

MEDIA TEK

Fuel Gauge Battery ZCV Table Test SOP

MSZ_ACS1_BB2

Revision History

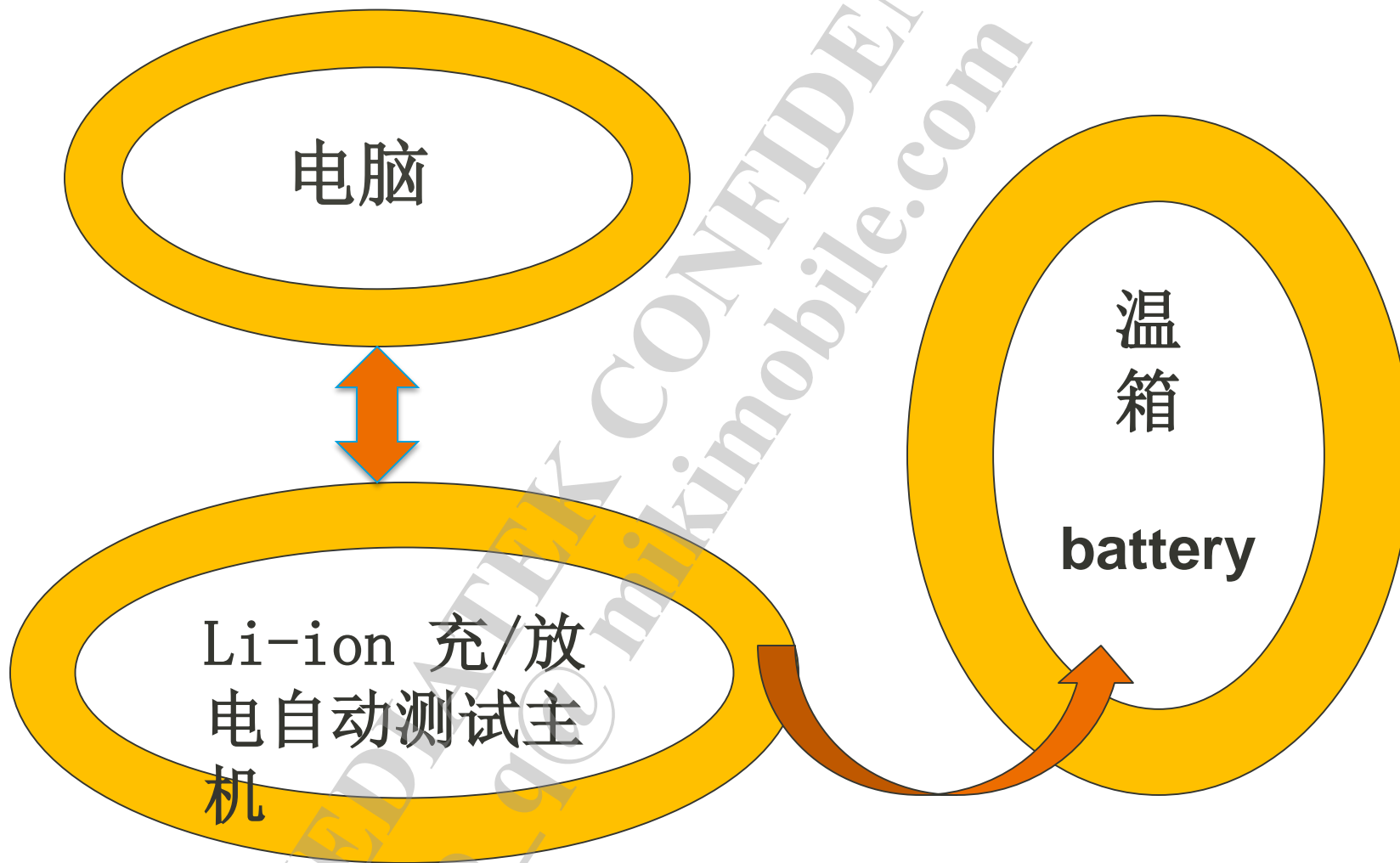
Revision	Date (mm/dd/yyyy)	Author	Comments
V1.0	07/16/2012	Lijian/Ricky	First version for customer.
V1.1	04/28/2016	Zhangshuai zhang	
V1.2	05/22/2017	Zhongneng Wen	

Agenda

- ◆ Battery ZCV table test system equipment list
- ◆ ZCV table test method
- ◆ BAT760 Testing System User Manual
- ◆ Row data process

BATTERY TEST SYSTEM EQUIPMENT LIST

Test system (设备清单)



Test system (设备清单)

- ✓ 1 电脑： 控制充放电设备， 记录测试数据
- ✓ 2 温箱： 电池环境温度控制， fuel gauge 测试5种温度条件下的ZCV table 数据， -10 度/0度/10度/25度/50度(GM3.0需要5个温度， GM2.0及以前的gauge方案需要4个温度)， 温箱必须可以设置以上五种温度。
- ✓ 3 Li-ion电池充/放电自动测试主机： 可以对电池进行充放电， 控制充放电时间， 记录充放电时电池的电压
 - ----MTK 使用的设备为BAT-760

Li-ion 充、放电自动测试主机【BAT-760B】

- . 8 Channel 独立测试
- . 充电定电流、定电压源
- . 放电定电流源、定功率
- . CC: 0.1 mA ~ 1999 mA; 1 mA ~ 5999 mA
- . CV: 0.1 ~ 4.5 Vdc



