

直流充电桩自动化测试系统

技 术 方 案

深圳市斯康达电子有限公司

2018 年 3 月 16 日

目 录

1. 测试需求.....	1
2. 测试系统规格及示意图.....	2
3.1 系统外观.....	2
3.2 系统原理图.....	3
3.3 系统测试项目与项目流程介绍.....	4
3. 测试设备及数量.....	16
4. 测试软件平台 Skonda ATS700	16
4.1 软件基本说明.....	16
4.2 软件模块.....	17
4.3 系统软件操作流程.....	18
4.4 系统平台特点.....	18

1. 测试需求

本系统旨在帮助使用者拟建立一个120KW直流充电桩的电气综合性能自动测试平台，可针对充电桩的各项参数根据新国标需求进行验证，自动产生测试报表，也可进行快速验证，自动判断合格/不合格，并储存测试资料，有利统计分析。

此测试方案的规划，参考以下测试标准：

GB/T 18487.1-2015	电动汽车传导充电系统 第一部分：通用要求
GB/T 27930-2015	电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
GB/T 20234.1-2015	电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求
GB/T 20234.2-2015	电动汽车传导充电用连接装置 第2部分：交流充电接口
GB/T 20234.3-2015	电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口
GB/T XXXXXX	电动汽车传导充电互操作性测试规范
GB/T XXXXXX	电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议一致性
NB/T 33001-2010	电动汽车非车载传导式充电机技术条件
NB/T 33008.1-2013	电动汽车充电设备检验试验规范 第1部分：非车载充电机
NB/T 33008.2-2013	电动汽车充电设备检验试验规范 第2部分：交流充电桩
GB/T 19826-2013	电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求
IEC 61851-1:2010	第11章 电动车辆传导充电系统第一部分：一般要求

根据项目单位提供的直流充电桩测试的目标要求，特规划Skonda ATS700 充电桩自动系统设计方案，其系统的规划，内部硬件及软件的详细介绍，请参考后续章节。

2. 测试系统规格及示意图

3.1 系统外观



注:示意图，实际系统外观以实际出货为准

3.2 系统原理图

Skonda ATS700 自动测试系统整合电源测试时所用的各项仪器，这些仪器设备可透过标准硬件接口：IEEE-488、RS-232、USB、LAN等与标准工业计算机连接，而系统软件则是安装在标准工业计算机里面。系统硬件组成如下



图 1 系统硬件结构图

三相交流电源：提供充电桩标准交流输入，程控可变电电压。

三相功率表：测量输入端交流参数，包括电压，电流，功率，谐波等

数字示波器：量测各测试信号参数与波形显示。

低压模块负载：测量辅助电源电压及带载能力。

高压辅助电源：模拟电池电压。

直流充电桩模拟分析仪：BMS 模拟，报文分析，控制导引线路控制等。

3.3 系统测试项目与项目流程介绍

直流充电机测试项目列表						
序号	测试项目	型式试验	出厂检验	到货验收	ATS700系统	测试系统实现流程与说明
1	一般检查	V	V	V	V	系统提示作业员检查并在系统内确认检查结果
2	电击防护试验	V	V		X	无
3	电气间隙和爬电距离	V			X	无
4	绝缘性能试验				X	
4.1	绝缘电阻试验	V	V	V	X	无
4.2	介电强度试验	V	V		X	无
4.3	冲击耐压试验	V			X	无
5	充电输出试验					
5.1	输出电压误差试验	V	V	V	V	设置充电机在恒压状态下充电，输入电压在额定电压下，设定输出电压整定值在上，下限范围内，调整负载电流为 50%额定电流值，分别量测充电机的输出电压，输出电压减设定电压的差值与整定值误差不超过 $\pm 0.5\%$
5.2	输出电流误差试验	V	V	V	V	设置在恒流充电状态下，输入电压为额定值，设定输出电流整定值在 20%-100%额定输出电流范围内，调整输出电压在上下限范围内的中间值，分别量测充电机的输出电流。在充电电流 $<30\text{A}$ 时，整定误差不超过 $\pm 0.3\text{A}$ ，充电电流 $>30\text{A}$ 时，其整定误差不超过 $\pm 1\%$
5.3	稳压精度试验	V	V	V	V	设置在恒压状态下充电，连接负载，在输入电压的额定值的 85%和 115%分为内调整输入电压，在 0-100%的额定负载条件下调整负载电流，测试充电机输出电压在各条件下的电压变化，其精度范围要求在 0.5%范围内。
5.4	稳流精度试验	V	V	V	V	设置在恒流状态下充电，连接负载，在输入电压的额定值的 85%和 115%分为内调整输入电压，在 350V-750V 的电压条件下调整输出电压，测试充电机输出电流在各条件下的电流变化，其精度范围要求在 1%范围内。

