

锂电池

水浸超声 C 扫描成像技术方案

设计单位：北京北极星辰科技有限公司

设计日期：2021 年 05 月 18 日

目录

1. 项目概述.....	2
1.1. 功能说明.....	2
1.2 功能特点.....	2
2. 设备功能与性能.....	2
3. 超声板卡.....	3
4. C 扫描软件.....	3
4.1 实时显示.....	3
4.2 数据存储.....	3
4.3 数据评估.....	3
4.4 数据后处理软件.....	3
4.5 锂电池检测成像实例.....	4
5. 机械机构.....	5
5.1 运动扫描轴.....	5
5.2 传动组件.....	5
5.3 探头支架.....	5
5.4 机电运动性能.....	5
5.5 水槽.....	5
6. 电气控制.....	6
7. 其他部件.....	6
7.1 电脑系统.....	6
7.2 探头.....	6
7.3 对比试块.....	6
8. 卖方供货范围一览表.....	7
9. 买方协助的项目.....	7
9.1 电源要求.....	7
9.2 水.....	7
9.3 地面基础.....	8
9.4 信号接地.....	8
9.5 零件吊装机构和安装吊装机构.....	8
9.6 网络接口.....	8
9.7 环境条件.....	8
9.8 操作员资质.....	8
10. 买方供货范围一览表.....	8
11. 验收与售后服务.....	9
11.1 验收标准.....	9
11.2 验收.....	10
11.4 售后服务.....	10
12 质量保证及售后服务.....	10
12.1 质量保证.....	10
12.2 售后服务.....	11
13. 项目工期与进度规划.....	11

1. 项目概述

1.1. 功能说明

1、适用对象：

软包、硬壳锂离子电池

2、检测项目：

(1) 电解液浸润程度；(2) 软包电池铝塑膜封装气孔不良；
(3) 析锂程度；(4) 荷电状态监测；(5) 循环寿命预测。

3、应用场景：

(1) 实验室样品分析；(2) 产品抽检；(3) 工艺开发。

4、工作环境及基本参数：

- (1) 环境温度：5 ~35 °C；
- (2) 环境相对湿度：≤ 80% RH；
- (3) 工作电压及功率：AC 220V，3.5 kW。

1.2 功能特点

可灵敏地判断样品内部是否有气泡存在、电解液分布是否均一，以及铝塑膜封边质量的优劣；免拆解对样品进行实时监测低温析锂，快速判断不同温度、不同 SOC 下的析锂边界电流；基于声学的 SOC 物理监测，无需安时积分法而实现对样品的荷电状态监测，精度优于 3%；根据充放电循环中声学参数变化，快速预测样品的循环寿命；实时成像，直观分析。

2. 设备功能与性能

- 本系统可自动、精确检测钎焊层焊接质量，并自动计算钎焊率。
- 超声 C 扫软件包，包括 A、B、C、D 四种扫描成像
- 本系统采用 3 轴设计，包括自动化运动的 X 轴、Y 轴、Z 轴。
- 本方案包含设备安装、调试、服务等全过程的工作；
- 可检出直径 0.3mm 的微小孔洞缺陷
- 最大扫描速度（非平均）：500mm/S
- 设备的分辨率（300μm~1500μm），步进（0.1mm~3mm）可根据需要调节
- 可满足钎焊、锡焊、搅拌摩擦焊、胶焊等产品的平面扫描
- 水槽内需有水质检测装置，当水质不适宜检测产品时，需有报警提示
- 操作简单，容易理解，满足非专业人员经过简单培训即可操作的要求
- 水槽有排水口、便于排水；
- 运动单元需运行平稳，运行中不得出现卡顿
- 水槽内需有标准样块，便于每天开班前校验

3. 超声板卡

垂直线性误差： $\leq 3\%$

水平线性误差： $\leq 0.2\%$

灵敏度余量： $> 60\text{dB}$ (200 Φ 2平底孔)