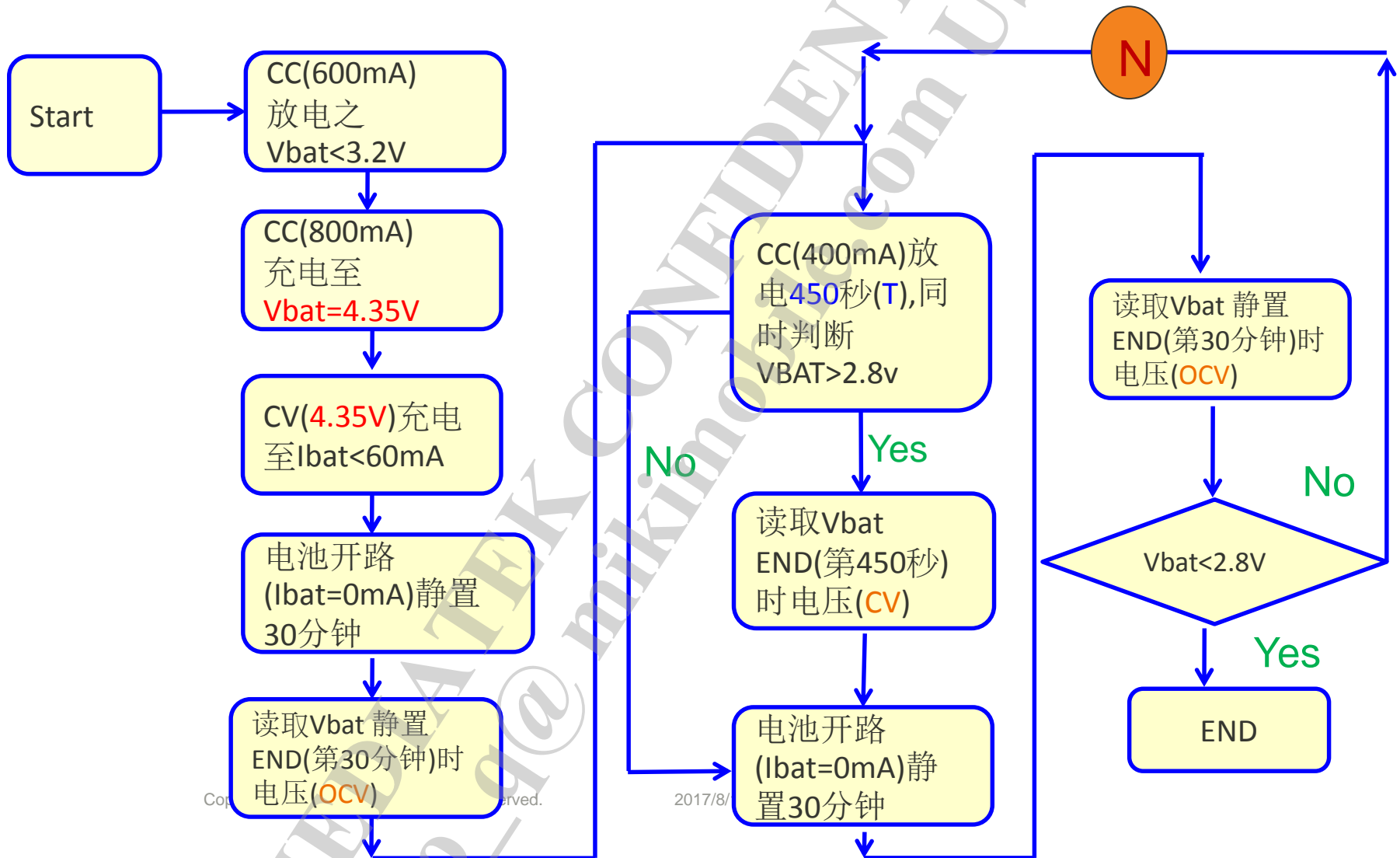
Li-ion 充、放电自动测试主机【BAT-760B】

Vendor Information

- BAT-760B
- MSZ采购价：BAT-760B-6A 8channel USD 4820 美元 人民币：30607 元
- BAT-760B
- 佳优科技股份有限公司
- 地址：台北县中和市建一路179号9楼
- Tel: 886-2-2228-7016 张常松
- Fax: 886-2-2228-7036
- E-Mail:sales@acutechsys.com

ZCV TABLE TEST METHOD

ZCV curve measured SOP



ZCV curve measured SOP

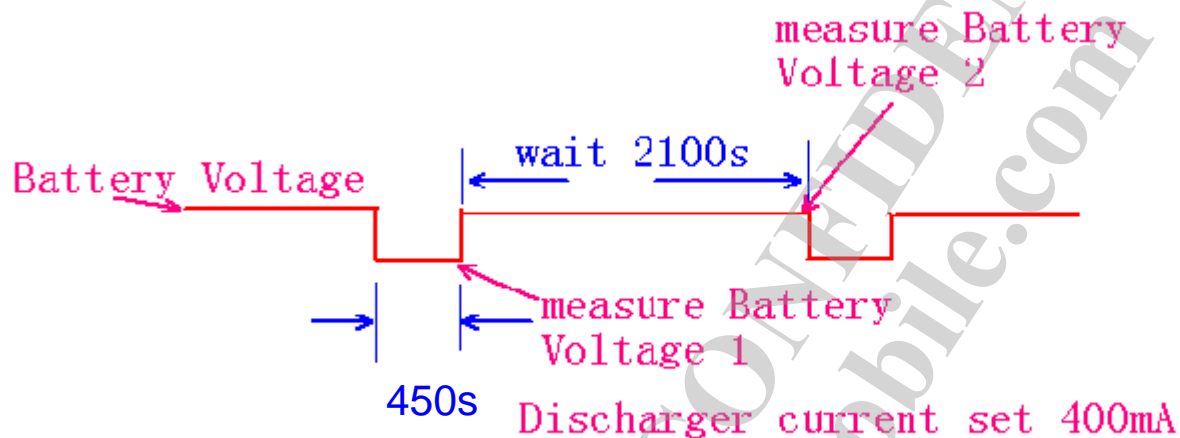
- Battery Full charge state(红色字体部分需按实际设定)
 - Vbat=4.2V Ibat<150mA (4.2V battery)
 - Vbat=4.35V (4.4V) Ibat<150mA
 - (4.35/4.4V HV battery)
- Battery Low charge state
 - (OCV) Vbat<3.2V
- 放电时间T的设定
 - 每次放电电量 $\Delta = 400\text{mA} * T = 50\text{mAH}$
 - $T = 50/400\text{h} = 450\text{S}$

放电 Δ mah Step select

Battery capacity(mAh)	step (mAh)
< 1500	20
1500 ~ 2200	30
> 2500	50

Note : 循环次数 $N > \text{battery capacity} / \Delta \text{ mAh}$
以保证经过N次放电以后(OCV) $V_{\text{bat}} < 2.8\text{V}$
(静置30分钟以后的电压)

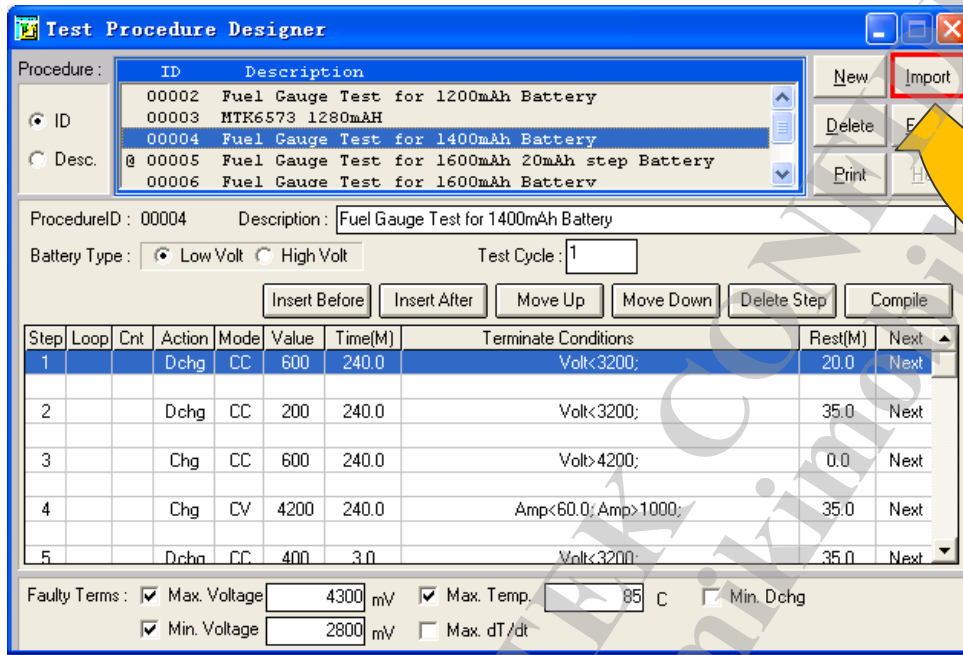
Battery Voltage Measure



- Record Voltage :
- OCV开路电压 (V2) CV闭路电压(V1)
- $R_{\text{battery}} = (V2 - V1) / 400\text{mA}$

Battery test method

- 1 使用BAT_760 可以从MTK 取得测试profile文件将测试程序导入即可

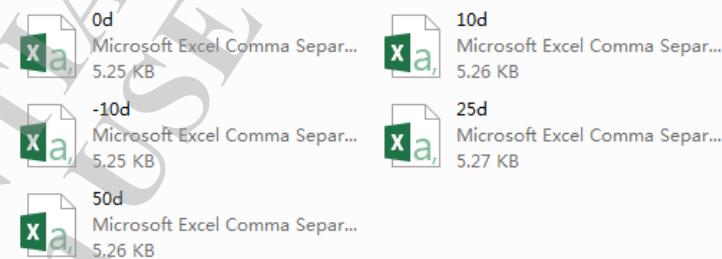


Note :

选择比测试电池容量大的程序
如:1500mah 电池选择1600mah 程序

- 2 其他Li-ion 充、放电测试设备客户需要自行根据以上测试指导编写测试程序(部分客户充放电设备不是BAT_760, 测试流程参考P9 流程图)