5.5	纹波系数试验	V	V	V	V	设置在恒压状态下充电，连接负载，在输入电压的额定值的85%和115%分为内调整输入电压，在0-100%的额定负载条件下调整负载电流，测试充电机输出电压纹波在各条件下，其纹波系数在0.5%的规格内，纹波峰值系数在1%范围内。
5.6	效率试验	V			V	设置在恒压状态下充电，设置输出电压为额定值，设置负载为一半额定负载和额定负载条件，测试在两种条件下的输出功率和输入功率，计算半载效率和满载效率。 设置在恒流状态下充电，设置输出电流为额定值，调整负载来调节输出电压为一半额定电压和额定电压，测试在两种条件下的输出功率和输入功率，计算半载效率和满载效率。
5.7	功率因素试验	V			V	设置在恒压状态下充电，设置输出电压为额定值，设置负载为一半额定负载和额定负载条件，测试在两种条件下读取功率表功率因素值。 设置在恒流状态下充电，设置输出电流为额定值，调整负载来调节输出电压为一半额定电压和额定电压，测试在两种条件下读取功率表功率因素值。
5.8	均流不平衡度	V	V		X	无
5.9	限压特性试验	V	V		V	设置充电机在恒流状态下充电逐步增大负载，当输出直流电压超过限压整定值时，充电机限制输出电压增加，转为恒压方式充电。负载取6个取样点，3组对应恒流充电，3组对应恒压充电，从电压电流变化判定限压特性。
5.1	限流特性试验	V	V		V	设置充电机在恒压状态下充电逐步减小负载，当输出直流电流超过限流整定值时，充电机限制输出电流增加，转为恒流方式充电。负载取6个取样点，3组对应恒压充电，3组对应恒流充电，从电压电流变化判定限流特性。
6	功能试验					
6.1	显示功能试验	V	V	V	V	系统提示作业员检查并在系统内确认检查结果
6.2	输入功能试验	V	V	V	V	系统提示作业员检查并在系统内确认检查结果
6.3	通信功能试验	V	V	V	X	无
7	安全要求试验					
7.1	输入过压保护试验	V	V	V*	V	充电机连接负载，在额定负载状态下充电，调整调压器，逐步增加输入电压，当输入电压超过过压保护时，启动过压保护，切断直流输出，测试保护后电压，判定充电机保护功能。
7.2	输入欠压保护试验	V	V	V*	V	充电机连接负载，在额定负载状态下充电，调整调压器，逐步减小输入电压，当输入电压超过欠压保护时，启动欠压保护，切断直流输出，测试

						保护后电压，判定充电机保护功能。
7.3	输出过压保护试验	V	V		V	设置充电机的输出过压保护值，通过外部外灌超过过压保护值的直流电压，确认充电机在过压后是否触发过压保护，测试保护后电压值，判定充电机的过压保护功能。
7.4	输出短路保护试验	V	V		V	充电机设置在额定负载条件运行，短路充电机的直流输出端，充电机自动进入恒流输出状态或切断直流输出，测试保护后电压值，判定充电机的短路保护功能。
7.5	绝缘接地保护试验	V	V	V	V	充电机设置在额定负载条件运行，通过绝缘接地模块，调整充电机直流输出端的对地电阻，当电阻设置为小于 75K 欧姆下时，判定充电机的输出电压值，判定充电机的绝缘接地保护功能。
7.6	冲击电流试验	V	V		V	充电机连接额定负载，调压器调整额定输入，控制充电机开机，测试冲击电流值及额定电流值，确认冲击电流不超过额定电流的 110%。
7.7	软启动试验	V	V		V	充电机连接额定负载，调整额定输入，模拟器控制充电机启动输出，使用示波器抓取电压启动时间，检测启动时间在 3-8S 之内，判定时间结果，确认软启动测试结果。
7.8	电池反接试验	V	V		V	使用电池反接控制模块，将模拟电池电压 DC 输出反向连接到充电机的直流输出端口，正常控制开机充电，确认充电机闭锁直流输出并告警，检测充电电压。
7.9	连接异常试验	V	V	V	V	充电机连接负载，断开连接确认触头或通讯触头，启动充电，确认充电机不能正常充电，测试充电电压。充电机控制在正常充电机状态下断开连接确认触头或通讯触头，确认充电器立即断开直流输出，测试输出电压。
7.1	急停功能试验	V	V	V	V	充电机连接负载，在额定负载状态下运行充电，提示作业员触发急停按钮，充电机理解切断直流输出，测试输出电压，判定急停功能。
8	控制导引试验	V				
8.1	连接确认测试	V			V	测试如下四种状态：状态 0：车辆插头未插入车辆插座时，检 状态 1：按下开关 S，检查检测点 1 的电压值和充电状态； 状态 2：将车辆插头插入车辆插座中，保持开关 S 状态为断开，检查检测点 1 的电压值和充电状态；

