.5.4 具备识别交通信号功能的PCC系统，在预见性巡航控制模式下，除应综合考虑坡度、曲率、限速等前方道路信息和驾驶员设定巡航车速外，还应考虑交通信号灯状态、交通信号灯色剩余时间等，控制车辆行驶在经济能耗区间。

4.5.5 具备识别交通标志功能的PCC系统，在预见性巡航控制模式下，除应综合考虑坡度、曲率、限速等前方道路信息和驾驶员设定巡航车速外，还应考虑基于交通标志识别获取的道路限速等信息，控制车辆行驶在经济能耗区间。

4.6 制动灯控制

支持控制车辆制动执行机构的PCC系统实施制动控制时，制动信号灯应同时亮起并保持点亮至少0.5s。

4.7 人机交互功能

4.7.1 操作与系统反应

4.7.1.1 PCC系统应为驾驶员提供一种用来选择并设定期望巡航车速的方法。

4.7.1.2 PCC系统处于工作状态时，当驾驶员操纵离合踏板、变速箱过程时，抑制PCC系统对车辆的纵向控制。

4.7.1.3 PCC系统处于工作状态时，当驾驶员操纵加速踏板时，车辆将选择驾驶员请求的加速指令和PCC功能请求的加速指令中较大值作为油门控制指令。

4.7.1.4 如果车辆同时配备有 PCC 系统和 ACC 系统，且 PCC 系统通过调用 ACC 系统实现前车状态识别的，PCC 系统和 ACC 系统可自动切换；PCC 系统未通过调用 ACC 系统实现前车状态识别或不具备前车状态识别的，PCC 系统和 ACC 系统不应自动切换，应配备有不同模式切换的开关。

4.7.2 人机交互

4.7.2.1 PCC 系统宜能显示系统当前状态、就绪状态下的当前车速、巡航设定速度、道路限速信息。

4.7.2.2 当 PCC 系统从工作状态转为就绪状态、关闭状态、故障状态或抑制状态时，应通过仪表弹出 PCC 系统相应的状态信息变更提示，提示符号应符合 GB/T 4782 的规定。

4.7.3 符号

如果采用符号来标识 PCC 系统的功能和故障状态，应符合 GB/T 4782 的规定。

5 性能要求

5.1 速度控制性能

5.1.1 PCC 系统按照驾驶员设定的巡航车速作为控制目标车速，当驾驶员设定的巡航车速高于行驶路段法规要求的最高限速时，控制目标车速转为最高限速以下的最优车速。

5.1.2 PCC 系统控制车辆的平均减速度不应大于 3.0m/s^2 ，减速度的平均变化率不应大于 2.5m/s^3 ，自动加速度不大于 2.0m/s^2 。

5.2 感知性能

5.2.1 PCC 系统应能获取到车辆当前行驶位置前方至少 2km 范围内的道路坡度、曲率道路信息。

5.2.2 PCC 系统获取前方道路坡度精度应不低于 0.1%，获取前方道路曲率精度应不低于 0.0001m^{-1} 。

6 试验方法

6.1 试验车辆要求

试验开始前，应依据车辆说明书规定补充动力源、执行出车前例检流程，确保车辆符合制造商规定的技术条件；应依据车辆说明书规定进行热车，无特殊规定按照原地怠速15分钟完成热车。

6.2 道路要求

应为投入使用时间较长的营运车辆主流运输路线，道路等级为高速公路，应确保地图数据能够覆盖，里程不少于100km，工况应满足覆盖连续上下坡路段、全程坡度变化较大、涵盖较少匝道等条件。

6.3 试验前准备

6.3.1 转鼓台架试验前预准备

6.3.1.1 转鼓试验室内环境温度应在 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内，推荐环境温度在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围内，相对湿度应小于 85%。