Battery test method



Step	Action	Mode	Set Value	Status	Data	Init mV 1	Max mV 1	Final mV 1	Final mA	Step mAH	Acc mAH	Time (S)
1	Discharge	CC	1000	Pass		3979	3979	3199	1000	1991	1991	7168
2	Discharge	CC	500	Pass		3449	3449	3199	499	33	2023	235
3	Charge	CC	1000	Pass		3317	4349	4349	1000	2664	2664	9595
4	Charge	CV	4350	Pass		4364	4364	4359	60	397	3061	4500
5	Discharge	CC	400	Pass		4344	4344	4266	400	50	50	450
6	Discharge	CC	400	Pass		4317	4317	4244	400	50	100	450
7	Discharge	CC	400	Pass		4294	4294	4223	400	50	150	450
8	Discharge	CC	400	Pass		4274	4274	4203	400	50	200	450
65	Discharge	CC	400	Pass		3530	3530	3276	400	50	3047	450
66	Discharge	CC	400	Pass		3361	3361	2792	400	30	3077	268
67	Discharge	CC	400	Pass		3139	3139	2786	400	4	3081	41
68	Discharge	CC	400	Pass		3091	3091	2783	400	3	3084	25
69	Discharge	CC	400	Pass		3058	3058	2765	400	2	3086	18
70	Discharge	CC	400	Pass		3032	3032	2787	400	1	3087	13
71	Discharge	CC	400	Pass		3019	3019	2783	400	1	3088	11
72	Discharge	CC	400	Pass		3008	3008	2793	400	1	3089	9

记录测量数据，判断测试结果:

25度情况下测试结束VBAT 开路电压<3.4V，否则需要增加放电循环次数N

低温情况下电池内阻过大VBAT开路电压可能无法降低到3.4V，测试循环次数N

以25度情况为准

BAT760 Testing System User Manual

Outline

- Fuel Gauge 数据测试方法
- Fuel Gauge 测试数据的处理与填写

测试流程

- 1: 点击Dock的下拉图标，选择DOCK 01，进入独立测试channel显示。

The image displays two software windows from the Acutech Battery Testing System. The 'Test Status Monitor' window shows a 'Dock' dropdown menu with 'ALL DOCKS' selected. An orange arrow points from this dropdown to the 'DOCK 01' option in the 'Acutech Battery Testing System' window. The 'Acutech Battery Testing System' window shows a 'Test Status Monitor' sub-window for 'Dock 1' with eight channels. Channels 1, 3, 5, 7, and 8 are in 'Resting' mode, while channels 2, 4, 6, and 8 are in 'Ready' mode. The 'Test Procedure Designer' window shows a list of test procedures, with 'Fuel Gauge Test for 1600mAh 20mAh step Battery' selected. The procedure details show a sequence of steps: 1 (Dchg, CC, 600, 240.0), 2 (Dchg, CC, 200, 240.0), 3 (Chg, CC, 600, 240.0), 4 (Chg, CV, 4200, 240.0), and 5 (Dchg, CC, 400, 3.0). The 'Terminate Conditions' for each step are specified, such as 'Volt<3200' for steps 1, 2, and 3, and 'Amp>60.0; Amp>800;' for step 4.

Test Status Monitor (Dock 1) Channel Data:

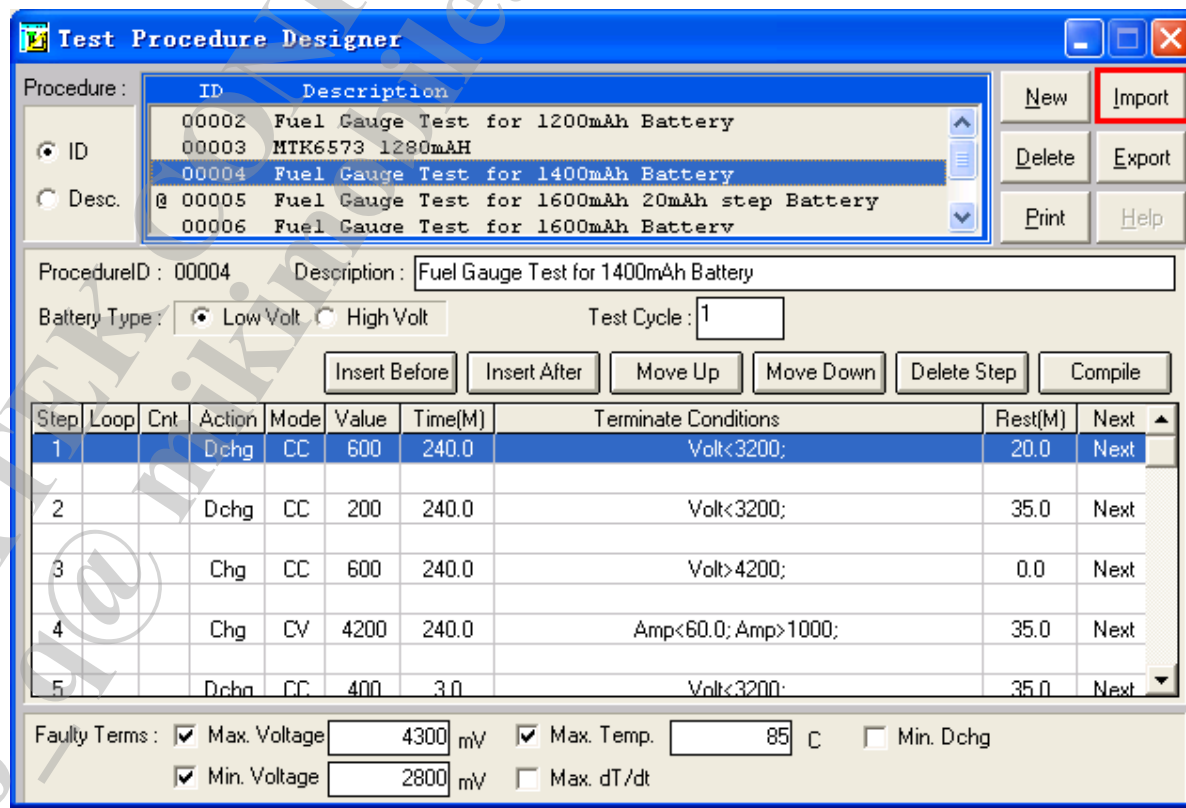
Channel	Status	Mode	Current	Voltage	mAH	Temp	Set Amp	Cycle	Step	Step Time
1	Resting		0 mA	4112 mV		5.2		1	8.0	771
2	Ready		0 mA	0 mV		3.5				
3	Ready		0 mA	-2 mV		3.7				
4	Ready		0 mA	4064 mV		3.1		1	8.0	1814
5	Resting		0 mA	-1 mV		31.4				
6	Ready		0 mA	-1 mV		31.3				
7	Ready		0 mA							
8	Ready		0 mA							

Test Procedure Designer Data:

Step	Loop	Cnt	Action	Mode	Value	Time(M)	Terminate Conditions	Rest(M)	Next
1			Dchg	CC	600	240.0	Volt<3200;	20.0	Next
2			Dchg	CC	200	240.0	Volt<3200;	20.0	Next
3			Chg	CC	600	240.0	Volt<4200;	0.0	Next
4			Chg	CV	4200	240.0	Amp>60.0; Amp>800;	35.0	Next
5			Dchg	CC	400	3.0	Volt<3200;	35.0	Next