分辨力： $> 30\text{dB}$

动态范围： $\geq 30\text{dB}$

电噪声电平： $< 20\%$

频带：0.2 MHz \sim 20MHz，包括3个宽带。

工作方式：单晶、双晶、透射。

测量模式：闸门内脉冲波的前沿、峰值。

检波方式：全波、负半波、正半波、射频。

抑制：0% \sim 90%，抑制连续可调，抑制的打开，不影响C扫描系统的垂直线性等指标

环境温度：0 $^{\circ}\text{C}$ \sim 55 $^{\circ}\text{C}$

4. C 扫描软件

软件用于数据采集和评估，提供的功能如下所述。

4.1 实时显示

在实时扫描中，可实时显示C扫图像和A扫描回波。

4.2 数据存储

每次检测中，所有采集到的数据会立即保存在硬盘上。检测进行中，这些数据可以在电脑上进行实时成像，或者完成后，进行多方位的图像切割分析和数据处理显示。全部采集数据是全特征数据，一般这个数据文件比较大，保存作为档案文件，也可以通过邮件发给系统制造商，进行远程评估和技术指导用。

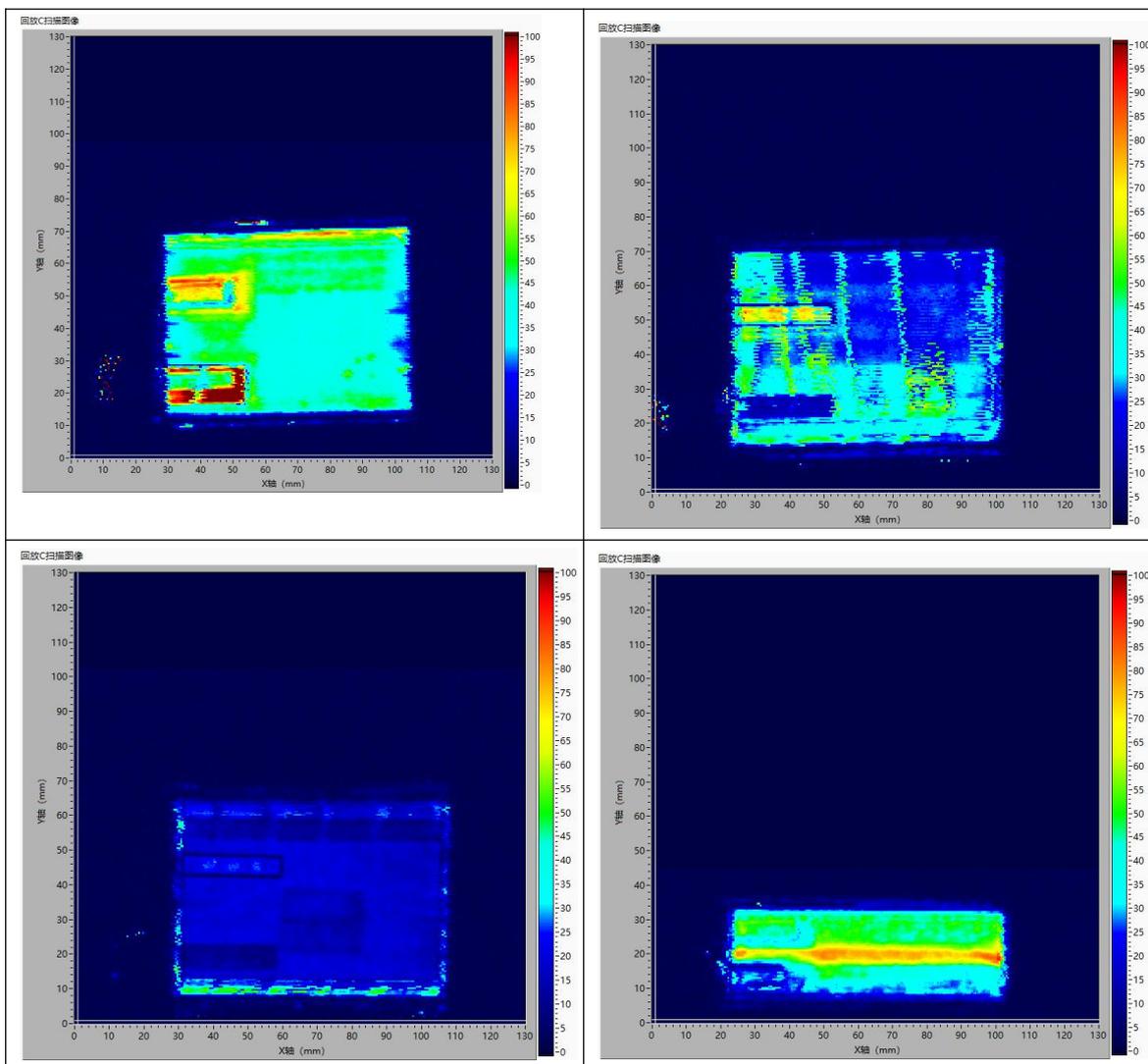
4.3 数据评估

采集完成后，扫描数据可以进行不同的方式的显示和评估。

4.4 数据后处理软件

控制软件支持数据后处理，其基本处理能力，扩展软件及机械扫描器具有高精度。可评价材料中的分层、脱粘、夹杂、孔隙率等缺陷，可测出缺陷在材料中的深度、大小、钎焊率。

4.5 锂电池检测成像实例



5. 机械机构

5.1 运动扫描轴

设备的主体采用铝型材框架，水槽采用不锈钢焊接结构，具有很高的稳定性，设备底部设置调整地脚，方便设备调整水平，一直处于良好的工作状态。