					状态 3: 松开开关 S, 开关 S 状态为闭合, 车辆插头与车辆插座完全连接后, 检查检测点 1 电压值和充电状态, 并根据规范判定各状态下电压规格是否在规格内。
8.2	自检阶段测试	V		V	提示作业员刷卡开机, 触发充电机的自检, 使用示波器抓取自检阶段波形, 检查被测设备绝缘检测的输出电压并检查泄放过程中充电接口电压降至安全电压的时间检查该阶段被测设备的通信状态, 分析通讯报文是否符合协议规则。
8.3	充电准备就绪测试	V		V	提示作业员刷卡开机, 控制直流源输出模拟电池电压, 启动充电机充电, 检测是否正常启动充电, 并检测该阶段通讯报文, 分析通讯报文判定是否符合协议规则。
8.4	充电阶段测试	V		V	在充电过程中, 使用模拟分析仪模拟发送“电池充电需求”, 检查充电机是否正常充电, 测试充电电压等, 判定充电状态。检测通讯报文, 分析报文内容, 判定通讯状态是否正常。
8.5	正常充电结束测试	V		V	主动终止: 在正常充电过程中, 在界面上停止充电, 示波器抓取输出电压波形, 测试泄放过程中电压降至安全电压的时间并测试输出电流下降速率。抓取结束过程中的通讯报文, 分析通讯报文的内容等, 确认通讯状态。 被动终止: 在正常充电过程中, 通过模拟分析仪模拟异常, 触发充电机停止充电, 示波器抓取输出电压波形, 测试泄放过程中电压降至安全电压的时间并测试输出电流下降速率。抓取结束过程中的通讯报文, 分析通讯报文的内容等, 确认通讯状态。
8.6	通讯中断测试	V		V	在正常充电过程中, 使用模拟分析仪模拟通讯中断, 检查充电机的通信状态和充电状态, 测试充电桩输出电压是否关断输出。检查被测设备的通信状态是否进行 3 次握手重连, 分析通讯报文等。
8.7	开关 S 断开测试	V		V	在充电机正常充电过程中, 使用模拟分析仪模拟开关 S 由闭合变为断开, 使用示波器抓取输出电流波形, 判定电流是否在 50ms 内降至 5A 一下。并检查被测设备的通信状态, 分析通讯报文等。
8.8	绝缘故障测试	V		V	在绝缘检测前, 通过绝缘接地模块分别选择不同测试电阻, 在被测设备的直流输出 DC+与 PE 之间或 DC-与 PE 之间进行非对称绝缘测试、直流输出 DC+与 PE 之间和 DC-与 PE 之间进行对称绝缘测试。测试电压为被测设备额定充电电压; 当电阻 >500 欧姆/V 是为正常充电, 100 欧姆/V $<R<500$ 欧姆/V 时能正常充电, 但提示告警。当电阻 $R<100$ 欧姆/V 时绝缘检测故障并不能正常充

						电。
8.9	PE 针断线测试	V			V	在充电机正常充电过程中，使用模拟分析仪模拟 PE 针断线，使用示波器抓取从 PE 断线到输出电压下降的电压波形，抓取得下降时间，确认是否在 100MS 内充电机切断输出。 •
8.1	其他充电故障测试	V			V	在充电机正常充电过程中，使用模拟分析仪模拟异常故障，使用示波器抓取从触发故障到输出电压下降的电压波形，抓取得下降时间，确认是否在 100MS 内充电机切断输出
8.11	输出电压控制误差测试	V			V	在正常充电过程中，利用模拟分析仪发送的“电池充电需求”，且在恒压状态下运行设定输出电压需求值，其在额定输出电压上、下限范围内，利用模拟分析仪测试实际输出电压，通过公式计算输出电压误差，其要求误差在 0.5%规格范围内。
8.12	输出电流控制误差测试	V			V	在正常充电过程中，利用模拟分析仪发送的“电池充电需求”，且在恒流状态下运行，设定输出电流需求值 其在额定输出电流上、下限范围内，通过调整负载，测试几种负载条件下的电流实际电流，通过公式计算实际电流控制误差。当电流小于 30A 时，规格在 0.3A 范围内；当电流大于等于 30A 时，规格在 1%范围内。
8.13	输出电流控制时间	V			V	在正常充电过程中，利用模拟分析仪发送的“电池充电需求”，且在恒流状态下运行，在输出电流上、下限范围内设定输出电流需求值，当发送的输出电流需求值从开始点调整至目标值时，使用示波器抓取电流变化波形，测试充电机实际输出目标值的间隔时间，其要当变化值在 20A 以上时要求时间小于变化值与 20 的除数；当变化值小于 20A 时，要求在 1S 内调整到位。调整输出电压在上、中间、下限范围内各取一个点，重复以上测试步骤。
8.14	输出电流停止速率	V			V	主动中止：在正常充电过程中，提示充电机界面主动停止充电，使用示波器抓取电流波形，检测电流从开始点到 5A 的下降时间，通过公式计算电流的下降斜率，要求斜率必须大于等于 100A/S。 被动中止：在正常充电过程中，通过模拟分析仪模拟发送 BMS 中止充电，使用示波器抓取电流波形，检

						测电流从开始点到 5A 的下降时间，通过公式计算电流的下降斜率，要求斜率必须大于等于 100A/S。
8. 15	控制引导电压超限测试	V			V	<p>超上限测试：在充电前或充电过程中，使用模拟分析仪中的搭接电阻，调整检测点 1 的电压值从当前值调整至最大值 4.8V，检查充电机是否关断输出，并测试关断后电压值判定充电机状态，抓取过程中的通讯报文，分析报文内容，确认充电机充电状态。</p> <p>超下限测试：在充电前或充电过程中，使用模拟分析仪中的搭接电阻，调整检测点 1 的电压值从当前值调整至最小值 3.2V，检查充电机是否关断输出，并测试关断后电压值判定充电机状态，抓取过程中的通讯报文，分析报文内容，确认充电机充电状态。</p>
9	噪声试验	V			X	无
10	温升试验	V			X	无
11	机械强度试验	V			X	无
12	防护等级试验				X	无
	放置固定异物进入试验	V			X	无
	防止水进入试验	V			X	无
13	低温试验	V			X	无
14	高温试验	V			X	无
15	交变湿热试验	V			X	无
16	谐波电流发射限值试验				X	无
二	电磁兼容					无
1	电磁兼容抗扰度试验				X	无
2	静电放电扰度试验	V			X	无
3	射频电磁场辐射抗扰度试验	V			X	无
4	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	V			X	无
5	浪涌（冲击）抗扰度试验	V			X	无