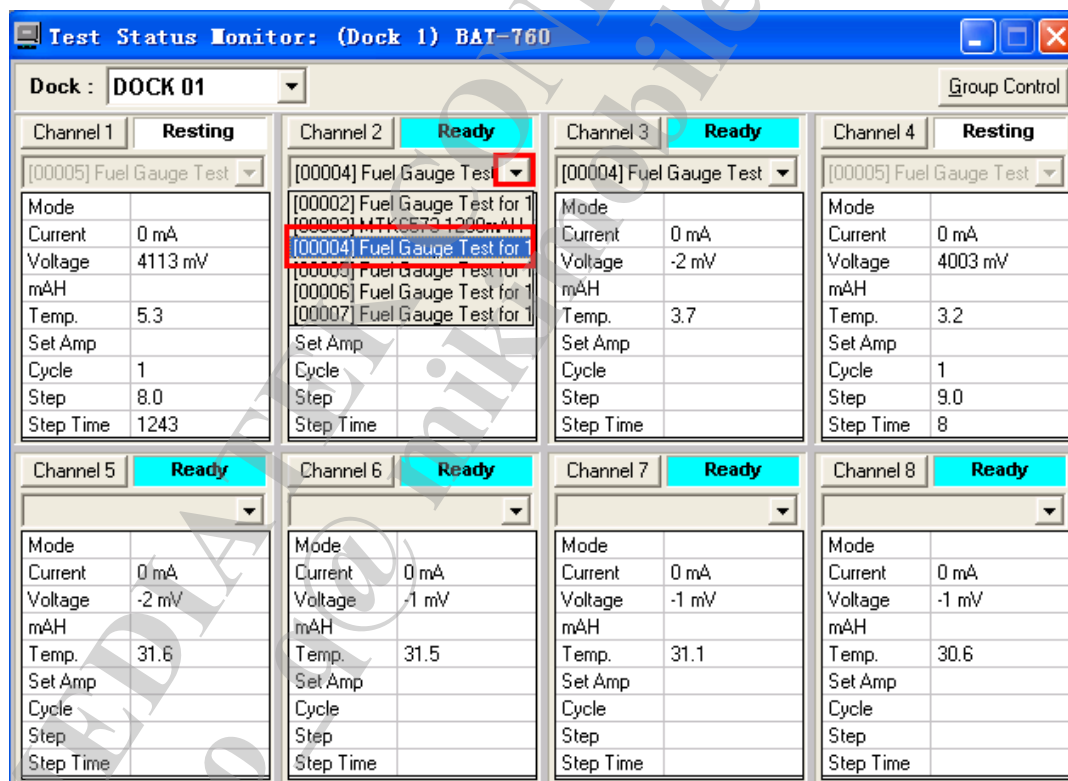
测试流程

- 2: 打开“Test Procedure Designer”之后，如下图所示。Test Procedure Designer 主要是用于测试程序的编写，然后进行程序自动化测试。
- 3: 也可将测试程序直接通过“Import”导入，然后进行测试。