XYZ 三轴扫描

5.2 传动组件

主要传动组件的可靠性保证了检测过程中所需要的定位精度、重复定位精度等项要求。

5.3 探头支架

系统需要配置探头，探头装配在探头支架上。

5.4 机电运动性能

根据被检测零件的形状和规格，机械系统提供一套 3 轴电动运动机构，组合的机电系统运动性能参数满足以下指标：（在环境温度 20 ± 2 摄氏度时）

轴*	最大速度	精度	重复性	分辨率	回程间隙
X (扫描)	400 mm/s	$\leq \pm 0.05\text{mm}/1000\text{mm}$	$\leq \pm 0.01 \text{ mm}$	0.01 mm	$\leq \pm 0.02 \text{ mm}$
Y (步进)	200 mm/s	$\leq \pm 0.05\text{mm}/1000\text{mm}$	$\leq \pm 0.01 \text{ mm}$	0.01 mm	$\leq \pm 0.02 \text{ mm}$
Z	100 mm/s	$\leq \pm 0.02\text{mm}/1000\text{mm}$	$\leq \pm 0.01\text{mm}$	0.01 mm	$\leq \pm 0.02\text{mm}$

5.5 水槽

尺寸：500(长)*500(宽)*300(高)

6. 电气控制

6.1 运动控制系统

计算机中的软件除了扫描成像功能外，还包括多轴运动控制功能可以规划零件的扫描轨迹，一个多轴的全数字控制器与工控机中的CSCANSOFT软件通信。运动控制器通过TCP/IP通信协议与安装在工控机中的CSCANSOFT软件实时通信。

