



针对新能源汽车,本文设计了一套基于云端数据计算平台进行计算与计时的预约充电系统。考虑了预约充电过程与正常充电过程的区别、预约充电过程中各零部件的分工、各零部件在预约充电过程中的工作流程图并对具体策略做了详细阐述。实践证明,该系统在实际生产运行中具有较强的实用性、通用性及迭代性,具有广泛的现实意义及应用意义。

□ 长城汽车股份有限公司 吴麦青 宋丹丹 贺庆书

基于新能源汽车的预约充电设计与应用

当前,能源紧缺的现象日益明显,世界各国发展新能源的呼声越来越强,中国更是通过各种政策大力扶持新能源汽车行业的发展。对于新能源车辆,尤其是混合动力和纯电动车型增加了电池包充电功能,但是由于客户充电前剩余电量不一,需要驾驶员根据当前车辆状态合理安排时间,制定出针对自己车辆合理的充电时间,所以预约充电功能就显得尤为重要。

预约充电功能是一种用户可以通过手机端或者 HUT 端进行设置的一种充电模式,可以根据用户的用车时间自由选择充电开始的时间。

技术概述

目前,充电策略中 T-box 负责计算、计时、定时唤醒、信号转发功能、信息存储,BMS 负责预计充电时长计算,HUT 和 App 负责充电信息设置和显示,TSP 负责 App 与 T-box 之间交互传送,HUT 和 App 设置的信息都需要 T-box 进行信息同步,但是由于低温情况、通信异常等情况下客户无法对预约充电设置成功,而导致无法进行预约充电而设计了基于云端数据平台的预约充电方法。

本设计提供了一种通过 HUT 和 App 针对预约充电设置,HUT 直接将设置信息同步发送给云端数据平台,App 设置信息通过 T-box 转发到云端数据平台,云端数据平台进行预约充电时间计算和充电计时功能,T-box 负责信号转发,PCU、BMS 和 OBC 负责信息存储,HUT 和 App 负责充电信息设置和显示。

当出现 T-box 与 TSP 之间网络异常后,可通过 HUT 进行充电信息设置,且避免了因断网导致

TSP 无法将计算结果发送给计时的 ECU,而且优化了 T-box 承担工作的权重,避免因为 T-box 承担充电功能权重过高,造成故障频发的问题;同时通过云端数据平台定时唤醒,避免 T-box 定时唤醒而引发的无法休眠问题。整体的控制流程如图 1 所示。

云端数据平台计时策略

1) 当充电模式为预约充电,且充电枪正常连接,云端数据平台接收到 OBC 发送的充电枪连接状态后,云端数据平台计算预约充电开始时间并开始计时。

2) 当充电枪正常连接后,充电未开始且驾驶员通过 HUT 或 App 对预约充电重新进行设置时,如果设置信息同步成功,云端数据平台应重新计算预约充电开始时间 Δt_{start} ,并按照最新的计算结果计时;云端数据平台应以最后一次计算的预约充电开始时间 Δt_{start} 为准进行计时。