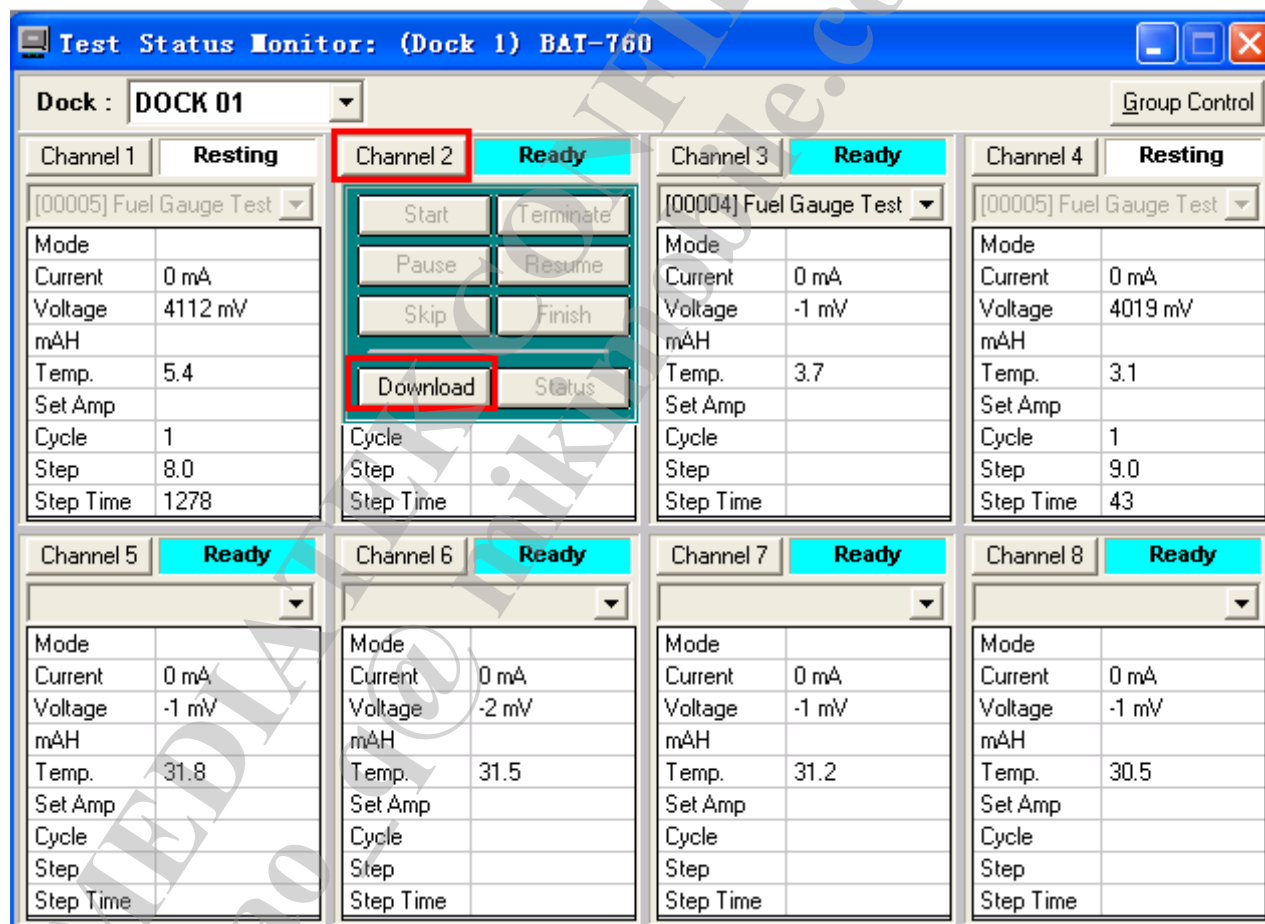
测试流程

- 4: 对于测试channel的程序选择。点击对于channel的下拉图标，会弹出该channel所能选择的测试程序，选择你需要进行测试的容量对应的程序。



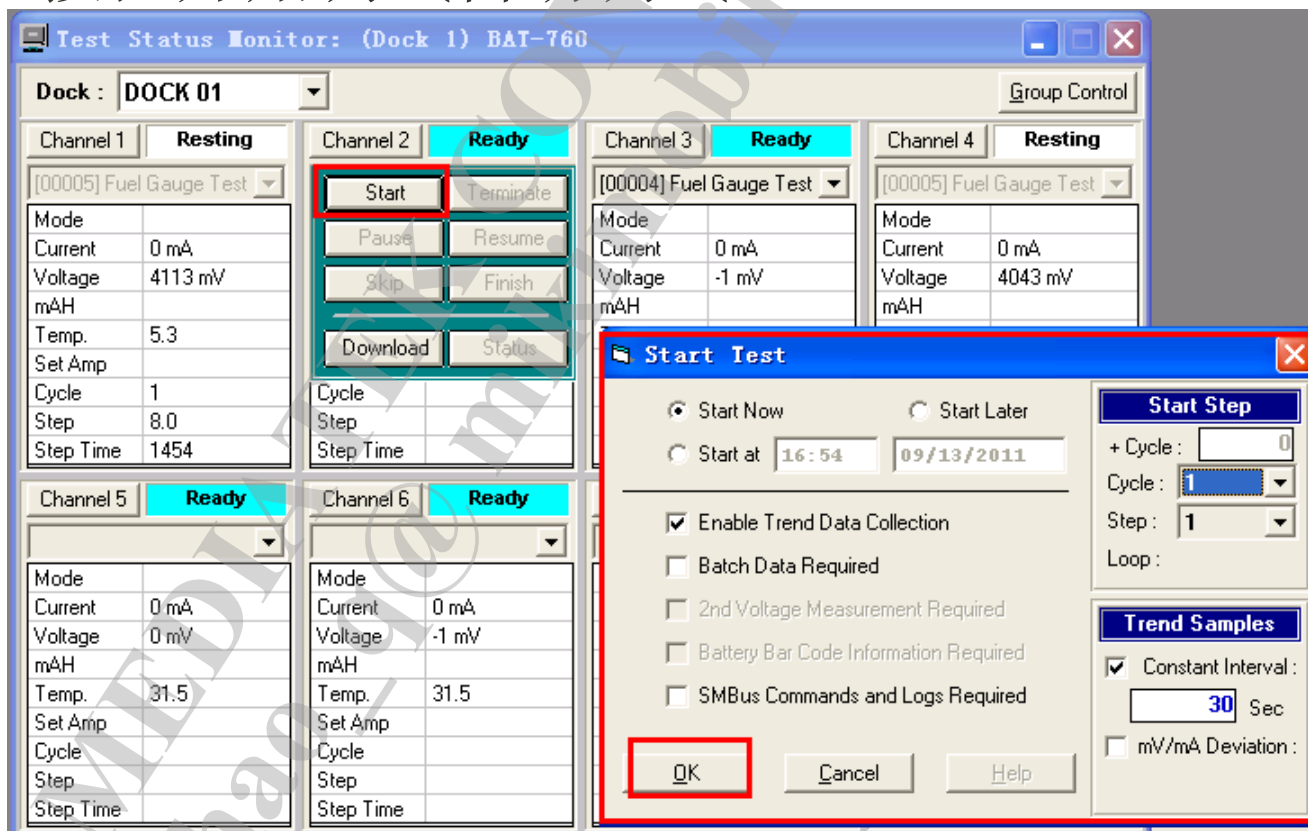
测试流程

- 5: 点击channel的图标，会弹出指令执行框，点击“Download”对应的测试程序就下载到测试仪器中。



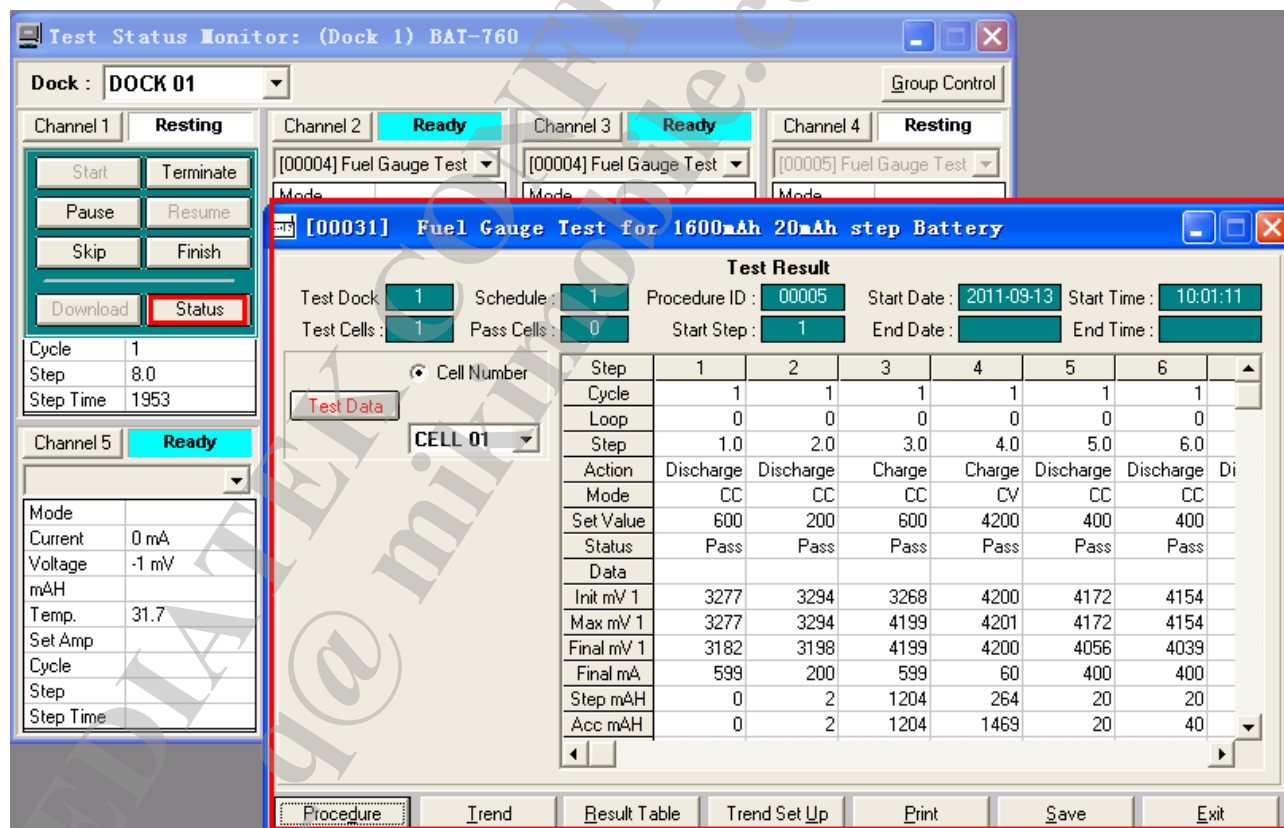
测试流程

- 6: 程序下载完成后，点击“Channel”的图标，弹出执行指令，此时点击“Start”图标，会弹出“Start Test”的选项对话框，对话框中的设置项不用修改，直接点击“OK”按钮开始测试自动测试。



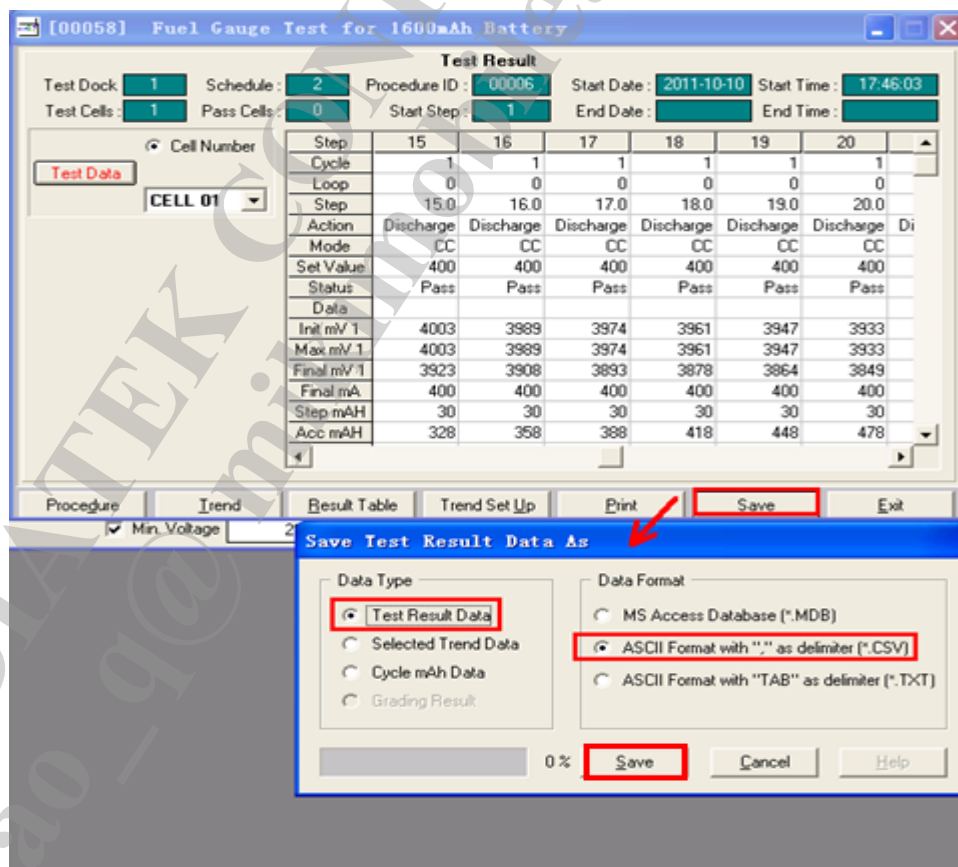
测试流程

- 7: 在Status的窗口下，我们可以看到每一个测试的step的状态和测试的进度。



测试流程

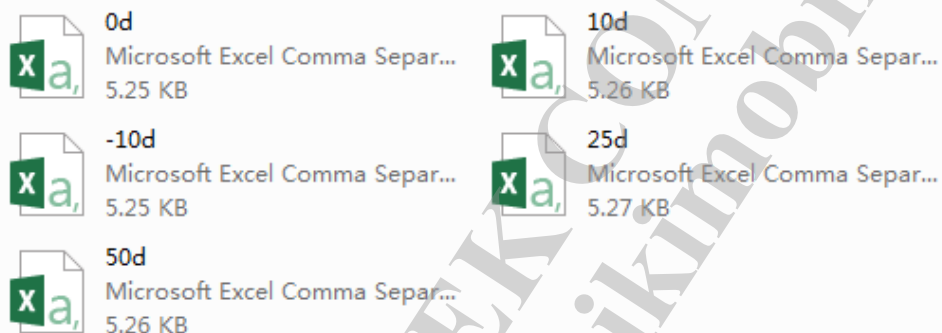
- 8: 在对应channel的“Status”窗口下面，点“Save”图标，会弹出保存对话框，勾选图示选项，然后点击“Save”按钮进行保存。