6	电压暂降，短时中断抗扰度试验	V			X	无
7	骚扰限值试验				X	无
8	辐射骚扰限值试验	V			X	无
9	传导骚扰限值试验	V			X	无
三	通讯规约	V				
1	物理层检验	V			X	无
1.1	接口类型检验	V			X	无
1.2	传输速率检验	V			X	无
1.3	信号幅值检验	V			X	无
1.4	总线延时检验	V			X	无
1.5	总线利用率检验	V			X	无
1.6	总线错误率检验	V			X	无
1.7	终端电阻变化检验	V			X	无
1.8	报文压力检验	V			X	无
2	数据链路层检验	V				
2.1	帧格式检验	V			X	无
2.1	协议数据单元检验	V			X	无
2.3	协议数据单元 PDU 格式检验	V			X	无
2.4	参数组编号 PGN 检验	V			X	无
2.5	传输协议功能检验	V			X	无
2.6	地址分配检验	V			X	无
3	协议规范性测试	V				
3.1	重发机制检验	V			V（选配）	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机延时发送报文，检查充电机应的重发机制
3.2	超时报文检验	V			V（选配）	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送 BCL, BCS 报文超时，检查充电机是否发送 CEM 报文，且对应字段为超时标识。
3.3	非法地址报文检验	V			V（选配）	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送的报文地址为非 244 地址，检查充电机是否发送 CEM 报文，且对应字段为超时标识。

3.4	多包报文检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定不一致的多包报文，检查充电机应能发送相应的 CEM 超时错误报文。
3.5	无效信息单元检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定不一致的无效信息单元报文，检查充电机的告警提示。
3.6	非法 PGN 检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定的 PGN 不一致的 BCL 报文，检查充电机应能发送相应的 CEM 超时错误报文。
3.7	数据范围检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定的范围不一致的 BCL 报文，检查充电机应能发送相应的 CEM 超时错误报文。
3.8	优先级检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定的优先级不一致的 BCL 报文，检查充电机应能发送相应的 CEM 超时错误报文。
3.9	保留位检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定的保留位不一致的 BCL 报文，检查充电机应能发送相应的 CEM 超时错误报文。
3.1	数据页检验	V			V (选配)	充电机连接负载，在正常充电过程中，持续向充电机发送与标准规定的范围不一致的 BCL 报文，检查充电机应能发送相应的 CEM 超时错误报文。
4	应用层检验	V				
4.1	命令定义形式检验	V			X	无
4.2	参数组定义和扩充功能检验	V			X	无
4.3	报文周期发送和事件驱动发送方式检验	V			X	无
4.4	故障诊断功能检验	V			X	无
4.5	报文信息单元格式检验	V			X	无
5	充电总体流程检验	V				
5.1	低压辅助上电及充电握手阶段检验	V			V (选配)	

	充电机握手报文 CHM 发送检验	当充电机和 BMS 物理连接完成并上电后，开启低压辅助电源，进入握手启动阶段发送握手报文 PGN=9728，再进行绝缘监测。			
	充电机辨识报文 CRM (SPN2560=0X00) 发送检验	绝缘监测结束后进入握手辨识阶段，充电机以周期 250ms 向 BMS 发送 PGN=256 且 SPN2560=0X00 的充电机辨识报文，直至收到 BMS 和 车辆辨识报文			
	充电机辨识报文 CRM (SPN2560=0XAA) 发送检验	充电机收到 BMS 响应的 PGN=512 的 BMS 和车辆辨识报文后 5s 内应以周期 250ms 向 BMS 发送 PGN=256 且 SPN2560=0XAA 的充电机确认辨识报文，直至收到 BMS 动力蓄电池充电参数报文。			
	充电机接收 BHM 握手报文超时处理检验	充电机在开始发送 CHM 报文 5s 内未收到 BMS 响应的 BHM 报文，应判断 BHM 报文超时。			
	充电机接收 BRM 报文超时处理检验	充电机接收 BRM 报文 充电机在开始发送 CRM (SPN2560=0X00) 5s 未收到 BMS 响应的 BRM 报 文，则充电机判断 BMS 响应超时，发送超时错误报文。			
5.2	充电参数配置阶段检验	V			V (选配)
	时间同步信息报文 CTS 发送检验	充电机收到 BMS 响应的动力蓄电池充电参数报文后 5s 内向 BMS 以周期 500ms 发送充电机的时间同步信息报文 (PGN=1792)，直至收到 BMS 完成充电准备报文			
	充电机最大输出能力报文 CML 发送检验	充电机收到 BMS 响应的动力蓄电池充电参数报文后 5s 内向 BMS 以周期 250ms 充电机最大输出能力报文 ((PGN=2048)，直至收到 BMS 完成充电准备报文			
	充电机输出准备就绪报文 CRO. 发送检验	充电机在收到 BMS 充电准备就绪报文后停止发送时间同步信息和充电机最大输出能力参数报文，且 5s 内向 BMS 发送充电机输出准备就绪报文，60 s 内向 BMS 发送充电机准备就绪状态 ((SPN2830=0XAA) 报文周期 50ms。			
	充电机接收 BCP 报文超时处理检验	充电机在即将进入充电参数配置阶段时持续发送 CRM (SPN2560=0xAA)，若 5s 后仍未收到 BMS 发送的蓄电池充电参数报文 BCP，充电机应发送超时错误报文			
	充电机接收 BRO 报文超时处理检验	充电机发送 CTS 和 C} }L 报文后 5s 未收到 BRO 报文或是 60s 后未收到 BRO (SPN2829=0xAA)，则充电机均要判断 BRO 报文超时，发送超时错误报文			
5.3	充电阶段检验	V			V (选配)
	充电机充电状态报文 CCS 发送检验	充电机收到 BMS 响应的电池充电需求报文和电池充电总状态报文后，应以周期 50ms 向 BMS 发送充电机充电状态报文 (PGN=4608)，并在整个充电阶段持续发送充电机充电状态报文。			
	充电机充电结束报文 CST 发送检验	充电机判断出充电结束后 (或充电机收到 BMS 终止充电命令后)，应立即周期以 10ms 向 BMS 发送终止充电报文，并在 5s 内收到 BMS 响应的终止充电报文			