3) 当云端数据平台计时达到预约充电开始时间时应唤醒整车,同时将预约充电开始信息反馈给 TSP(App 进行充电状态显示)。

4) 当 TSP 接收到云端数据平台发送的预约充电开始信息后判断充电枪是否连接(如果未连接:App 应提示“预约充电已开始,请连接充电枪”)。

5) 当动力系统充电完成后,整车执行充电下电流程,所有 ECU 自行休眠。

6) 具体策略分为:无费率充电时间设置、有费率充电时间设置。

①无费率充电时间设置

预约充电如图 2 所示,其中 t 为充电枪连接时间, t_3 为用车时间, Δt 为预计充电时长, Δt_{start} 为

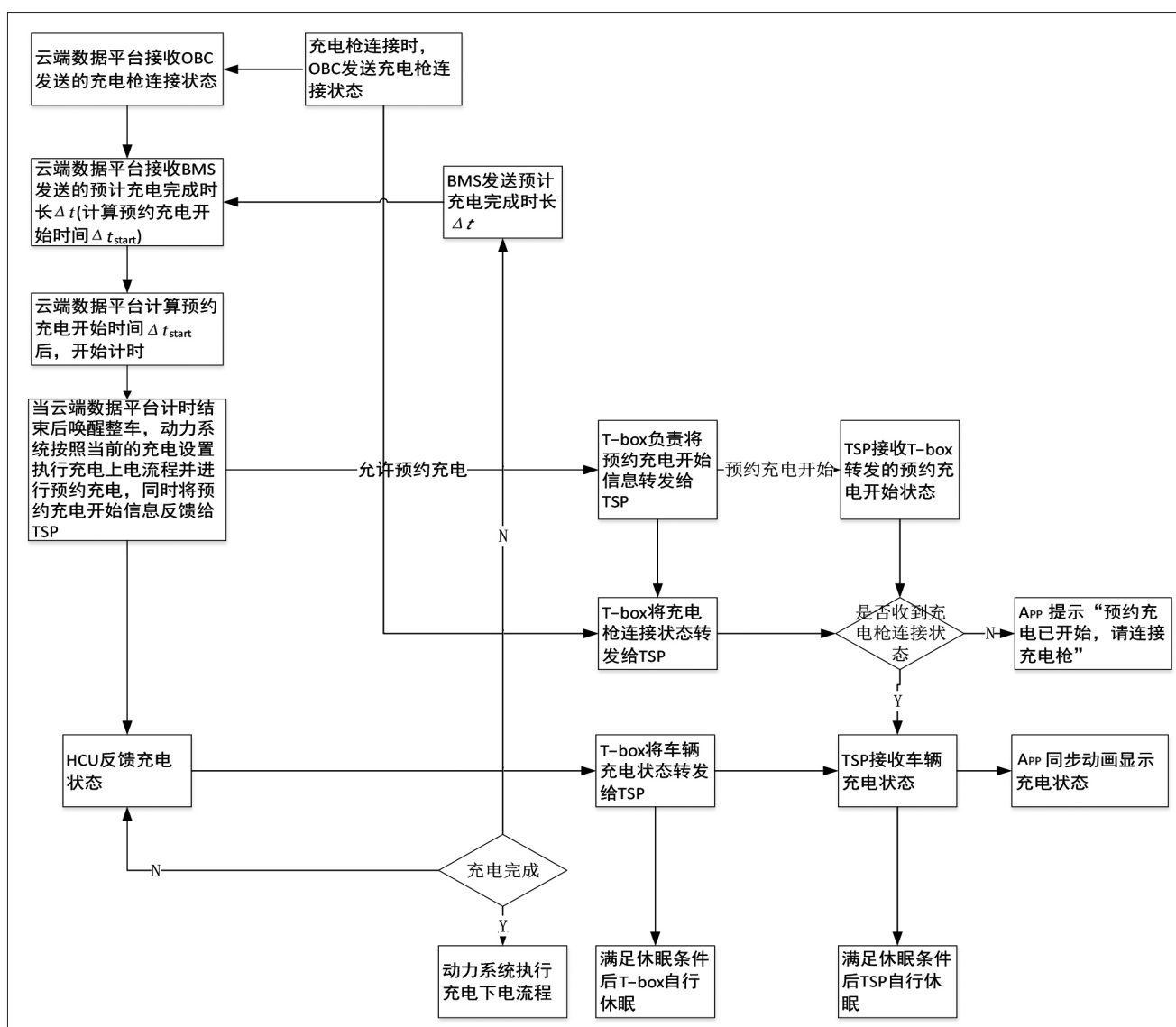


图 1 云端数据平台计时预约充电流程图

预约充电开始时间, t_{f1} 为费率充电起始时间, t_{f2} 为费率充电终止时间。

当 $t < t_3 - \Delta t$ 时 (图 2a), 执行预约充电, 预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下:

$$\Delta t_{\text{start}} = t_3 - \Delta t - t \quad (1)$$

当 $t_3 - \Delta t \leq t < t_3$ 时 (图 2b), 执行立即充电, 预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下:

$$\Delta t_{\text{start}} = 0 \quad (2)$$

当 $t \geq t_3$ 时 (图 2c), 按照

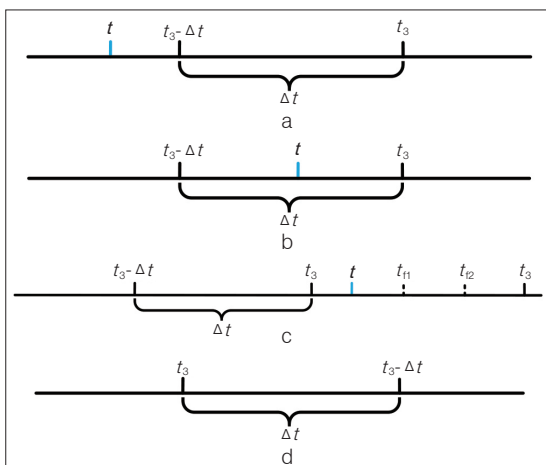


图 2 预约时间计算

下一次用车时间来计算 Δt_{start} 。

当 $t_3 - \Delta t \geq t_3$ 时 (图 2d),

此为无效值, 不计算预约充电开始时间和预约充电结束时间。

②有费率充电时间设置

当 $t_3 - \Delta t < t_{f1}$, $t < t_3 - \Delta t$ 时 (图 3), 执行预约充电, 预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下:

$$\Delta t_{\text{start}} = t_3 - \Delta t - t \quad (3)$$

当 $t_3 - \Delta t \leq t < t_3$ 时, 执行立即充电, 预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下:

$$\Delta t_{\text{start}} = 0 \quad (4)$$

当 $t \geq t_3$ 时, 按照下一 (下转第 18 页)