RAW DATA PROCESS

测试数据处理

- 1: 从仪器导出的原始数据如下，文件的格式为 .CSV，可以直接用Excel 打开。测试数据包含五个温度，即-10度，0度，10度，25度，50度，所以测试数据一共有五份。



测试数据处理

2: 打开原始数据如下。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Cell	StepID	Cycle	Loop	Step	Action	Mode	Set Value	Status	Data	Init mV 1	Max mV 1	Final mV	Final mA	Step mAH	Acc mAH	Time (M)
2	1	1	1	0	1	Discharge	CC	600	Pass		3300	3300	3177	600	0	0	0
3	1	2	1	0	2	Discharge	CC	200	Pass		3285	3285	3199	201	3	3	0.9
4	1	3	1	0	3	Charge	CC	600	Pass		3254	4199	4199	599	1321	1321	132.3
5	1	4	1	0	4	Charge	CV	4200	Pass		4199	4200	4200	60	150	1471	39.2
6	1	5	1	0	5	Discharge	CC	400	Pass		4181	4181	4096	400	20	20	3
7	1	6	1	0	6	Discharge	CC	400	Pass		4163	4163	4080	400	20	40	3
8	1	7	1	0	7	Discharge	CC	400	Pass		4147	4147	4065	400	20	60	3
9	1	8	1	0	8	Discharge	CC	400	Pass		4132	4132	4051	400	20	80	3
10	1	9	1	0	9	Discharge	CC	400	Pass		4117	4117	4037	400	20	100	3
11	1	10	1	0	10	Discharge	CC	400	Pass		4104	4104	4023	400	20	120	3
12	1	11	1	0	11	Discharge	CC	400	Pass		4091	4091	4010	400	20	140	3
13	1	12	1	0	12	Discharge	CC	400	Pass		4079	4079	3998	400	20	160	3
14	1	13	1	0	13	Discharge	CC	400	Pass		4066	4066	3986	400	20	180	3
15	1	14	1	0	14	Discharge	CC	400	Pass		4055	4055	3974	400	20	200	3
16	1	15	1	0	15	Discharge	CC	400	Pass		4043	4043	3962	400	20	220	3
17	1	16	1	0	16	Discharge	CC	400	Pass		4032	4032	3950	400	20	240	3
18	1	17	1	0	17	Discharge	CC	400	Pass		4020	4020	3939	400	20	259	3
19	1	18	1	0	18	Discharge	CC	400	Pass		4010	4010	3928	400	20	279	3
20	1	19	1	0	19	Discharge	CC	400	Pass		3999	3999	3918	400	20	299	3
21	1	20	1	0	20	Discharge	CC	400	Pass		3989	3989	3907	400	20	319	3
22	1	21	1	0	21	Discharge	CC	400	Pass		3979	3979	3897	400	20	339	3
23	1	22	1	0	22	Discharge	CC	400	Pass		3969	3969	3887	400	20	359	3
24	1	23	1	0	23	Discharge	CC	400	Pass		3961	3961	3877	400	20	379	3
25	1	24	1	0	24	Discharge	CC	400	Pass		3952	3952	3868	400	20	399	3

测试数据处理

- 3: 打开数据模板，该模板用于数据的集合

[illegible]

测试数据处理

- 4: 数据模板对应列的含义，通常我们填写 OCV, VC, mAh, Qmax的数据。R(battery), DOD, R(x1000)的数据会自动生成。

	A	B	C	D	E	F	G
1	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
2		4189		0	0.135	0	135
3		4175	4121	20	0.135	1	135
4		4161	4107	40	0.135	3	135
5		4148	4092	60	0.14	4	140
6		4136	4081	80	0.1375	5	138
7		4125	4069	100	0.14	7	140
8		4111	4056	120	0.1375	8	138
9		4099	4044	140	0.1375	9	138
10		4088	4032	160	0.14	11	140
11		4077	4019	180	0.145	12	145
12		4066	4007	200	0.1475	13	148
13		4054	3997	220	0.1425	15	143
14		4044	3985	240	0.1475	16	148
15		4031	3974	259	0.1425	17	143
16		4021	3964	279	0.1425	19	143
17		4011	3954	299	0.1425	20	143
18		4002	3944	319	0.145	21	145
19		3993	3934	339	0.1475	23	148
20		3984	3922	359	0.155	24	155
21		3973	3913	379	0.15	25	150
22		3965	3906	399	0.1475	27	148
23		3956	3897	419	0.1475	28	148
24		3948	3888	439	0.15	29	150

OCV (open circuit voltage)开路电压

电池的内阻

VC (voltage of closed circuit)闭路电压

累计放电量

DoD放电深度

对于测试的温度数据

测试数据处理

- 5: 清空模板内原始的OCV, VC, mAh 列对应的数据, 如下以50度数据为例。

	A	B	C	D	E	F	G
1	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
2					0	0	0
3					0	0	0
4					0	0	0
5					0	0	0
6					0	0	0
7					0	0	0
8					0	0	0
9					0	0	0
10					0	0	0
11					0	0	0
12					0	0	0
13					0	0	0
14					0	0	0
15					0	0	0

测试数据处理

- 6: 将原始数据Init mV1列的数据复制到模板的OCV列，注意从第2行填写，复制的电压数据是从原始数据的第5行 Discharge 对应的电压开始。

	A	B	C	D	E	F	G
1	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
2		4181				0	
3		4163			10.4075	0	10408
4		4147			10.3675	0	10368
5		4132			10.33	0	10330
6		4117			10.2925	0	10293
7		4104			10.26	0	10260
8		4091			10.2275	0	10228
9		4079			10.1975	0	10198
10		4066			10.165	0	10165
11		4055			10.1375	0	10138
12		4043			10.1075	0	10108
13		4032			10.08	0	10080
14		4020			10.05	0	10050
15		4010			10.025	0	10025
16		3999			9.9975	0	9998
17		3989			9.9725	0	9973
18		3979			9.9475	0	9948
19		3969			9.9225	0	9923
20		3961			9.9025	0	9903
21		3952			9.88	0	9880
22		3942			9.855	0	9855
23		3935			9.8375	0	9838
24		3927			9.8175	0	9818