电气柜带有锁具，内部还包括其他模块的控制开关和电源等部件。

6.2 驱动器组件

3轴电机。

6.3 传感器

X轴安装有正负限位开关，能够完全满足国际安全规范和标准规定。

6.4 高度集成的操作台

系统配备一个高度集成的操作台，大屏幕超声成像显示的液晶显示器、计算机、超声波主机都放置在此操作台内。

7. 其他部件

7.1 电脑系统

本系统采用1台PC电脑，最低配置满足：

主流CPU配置

16GB内存

1T硬盘驱动器

双显示器接口的独立显示卡

2台21英寸液晶显示器

4个USB接口

1个以太网接口

备份DVD(可擦写)、键盘和光电鼠标

正版Windows操作系统

7.2 探头

7.3 对比试块

8. 卖方供货范围一览表

卖方供货范围列明如下：

大类		小类		
编号	类别名称	编号	供货名或描述	数量
一	机械机构部分	1.1	主框架及传动部件	1 套
		1.2	水槽	1 套
二	电气控制部分	2.1	多轴运动控制器	1 套
		2.2	限位开关	1 套
		2.3	急停开关	1 套
		2.4	电机	3 个
		2.5	电气柜	1 套
三	超声板卡和软件部分	3.1	超声波板卡	1 套
		3.2	C 扫描软件	1 套
四	其他部件	4.1	电脑系统	1 套
		4.2	探头	1 个
		4.3	校准试块	1 套
		4.4	技术资料	1 套
五	安装和培训	5.1	现场安装, 调试	
		5.2	验收及培训	

9. 买方协助的项目

9.1 电源要求

- 电源：两相（要接地线），电压：交流220V±10%
- 频率：50赫兹，+1，-2 赫兹
- 功率：30kVA
- 最终用户负责将电源接到设备电控柜内

9.2 水

工业用水，pH值7—8之间，固体微粒<100 微米。

9.3 地面基础

检测系统的基础由买方提供，按照卖方在收到订单后提供的信息建造。基础必须在计划安装时间至少4个星期前完成。基础包括水源、排水设施和电源等，按照卖方提供的图纸要求建造。

9.4 信号接地

系统需要一根单独的地线（只接卖方提供的设备），接地电阻小于2欧姆

9.5 零件吊装机构和安装吊装机构

- 买方需要在设备安装前准备好一套零件吊装机构，用于工件的上下料。

9.6 网络接口

在交货时建议提供Ethernet 网络接口，位于操作室。

9.7 环境条件

- 环境温度：
工作状态下为5 °C - 40 °C。
非工作状态下为-10 °C - 45 °C。
零度及零度以下，需要排尽设备内所有水。
- 无严重尘土污染的工厂环境，确保耦合水干净。
- 湿度： ≤85 %

9.8 操作员资质

买方设备操作人员要求具备相应资质，推荐操作人员获得超声波2级资格。

10. 买方供货范围一览表

编号	供货名或描述	数量
1	电源	1 套
2	水	1 套
3	地面基础	1 套
4	信号接地	1 套
5	零件吊装机构和安装吊装机构	1 套
6	网络接口	1 套
7	环境条件	1 套
8	操作员资质	1 套
9	设备定位后, 买方负责将水、电、气引入设备	1 套
10	其他卖方供货范围以外的必要辅助设施等	1 套

11. 验收与售后服务

11.1 验收标准

设备验收须按双方签订的技术协议及验收规范的要求进行。买方、卖方共同参与系统的验收。卖方应向买方的验收代表提交验收数据和报告, 设备主要零部件、原材料、原始资料 and 检查记录。验收标准如下:

1) 机械精度:

对本协议描述的机械精度进行现场确认, 按照ISO-230-2标准进行机械精度的测量;

2) 软件功能:

对本协议描述的软件的所有可执行功能完成演示或实际操作, 重点检查以下功能:

a) 电脑操作系统为Windows10系统。

- 超声波仪器操作软件是嵌入式软件, 出厂时已经烧写到仪器中去了, 用于设定超声波探伤参数, 在超声波仪器中和C扫描软件BSN-Cscan中都可以设置;
- C扫描软件为BSN-Cscan, 可以进行超声波仪器探伤参数设定、扫描轨迹规划和超声数据多方位成像和数据分析, 用于对被测零件执行扫描任务。