	充电机接收 BCS 报文超时处理检验	充电机在发送 CRO (SPN2830=0XAA) 报文后 5s 内收不到 BCS 报文，充电机判断 B}S 响应超时，发送超时错误报文。				
	充电机接收 BCL 报文超时处理检验	充电机在发送 CRO (SPN2830=0XAA) 报文后 is 内收不到 BCL 报文，充电机判断 BMS 响应超时，发送超时错误报文。				
	充电机充电过程中接收 BCS 报文超时处理检验	充电机在发送 CCS 报文后 5s 内、不至 y BCs 报文，充电机，。断 BMS。向响应超时，发送超时错误报文。				
	充电机充电过程中接收 BCL 报文超时处理检验	充电机在发送 CCS 报文后 is 内收不到 BCL 报文，充电机判断 BMS 响应超时，发送超时错误报文。				
	充电机接收 BST 报文超时处理检验	充电机在发送 CST 中止充电报文后 5s 内收不到 BMS 响应的 BST 报文， 充电机判断 BMS 响应超时，发送超时错误报文。				
	充电机暂停输出检验	充电机接收到电池状态正常但禁止充电的 BSM 报文时，充电机暂停 输出电流，等待接收到 BSM 报文中 SPN3096 为 01 (允许充电)后，重新开始充电				
	蓄电池异常造成充电机中止充电检验	充电机接收到电池状态异常的 BSM 报文，充电机应停止充电。				
5.4	充电结束阶段检验	V			V (选配)	
	充电机充电统计报文 CSD 发送检验	充电机在收到 BMS 统计报文 (PGN=7168) 后，以周期 250ms 向 BMS 发送充电机统计数据报文 (PGN=7424)				
	充电机接收 BSD 报文超时处理检验	充电机在发送 CST 报文后 10s 内收不到 BSD 报文，充电机判断 BMS 响应超时，发送超时错误报文				
6	报文格式和报文内容检验	V			V (选配)	
6.1	充电机握手报文 CHM 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机握手报文 PGN=9728，发送周期 250ms，报文优先级 6，数据长度 3 字节 2. 充电机通信协议版本号 SPN2600，起始字节 1，长度 3 字节，必须发送项。
6.2	充电机辨识报文 CRM 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机辨识报文 PGN=256，发送周期 250ms，优先级 6，数据长度 8 字节。 2. 辨识结果 SPN2560，起始字节 1，长度 1 字节 (0x00 表示 BMS 不能辨识，0xAA 表示 BMS 能辨识)，必须发送项。 3. 充电机编号 SPN2561，起始字节 2，长度 4 字节，1/位，1 偏移量，数据范围:0-0xFFFFFFFF，必须发送项 4. 充电机/充电站所在区域编码 SPN2562，起始字节 6，长度 3 字节，标准 ASCII 码，可选发送项。

6.3	充电机时间同步信息报文 CTS 格式检验	V			V (选配)	1. 时间同步信息报文 PGN=1792, 发送周期 500ms, 优先级 6, 数据长度 7 字节。 2. 时间信息 SPN2823, 起始字节 1, 长度 7 字节, 可选发送项。 3. 第 1 字节:秒(压缩 BCD 码);第 2 字节:分(压缩 BCD 码);第 3 字节:时(压缩 BCD 码); 4. 第 4 字节:日(压缩 BCD 码);第 5 字节:月(压缩 BCD 码);第 6 至 7 字节:年(压缩 BCD 码)。
6.4	充电机最大输出能力报文 CML 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机最大输出能力报文 PGN=2048, 发送周期 250ms, 优先级 6, 数据长度 8 字节。 2. 最高输出电压(V) SPN2824, 起始字节 1, 长度 2 字节, 必须发送项。 3. 最低输出电压(V) SPN2825, 起始字节 3, 长度 2 字节, 必须发送项。 4. 最大输出电流(A) SPN2826, 起始字节 5, 长度 2 字节, 必须发送项。 5. 最小输出电流(A) SPN2827, 起始字节 7, 长度 2 字节, 必须发送项。
6.5	充电机输出准备就绪状态报文 CRO 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机输出准备就绪状态报文 PGN=2560, 发送周期 250ms, 优先级 4, 数据长度 1 字节。 2. 充电机充电准备状态 SPN2830, 起始字节 1, 长度 1 字节(0x00 表示充电机未完成充电准备, 0xAA 表示充电机完成充电准备, 0xFF 表示无效)。
6.6	充电机充电总状态报文 CCS 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机充电状态报文 PGN=4608, 发送周期 50ms, 优先级 6, 数据长度 8 字节。 2. 电压输出值(V) SPN3081, 起始字节 1, 长度 2 字节, 必须发送项。 3. 电流输出值(A) SPN2082, 起始字节 3, 长度 2 字节, 必须发送项。 4. 累计充电时间(min) SPN2083, 起始字节 5, 长度 2 字节, 必须发送项。 5. 充电允许 SPN3929, 起始字节位 7.1, 长度 2 位(<00>表示充电暂停;<01>表示充电允许)。
6.7	充电机终止充电报文 CST 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机终止充电报文 PGN=6656, 发送周期 2. 充电机终止充电原因 SPN3521, 起始字节 1, 长度 1 字节, 必须发送项。 3. 充电机终止充电故障原因 SPN3522, 起始字节 2, 长度 1 字节, 必须发送项。 4. 充电机终止充电错误原因 SPN3523, 起始字节 4, 长度 1 字节, 必须发送项。
6.8	充电机统计数据报文 CSD 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机统计数据报文 PGN=7424, 发送周期 250ms, 优先级 6, 数据长度 8 字节。 2. 累计充电时间(min) SPN3611, 起始字节 1, 长度 2 字节, 1min/位, 0min 偏移量, 数据范围 0 到 600min, 必须发送项。 3. 输出能量(kWh) SPN3612, 起始字节 3, 长度 2 字节, 0.1 kWh/位, 0 kWh 偏移量, 数据范围 0 到 1000kWh, 必须发送项。 4. 充电机编号 SPN3613, 起始字节 5, 长度 4 字节, 1/位, 偏移量 1, 数据范围:0 到 0xFFFFFFFF