E	F	G	H	I	J	K	L	M
Step	Action	Mode	Set Value	Status	Data	Init mV 1	Max mV 1	Final mV 1
1	Discharge	CC	600	Pass		3300	3300	3177
2	Discharge	CC	200	Pass		3285	3285	3199
3	Charge	CC	600	Pass		3254	4199	4199
4	Charge	CV	4200	Pass		4199	4200	4200
5	Discharge	CC	400	Pass		4181	4181	4096
6	Discharge	CC	400	Pass		4163	4163	4080
7	Discharge	CC	400	Pass		4147	4147	4065
8	Discharge	CC	400	Pass		4132	4132	4051
9	Discharge	CC	400	Pass		4117	4117	4037
10	Discharge	CC	400	Pass		4104	4104	4023
11	Discharge	CC	400	Pass		4091	4091	4010
12	Discharge	CC	400	Pass		4079	4079	3998
13	Discharge	CC	400	Pass		4066	4066	3986
14	Discharge	CC	400	Pass		4055	4055	3974
15	Discharge	CC	400	Pass		4043	4043	3962
16	Discharge	CC	400	Pass		4032	4032	3950
17	Discharge	CC	400	Pass		4020	4020	3939
18	Discharge	CC	400	Pass		4010	4010	3928
19	Discharge	CC	400	Pass		3999	3999	3918
20	Discharge	CC	400	Pass		3989	3989	3907
21	Discharge	CC	400	Pass		3979	3979	3897
22	Discharge	CC	400	Pass		3969	3969	3887
23	Discharge	CC	400	Pass		3961	3961	3877
24	Discharge	CC	400	Pass		3952	3952	3868
25	Discharge	CC	400	Pass		3942	3942	3859
26	Discharge	CC	400	Pass		3935	3935	3849
27	Discharge	CC	400	Pass		3927	3927	3840

测试数据处理

- 7: 将原始数据Final mV1列的数据复制到模板的VC列，注意从第3行填写，复制的电压数据是从原始数据的第5行 Discharge 对应的电压开始。

	A	B	C	D	E	F	G
1	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
2		4181				0	
3		4163	4096		0.1675	0	168
4		4147	4080		0.1675	0	168
5		4132	4065		0.1675	0	168
6		4117	4051		0.165	0	165
7		4104	4037		0.1675	0	168
8		4091	4023		0.17	0	170
9		4079	4010		0.1725	0	173
10		4066	3998		0.17	0	170
11		4055	3986		0.1725	0	173
12		4043	3974		0.1725	0	173
13		4032	3962		0.175	0	175
14		4020	3950		0.175	0	175
15		4010	3939		0.1775	0	178
16		3999	3928		0.1775	0	178
17		3989	3918		0.1775	0	178
18		3979	3907		0.18	0	180
19		3969	3897		0.18	0	180
20		3961	3887		0.185	0	185
21		3952	3877		0.1875	0	188
22		3942	3868		0.185	0	185
23		3935	3859		0.19	0	190
24		3927	3849		0.195	0	195
25		3918	3840		0.195	0	195

E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Step	Action	Mode	Set Value	Status	Data	Init mV 1	Max mV 1	Final mV 1	Final mA
1	Discharge	CC	600	Pass		3300	3300	3177	600
2	Discharge	CC	200	Pass		3285	3285	3199	201
3	Charge	CC	600	Pass		3254	4199	4199	599
4	Charge	CV	4200	Pass		4199	4200	4200	60
5	Discharge	CC	400	Pass		4181	4181	4096	400
6	Discharge	CC	400	Pass		4163	4163	4080	400
7	Discharge	CC	400	Pass		4147	4147	4065	400
8	Discharge	CC	400	Pass		4132	4132	4051	400
9	Discharge	CC	400	Pass		4117	4117	4037	400
10	Discharge	CC	400	Pass		4104	4104	4023	400
11	Discharge	CC	400	Pass		4091	4091	4010	400
12	Discharge	CC	400	Pass		4079	4079	3998	400
13	Discharge	CC	400	Pass		4066	4066	3986	400
14	Discharge	CC	400	Pass		4055	4055	3974	400
15	Discharge	CC	400	Pass		4043	4043	3962	400
16	Discharge	CC	400	Pass		4032	4032	3950	400
17	Discharge	CC	400	Pass		4020	4020	3939	400
18	Discharge	CC	400	Pass		4010	4010	3928	400
19	Discharge	CC	400	Pass		3999	3999	3918	400
20	Discharge	CC	400	Pass		3989	3989	3907	400
21	Discharge	CC	400	Pass		3979	3979	3897	400
22	Discharge	CC	400	Pass		3969	3969	3887	400
23	Discharge	CC	400	Pass		3961	3961	3877	400

测试数据处理

- 8: 将原始数据Acc mAH列的数据复制到到模板的mAh列，注意从第3行填写，复制的电压数据是从原始数据的第5行 Discharge 对应的累加电量开始。模板的第2行的电量值直接填写0。

	A	B	C	D	E
1	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)
2		4181		0	
3		4163	4096	20	0.1675
4		4147	4080	40	0.1675
5		4132	4065	60	0.1675
6		4117	4051	80	0.165
7		4104	4037	100	0.1675
8		4091	4023	120	0.17
9		4079	4010	140	0.1725
10		4066	3998	160	0.17
11		4055	3986	180	0.1725
12		4043	3974	200	0.1725
13		4032	3962	220	0.175
14		4020	3950	240	0.175
15		4010	3939	259	0.1775
16		3999	3928	279	0.1775
17		3989	3918	299	0.1775
18		3979	3907	319	0.18
19		3969	3897	339	0.18
20		3961	3887	359	0.185
21		3952	3877	379	0.1875

K	L	M	N	O	P	Q
Init mV 1	Max mV 1	Final mV 1	Final mA	Step mAH	Acc mAH	Time (M)
3300	3300	3177	600	0	0	0
3285	3285	3199	201	3	3	0.9
3254	4199	4199	599	1321	1321	132.3
4199	4200	4200	60	150	1471	39.2
4181	4181	4096	400	20	20	3
4163	4163	4080	400	20	40	3
4147	4147	4065	400	20	60	3
4132	4132	4051	400	20	80	3
4117	4117	4037	400	20	100	3
4104	4104	4023	400	20	120	3
4091	4091	4010	400	20	140	3
4079	4079	3998	400	20	160	3
4066	4066	3986	400	20	180	3
4055	4055	3974	400	20	200	3
4043	4043	3962	400	20	220	3
4032	4032	3950	400	20	240	3
4020	4020	3939	400	20	259	3
4010	4010	3928	400	20	279	3
3999	3999	3918	400	20	299	3
3989	3989	3907	400	20	319	3
3979	3979	3897	400	20	339	3
3969	3969	3887	400	20	359	3
3961	3961	3877	400	20	379	3

测试数据处理

- 9: 由于填写的数据有错位, 所以OCV列的末尾数据少一个, 所以直接将上面一行的数据复制到该行即可。

71		3652	3572	1377	0.2	92	200
72		3616	3536	1397	0.2	93	200
73		3547	3464	1417	0.2075	94	208
74		3446	3355	1437	0.2275	96	228
75		3309	3199	1454	0.275	97	275
76		3288	3198	1457	0.225	97	225
77			3198	1458	-7.995	97	-7995
78					0	0	0
79					0	0	0
80					0	0	0
81					0	0	0
82					0	0	0
83							
84	Cmax		1500				
85	Cmax_400mA		1487				

70		3661	3585	1357	0.19	90	190
71		3652	3572	1377	0.2	92	200
72		3616	3536	1397	0.2	93	200
73		3547	3464	1417	0.2075	94	208
74		3446	3355	1437	0.2275	96	228
75		3309	3199	1454	0.275	97	275
76		3288	3198	1457	0.225	97	225
77			3198	1458	0.225	97	225
78					0	0	0
79					0	0	0
80					0	0	0
81					0	0	0
82					0	0	0
83							
84	Cmax		1500				
85	Cmax_400mA		1487				

测试数据处理

- 10: 为了补齐数据长度，我们将最后的一行数据进行填充，让数据长度等长。

70		3661	3585	1357	0.19	90	190	70		3661	3585	1357	0.19	90	190
71		3652	3572	1377	0.2	92	200	71		3652	3572	1377	0.2	92	200
72		3616	3536	1397	0.2	93	200	72		3616	3536	1397	0.2	93	200
73		3547	3464	1417	0.2075	94	208	73		3547	3464	1417	0.2075	94	208
74		3446	3355	1437	0.2275	96	228	74		3446	3355	1437	0.2275	96	228
75		3309	3199	1454	0.275	97	275	75		3309	3199	1454	0.275	97	275
76		3288	3198	1457	0.225	97	225	76		3288	3198	1457	0.225	97	225
77		3288	3198	1458	0.225	97	225	77		3288	3198	1458	0.225	97	225
78		3288	3198	1458	0.225	97	225	78					0	0	0
79		3288	3198	1458	0.225	97	225	79					0	0	0
80		3288	3198	1458	0.225	97	225	80					0	0	0
81		3288	3198	1458	0.225	97	225	81					0	0	0
82		3288	3198	1458	0.225	97	225	82					0	0	0
83								83							
84	Cmax			1500				84	Cmax			1500			
85	Cmax_400mA			1487				85	Cmax_400mA			1487			