b) 每一个特定零件型号的探伤仪器设定参数(包括增益、频率、闸门等)都可以在BSN-Cscan软件中保存为电脑文件并在后续操作中直接调用; 每一个特定零件型号的扫描轨迹设定参数也可以在BSN-Cscan软件中保存为电脑文件并在后续操作中直接调用。

c) 具备钎焊层波跟踪功能。

d) 设备具备“坐标回零”功能, 可自动校准各个轴的坐标复位, 确保扫描机构在每次开机后或者“回零”后具有良好的机械精度重复性。

e) 检测结果具有A、B、C三种实时图像显示方式并可记录保存。零件的探伤C扫描图像具有二维坐标, 可表示整个零件的探伤进度。

f) 离线数据分析和处理软件。具有C扫描数据处理和分析工具库, 包括图形处理、图像显示、计算缺陷尺寸大小、信号强度、噪声分析。

3) 超声指标: 对以下检测结果进行现场确认。

- 近表面盲区: 对于距表面1.5mm深的直径为1.2mm的平底孔, 静态信噪比 ≥ 12 dB;

- 动态响应：对于距表面1.5mm深的直径为1.2mm的平底孔，动态测试时(试块静止，探头架进行扫描)和静态测试波幅偏差 $\leq \pm 1\text{dB}$ 。

- 满足相应水冷板试块检查精度

买方负责提供上述超声波指标验收所需的试块材料，卖方负责设计加工(材料由买方提供，材质与工件清单中材料相同)，其人工缺陷符合上述定义。

超声指标测试仅在该试块上测试。

4) 系统稳定性：

设备连续8小时工作无故障停机；

5) 生产测试：

在超声测试之外，卖方配合买方完成不同尺寸件扫查三次/件，验证设备整机功能和运行稳定性。零件图纸在设计联络阶段由买方提供图纸，并经双方商议确认。

11.2 验收

设备制造完成后，卖方认为达到出厂验收条件时，提前两周向买方发出邀请，买方组织人员参加验收。

在买方授权人员在场的情况下，把在制造商工厂的系统完整性能演示作为验收依据。验收时间不超过5天，包括：

- 系统供货范围清点和确认；
- 系统功能演示和确认；

验收合格后将形成验收合格报告，经双方签字后设备方可发货

买方负责买方人员的差旅及住宿费用。

11.4 售后服务

售后服务由卖方，即北京北极星辰有限公司提供；致力于不断提升买方良好的使用体验。设备出现故障时，制造商接到买方的正式的书面维修请求后，在8小时内作出响应并安排处理措施。保修期间，安排技术人员3个工作日内到达现场。

12 质量保证及售后服务

12.1 质量保证

设备验收合格后，卖方对设备整机的免费质量保证期不低于壹年。

12.2 售后服务

- 1) 卖方设有检测设备的备件仓库和维修技术部门，并提供具有设备维护资质的售后服务工程师团队联系方式。保修期内，对由于硬件质量问题造成的硬件自然损坏，卖方将提供现场服务，免费维修更换损坏的硬件。由于买方人为原因造成的硬件损坏，卖方对损坏的硬件作有偿更换。
- 2) 设备出现故障时，制造商接到买方的正式的书面维修请求后，在 8 小时内作出响应并安排处理措施。保修期间，安排技术人员 3 个工作日内到达现场。
- 3) 日常维护指导：在设备安装培训阶段，卖方培训师针对客户需求，相应培训日常维护知识，自检自排故障。
- 4) 远程指导：遇到技术问题，买方可以通过电话，网络等方式跟卖方联系解决。
- 5) 当设备质量保证期过后，卖方仍能及时提供技术支持、接受咨询及设备备件的供应。
- 6) 卖方供货时提供最新版本的软件，并提供免费的软件后续升级服务。

13. 项目工期与进度规划

	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月
设计联络				
设备的设计				
设计审查				
设备制造				
验收				
运输				
安装 ^④ 与调试 技术培训				