6.3.1.2 试验控制设备、GNSS 信号模拟设备、转鼓台架、试验样车应调试连通。试验控制设备应确保能够控制 GNSS 信号模拟设备、转鼓台架、试验样车相关功能同步开启，或能够向 GNSS 信号模拟设备、转鼓台架、试验样车发送开始工作信号。

6.3.1.3 GNSS 信号模拟设备应预置存储道路历史轨迹数据，并确保与试验样车 GNSS 信号接收端调试连通，同时能实时动态接收试验样车速度信号。

6.3.1.4 转鼓台架配置为道路阻力模拟模式，一次性输入经预处理的坡度随累积行驶里程变化曲线，调试校准其累积行驶里程信号生成功能。

6.3.1.5 试验样车应按要求固定在转鼓台架上，连接油耗仪等试验数据采集设。

6.3.2 实际道路试验前预准备

6.3.2.1 应记录所选取试验道路的起始点和终止点，确保开展不同载质量、开启预见性巡航控制系统试验时路线相同。

6.3.2.2 应在雨、雪、雾、大风等恶劣天气以外的良好天气开展试验，气象条件应满足相对湿度小于 85%，气温在 0℃~40℃ 范围内，推荐温度在 20℃~30℃ 范围内，风速不大于 3m/s。

6.3.2.3 试验开始前，应选取高速公路收费站入口附近路侧、高速公路服务区等安全区域作为起始点，进行试验样车的数据采集设备安装调试、热车等预准备工作。

6.3.2.4 试验过程中预见性巡航控制功能开启里程应不低于总试验里程的 90%。

6.3.2.5 驾驶员应具备多年从事长途货运工作经验，试验前经过相关培训或具备相关使用经验，熟练掌握 PCC 系统的理论知识及操作方法，能够满足试验过程中巡航功能开启里程的相关要求。

6.4 试验流程

6.4.1 转鼓台架试验流程

6.4.1.1 转鼓台架按照空载/半载/满载对试验样车进行载质量加载，每种载质量状态各进行 1 次试验。

6.4.1.2 驾驶员操控自动挡试验样车车速稳定在 60km/h 至最高设计时速区间内某一数值；驾驶员操控手动挡试验样车挡位为最高挡位，车速稳定在最高挡位对应的速度区间内某一数值。

6.4.1.3 待车速稳定后，由试验人员操控试验控制设备同步开启 GNSS 信号模拟设备、试验样车预见性巡航控制系统，调节转鼓台架加载道路谱；或直接由试验人员按照提示同步开启 GNSS 信号模拟设备、调节转鼓台架加载道路谱，驾驶员开启预见性巡航控制系统开关。

6.4.1.4 当转鼓台架记录的累积行驶里程达到预设数值，试验结束，记录车速、能耗等试验数。

6.4.2 实际道路试验流程

6.4.2.1 试验样车按照空载/半载/满载各进行 1 次试验。

6.4.2.2 道路试验驾驶员驾驶试验样车行驶至高速公路最外侧车道，将自动挡试验样车车速稳定在 60km/h 至最高设计时速区间内某一数值；将手动挡试验样车挡位为最高挡位，车速稳定在最高挡位对应的速度区间内某一数值。

6.4.2.3 待车速稳定且交通环境满足车流量较小、跟车间距较大等适宜巡航条件时，道路试验驾驶员开启预见性巡航控制系统开关。

6.4.2.4 当巡航控制系统开启后累积行驶里程达 100km 时，试验结束，记录车速、能耗等试验数据。

中国智能交通产业联盟

参 考 文 献

- [1] GB/T 20608—2006 智能运输系统自适应巡航控制系统性能要求与检测方法
 - [2] GB/T 27840-2011 重型商用车辆燃料消耗量测量方法
 - [3] T/CSAE 275-2022 商用车预见性巡航系统技术规范
-

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

预见性巡航控制系统技术要求和试验方法

T/ITS 0213-2024

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2025 年 1 月第一版 2025 年 1 月第一次印刷