6.9	充电机错误报文 CEM 格式检验	V			V (选配)	1. 充电机错误报文 PGN=7936, 发送周期 250ms, 优先级 2, 数据长度 4 字节。 2. 接收 BMS 和车辆的辨识报文超时 SPN3921, 起始字节位 1. 1, 长度 2 位 (00B:=正常;01B:=超时;108:=不可信状态)。 3. 接收电池充电参数报文超时 SPN3922, 起始字节位 2. 1, 长度 2 位 (00B:=正常;01B:=二超时;108:=不可信状态)。 4. 接收 BMS 完成充电准备报文超时 SPN3923, 起始字节位 2. 3, 长度 2 位 (00B:=正常;01B:=超时;10B:=不可信状态)5. 接收电池充电总状态报文超时 SPN3924, 起始字节位 3. 1, 长度 2 位 (00B:=正常;01B:=超时;108:=不可信状态)。 6. 接收电池充电要求报文超时 SPN3925, 起始字节位 3. 3, 长度 2 位 (00B:=正常;018:=超时;10B:=不可信状态)。
6.1	当前故障码报文 DMI 格式检验	V			V (选配)	当前故障报文 PGN8192, 有故障时发送当前故障代码, 报文优先级 6, 数据长度不定。 1、第一个当前故障码 SPN 的低 8 位有效位, 起始字节 1。 2、第一个当前故障码 SPN 的第二字节, 起始字节 2. 3、第一个当前故障码 SPN 的高 3 位, 起始字节位 3. 1。 4、故障模式标<6>:=充电机温度故障, <7>:=充电机连接器故障; <8>:=充电机内部温度故障。 5、故障发生次数, 长度 7, 起始字节位 4. 1。 6、可疑参数编号的转化方式, 值为 0, 长度 1 位, 起始字节位 4. 8。 7、当前故障多于 1 个时, 字节长度依次扩展。
6.11	故障诊断准备就绪报文 DM3 格式检验	V			V (选配)	1. 诊断准备就绪报文 PGN8704, 报告有关诊断已准备就绪的诊断信息, 数据长度 2 字节。 2. 当前故障码个数, 数据长度 1 字节, 起始字节 1。 3. 历史故障码个数, 数据长度 1 字节, 起始字节 2。
7	协议兼容性检验	V				
7.1	物理层检验	V			X	参考 1
7.2	数据链路层检验	V			X	参考 2
7.3	应用层检验	V			X	参考 4
7.4	充电总体流程检验	V			V (选配)	参考 5
7.5	报文格式和报文内容检验	V			V (选配)	参考 6

3. 测试设备及数量

项 目（设备名称）		数 量
直流充电桩自动化测试系统 ATS700（Skonda）		1 套
序号	名 称	数 量
1	直流充电桩自动化测试系统 ATS700	1
1.1	程控三相交流调压器	1
1.2	程控智能电阻负载	1
1.3	可编程直流电源	1
1.4	直流电子负载	1
1.5	三相功率表	1
1.6	示波器	1
1.7	直流桩模拟分析仪	1
1.8	直流桩测试模块	1
1.9	工业计算机	1
1.10	GPIB Card	1
1.12	机柜 36U	1
1.13	测试软件 ATS700（Skonda）	1
2	系统配线及接口	1
3	技术资料及电子文档	1
4	包装、运输	1
5	安装、调试、验收、培训	1

4. 测试软件平台 Skonda ATS700

4.1 软件基本说明

Skonda ATS700是一个针对新国标交直流充电桩开发的标准测试平台，具有中英文界面，可适用于国际化需求应用，另外可以解决传统客制化或自行开发系统的问题。此平台承续了Skonda在业界超过10年的专业经验。

Skonda ATS700是个开放性的架构，很容易让使用者能整合入各种硬件组合到此系统，例如可选择交流/直流电源，电子负载，功率分析仪，示波器，功率计，以及各种

数字/模拟的I/O卡。这种多可能性结合的开放式架构，为使用者提供一个灵活、功能强大、高成本效益的测试系统。而Skonda ATS700提供多功能的执行环境，包括了多样的内建测试项目。用户可以依照实际需求，利用“项目编辑”功能，编写自己的测试项目。此弹性功能几乎可以无限制扩充为独有的测试库。所以此平台有能力可以满足不同阶段及不同电力转换装置的测试需求，让使用者可在相同的操作环境下，让测试程序可适用于研发或生产线。这种特性可以帮助节省产品转移量产所需的人力与时间成本。