表 4 后副车架悬置支架动静刚度比

硬点位置	方向	静刚度 /(N/mm)	动刚度 /(N/mm)	动静刚度比值
左悬置支架	X	15 380	14 585	0.948
	Y	8 979	8 549	0.952
	Z	15 323	11 413	0.745
右悬置支架	X	15 384	14 589	0.948
	Y	8 979	8 549	0.952
	Z	15 330	11 423	0.745
后悬置支架	X	17 710	14 434	0.815
	Y	110 643	93 335	0.844
	Z	26 099	15 540	0.595
平均值	-	-	-	0.838

表 5 后副车架衬套动刚度与悬置衬套动刚度的目标比值

硬点位置	方向	电机悬置衬套动刚度 /(N/mm)	后副车架悬置支架动刚度 /(N/mm)	后副车架支架与电机悬置衬套动刚度比 (倍)
左悬置支架	X	336	14 585	43.4
	Y	84	8 549	101.8
	Z	420	11 413	27.2
右悬置支架	X	336	14 589	43.4
	Y	84	8 549	101.8
	Z	420	11 423	27.2
后悬置支架	X	140	14 434	103.1
	Y	560	93 335	166.7
	Z	630	15 540	24.7

各方向的动刚度要求，依据衬套隔振率需求，后副车架衬套动刚度与悬置衬套动刚度的目标比值是 20 倍，见表 5。

结论

通过对纯电动汽车后副车架悬置支架动静刚度分析研究，得出悬置支架动静刚度平均比值为 0.838，通过解耦率计算出悬置衬套动刚度后，依据隔振率要求，后副车架悬置支架动刚度与悬置衬套动刚度 20 倍比值关系，确定后副车架悬置支架的动刚度，再依据后副车架悬置支架动静刚度比值，确定后副车架悬置支架静刚度目标值，以此得到的后副车架悬置支架动刚度目标值较为准确，可避免后副车架悬置支架刚度不足或者刚度过大，同时避免驱动电机 NVH 问题。A

(上接第 15 页)

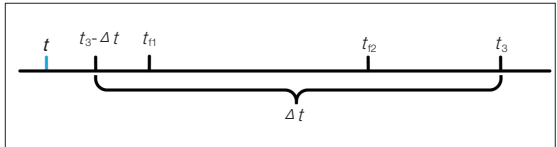


图 3 预约时间计算

次用车时间来计算 $\Delta t_{\text{start}} \circ t_3 - \Delta t \geq t_3$ ，此为无效值，不计算预约充电开始时间和预约充电结束时间。

当 $t_{f1} \leq t_3 - \Delta t < t_{f2}$ 且 $t < t_{f1}$ 时，执行预约充电，预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下：

$$\Delta t_{\text{start}} = t_{f1} - t \quad (5)$$

当 $t_{f1} \leq t < t_3$ 时，执行立即充电，预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下：

$$\Delta t_{\text{start}} = 0 \quad (6)$$

当 $t \geq t_3$ 时，按照下一次用

车时间来计算 $\Delta t_{\text{start}} \circ t_3 - \Delta t \geq t_3$ ，此为无效值，不计算预约充电开始时间和预约充电结束时间。
 $t_{f2} \leq t_3 - \Delta t < t_3$ ， $t < t_{f1}$ ，执行预约充电，预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下：

$$\Delta t_{\text{start}} = t_{f1} - t \quad (7)$$

当 $t_{f1} \leq t < t_{f2}$ 时，执行立即充电，预约充电开始时间和预约充电结束时间计算：

$$\Delta t_{\text{start}} = 0 \quad (8)$$

当 $t_{f2} \leq t < t_3 - \Delta t$ 时，执行预约充电，预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下：

$$\Delta t_{\text{start}} = t_3 - \Delta t - t \quad (9)$$

当 $t_3 - \Delta t \leq t < t_3$ 时，执行预约充电，预约充电开始时间和预约充电结束时间计算如下：

$$\Delta t_{\text{start}} = 0 \quad (10)$$

当 $t \geq t_3$ 时，按照下一次用车时间来计算 $\Delta t_{\text{start}} \circ t_3 - \Delta t \geq t_3$ ，此为无效值，不计算预约充电开始时间和预约充电结束时间。

结束语

本文方案可以避免因为网络异常无法设置预约充电信息的问题，当出现 T-box 与 TSP 之间网络异常后，仍可通过 HUT 进行充电信息设置，且避免了因断网导致 TSP 无法将计算结果发送给计时的 ECU，而且优化了 T-box 承担工作的权重，避免因为 T-box 承担充电功能权重过高，造成故障频发的问题；同时通过云端数据平台定时唤醒，还能避免 T-box 定时唤醒而引发的无法休眠问题。A