测试数据处理

- 11: Cmax值的计算。我们需要计算3.4V关机电压对应的电池的容量。由于我们测量的数据可能无法刚好是3.4V的电压，这样3.4V对应的电量就需要计算。按照右图，将数据填写到下面的电量计算表格，即可自动计算出3.4V对应的电池容量，然后将电量计算值填写到Qmax的数据位置，这里取整填写，1442.708就要计为1443。

- 若DOD>100,
GM2.0需将值修正为100
GM3.0可以保持DOD>100

	A	B	C	D	E	F	G
	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
70		3661	3585	1357	0.19	94	190
71		3652	3572	1377	0.2	95	200
72		3616	3536	1397	0.2	97	200
73		3547	3464	1417	0.2075	98	208
74		3446	3355	1437	0.2275	100	228
75		3309	3199	1454	0.275	101	275
76		3288	3198	1457	0.225	101	225
77		3288	3198	1458	0.225	101	225
78		3288	3198	1458	0.225	101	225
79		3288	3198	1458	0.225	101	225
80		3288	3198	1458	0.225	101	225
81		3288	3198	1458	0.225	101	225
82		3288	3198	1458	0.225	101	225
83							
84							
85							
86							
87	电量计算	x1(max)	x2(min)	y1(max)	y2(min)	y(result)	
88		3446	3309	1437	1454	1442.708	
89							
90							
91							
92							
93							
94				关机电压V	3.4		
95							
96							
97							

注意：该表用于3.4V关机电压电量的计算，result表示3.4V对应的最大电量值 Cmax

测试数据处理

- 12: Cmax 400mA值的计算。
我们需要计算3.4V关机电压对应的电池的有载容量。由于我们测量的数据可能无法刚好是3.4V的电压，这样3.4V对应的电量就需要计算。按照右图，将数据填写到下面的电量计算表格，即可自动计算出3.4V对应的电池容量，然后将电量计算值填写到Qmax 400mA的数据位置，这里取整填写，1428.743就要计为1429。注意这里的电压值是VC对应的列。

- 若DOD>100,
GM2.0需将值修正为100
GM3.0可以保持DOD>100

	A	B	C	D	E	F	G
	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
70		3661	3585	1357	0.19	94	190
71		3652	3572	1377	0.2	95	200
72		3616	3536	1397	0.2	97	200
73		3547	3464	1417	0.2075	98	208
74		3446	3355	1437	0.2275	100	228
75		3309	3199	1454	0.275	101	275
76		3288	3198	1457	0.225	101	225
77		3288	3198	1458	0.225	101	225
78		3288	3198	1458	0.225	101	225
79		3288	3198	1458	0.225	101	225
80		3288	3198	1458	0.225	101	225
81		3288	3198	1458	0.225	101	225
82		3288	3198	1458	0.225	101	225
83							
84				1443			
85		Cmax Cmax_400mA		1429			
86							
87	电量计算	x1(max)	x2(min)	y1(max)	y2(min)	y(result)	
88		3464	3355	1417	1437	1428.743	
89							
90							
91							
92							
93							
94				关机电压V	3.4		
95							
96							
97							

注意：该表用于3.4V关机时电量的计算，result表示3.4V对应的最大电量值 Cmax

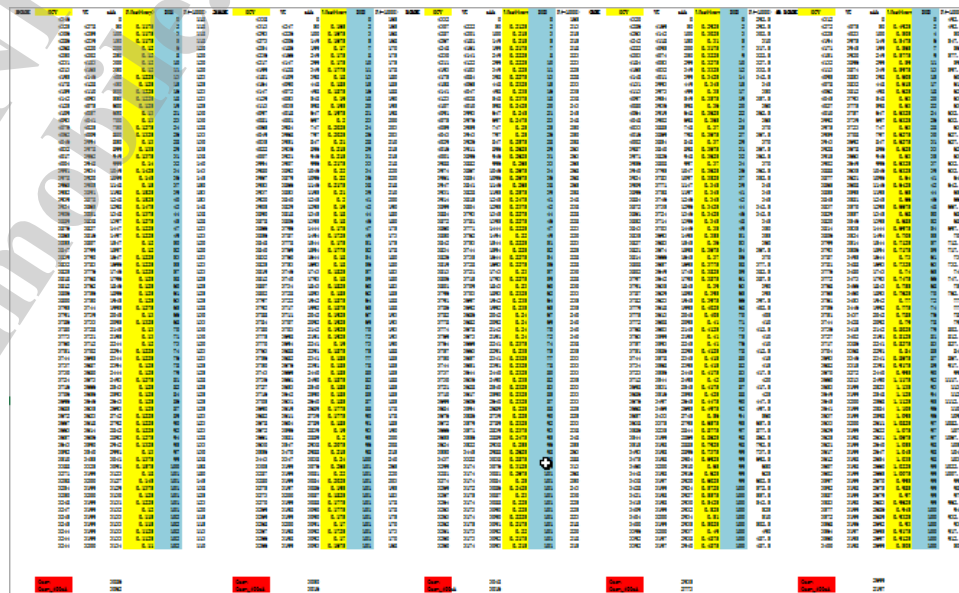
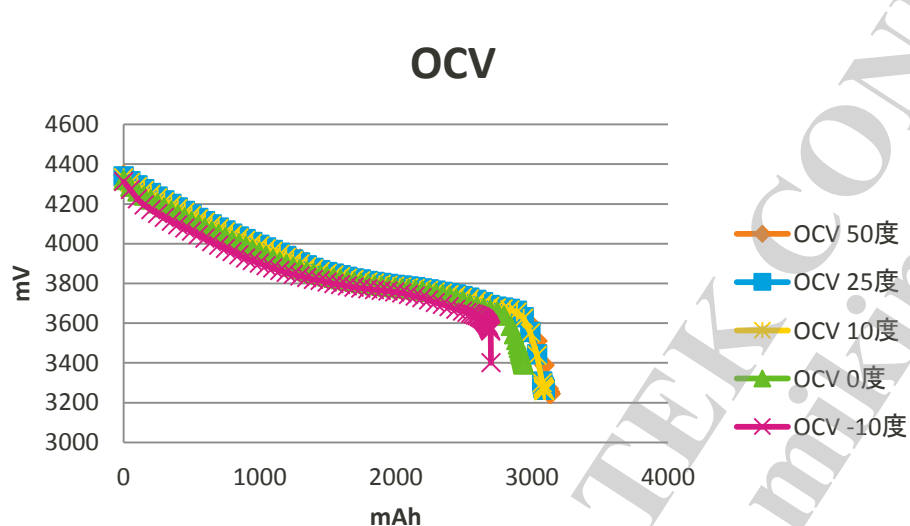
测试数据处理

- 13: 由于第二行没有VC的电压，所以系统无法直接计算出电池内阻，因此我们将第3行的电阻值直接复制到第2行即可，这样每一个OCV电压都会有对应的电阻值。

	A	B	C	D	E	F	G
1	50度	OCV	VC	mAh	R(battery)	DOD	R(x1000)
2		4189		0	0.135	0	135
3		4175	4121	20	0.135	1	135
4		4161	4107	40	0.135	3	135
5		4148	4092	60	0.14	4	140
6		4136	4081	80	0.1375	5	138
7		4125	4069	100	0.14	7	140
8		4111	4056	120	0.1375	8	138
9		4099	4044	140	0.1375	9	138
10		4088	4032	160	0.14	11	140
11		4077	4019	180	0.145	12	145

测试数据处理

- 14: 当完成5个温度的数据填写之后，ZCV的曲线会自动生成，曲线如下。



Thanks !