主要特征如下：

- (1)：标准化图形操作界面，人性化设计。
- (2)：内建新国标标准化测试程序和项目与规格，简单套用。
- (3)：开放式系统设计，易于新项目的设计与步骤分析。
- (4)：集合式编译设计，提升执行效率。
- (5)：可以调试测试项目，验证测试结果。
- (6)：支持多种报表格式，可自定义，符合各种测试报告要求。
- (6)：测试结果存档，方便统计报表管理。

4.2 软件模块



图 7.10 测试系统主页

软件模块如下：

- (1) 权限管理：可以根据使用者的不同，设定使用者的权限，例如作业员仅可以执行测

试权限，而工程人员可以有所有权限。

- (2) 硬件设备设定：设定仪器设备的通讯界面地址，及相关参数设置，模块，通道等。
- (3) 测试项目编辑：根据产品的测试要求，编写测试项目，达到不同的测试要求。
- (4) 测试程序编辑：将系统自带的默认测试项与工程人员设置的测试项组成测试程序，可以设定各测试项的相关参数及测试规格等。
- (5) 报表功能：根据实际需要生成不同格式的系统报表和统计报表，并可以自行编辑报表格式。
- (6) 测试功能：调试发行的测试程序可以在测试功能模块进行测试，程序并记录各项测试结果，并进行规格判定。

4.3 系统软件操作流程

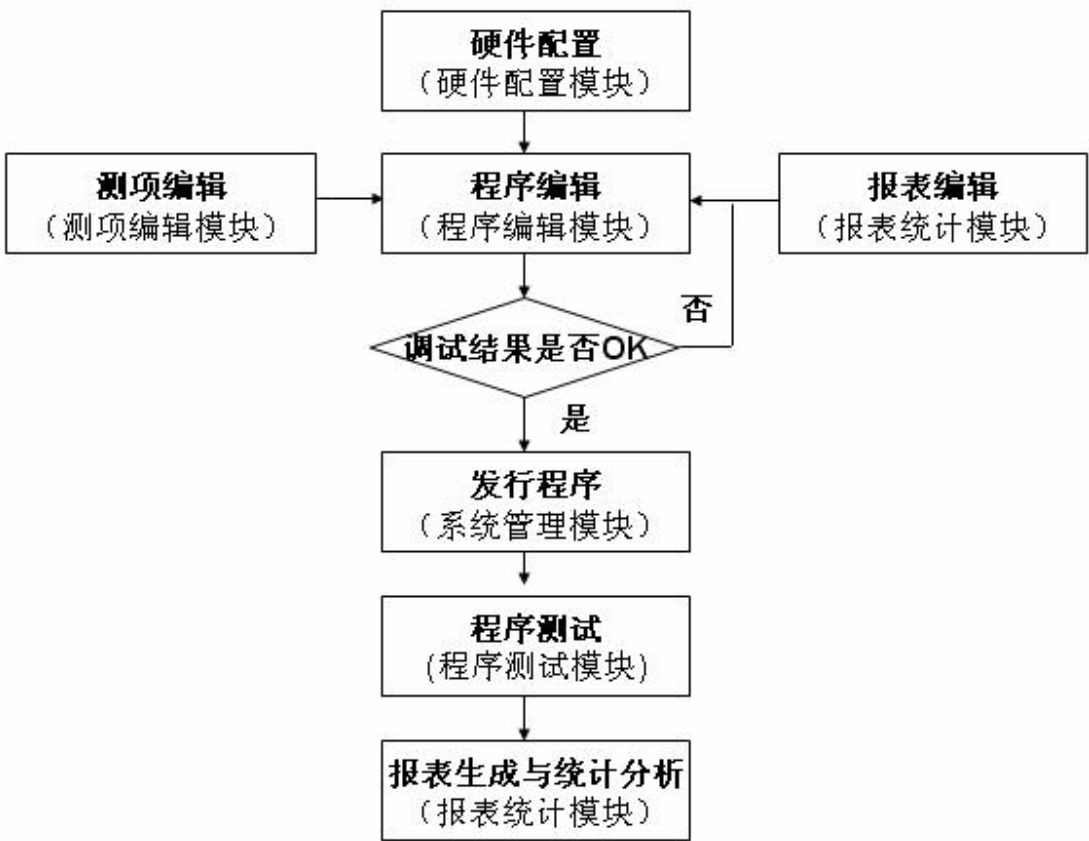


图 7.11 系统软件操作流程

4.4 系统平台特点

(一) 测试项目可编辑

随着电源产品的功能越来越多样化。系统自带的测试项目很难涵盖产品的测试要求。Skonda

系统软件提供测试项目二次开发功能,根据不同的测试要求,可以任意编辑测试流程与控制,达到实现多样化测试需求的功能。

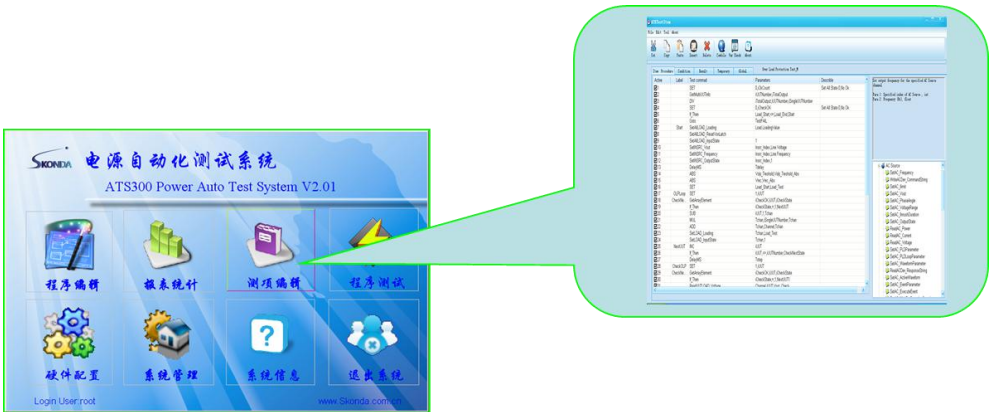


图 7.12 测试项目编辑

(二) 内建新国标准化测试项目

根据新国标充电桩测试要求,内建标准测试项目和规格参数,可以直接引用,简单方便。



(三) 条码支持功能

序列号管理是工厂生产越来越重视的工作,产品数据的可追溯成为客户对生产企业的基本要求。Skonda 软件系统支持多种条码输入格式,条码扫描自动测试与条码预扫描等优化设计,

最大限度的节约操作时间，提高生产效率。

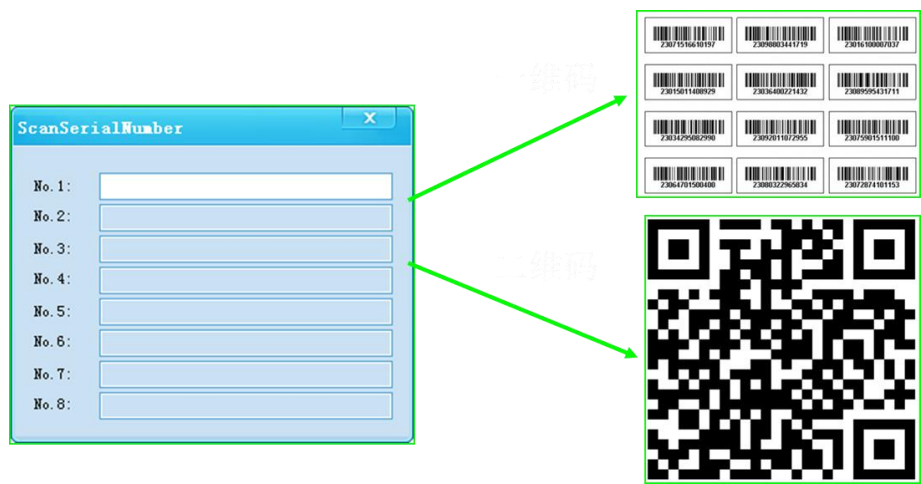


图 7.13 条码扫描功能

(四) 程序与数据的系统管理

产线在分站式系统布局下对于程序与数据的管理变得比较繁琐。Skonda 系统提供测试程序，测试项目，测试数据，设备驱动等的相互导入导出管理，实现各站数据兼容，方便产线管理与维护。

(五) 服务器程序管理

测试系统网络化管理在工厂越来越普及，Skonda 测试软件提供测试程序的服务器管理方式。所有测试站通过网络均调用服务器测试程序，避免每一站系统程序的更新维护。



图 7.14 服务器程序管理

(六) 支持多种报表格式

Skonda 系统软件多种报表格式的支持，使报表的读取与分析变得异常简单。一键式统计报表导出设计，自动化的数据分析与 CPK 计算，让数据统计不再繁琐。

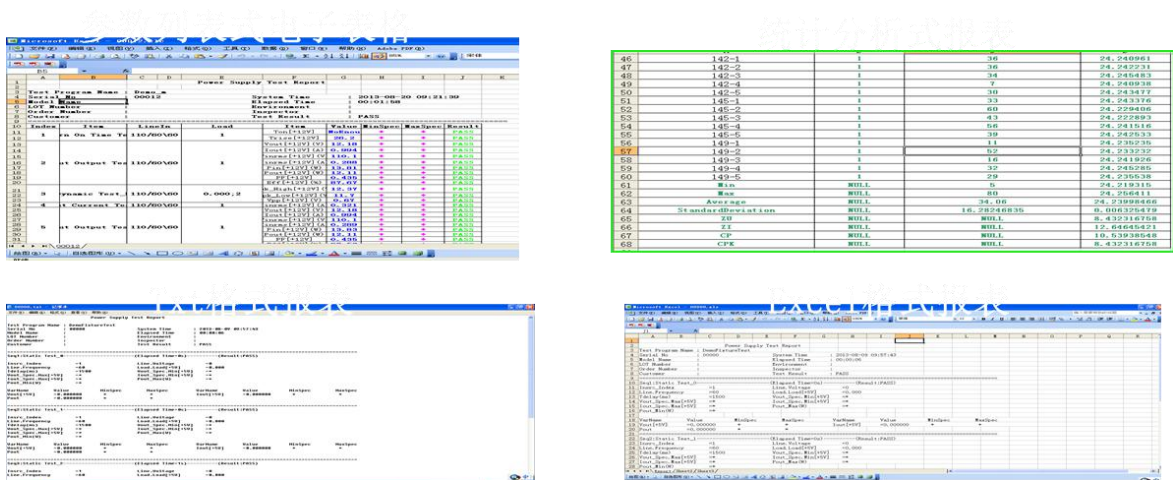


图 7.15 输出报表

(七) 仪器支持扩展

软件系统提供仪器扩展支持，在兼容现有设备基础上，通过标准接口，导入升级支持各种可编程仪器设备。