



Email : unitetek@ms21.hinet.net ; unitetek@unite-tek.com.tw
TEL: +886-7-7965829 FAX: +886-7-7965831
83094 高雄市鳳山區和成路 473 號 1F
1F, No. 473, Hecheng Rd, Fengshan Dist., Kaohsiung, Taiwan ZIP 83094

(一) 總導電碳含量有：3%，5%，7%三種皆含 0.7%VGGT 及全 SP7%

配方設計：1. LFP(台 A) 94% / VGGT 0.7% + SP 2.3% / PVDF(5130) 3%
2. LFP(台 A) 90% / VGGT 0.7% + SP 6.3% / PVDF(5130) 3%
3. LFP(台 A) 92% / VGGT 0.7% + SP 4.3% / PVDF(5130) 3%
4. LFP(台 A) 90% / SP 6.3% / PVDF(5130) 3%

下料步驟：1. 預配 14% PVDF/NMP solution
14g PVDF / 86g NMP stir 4hrs / 1000rpm
2. NMP/PVDF → VGGT/SP → LiFePO4
1 hr 3 hrs
2000rpm 1500rpm

結論：1. 導電碳 5%，內含 VGGT 0.7%這組配方，在活化階段有最佳電容量及最小不可逆性，且優於 SP 7%這組配方。

2. 導電碳 5%，內含 VGGT 0.7%這組配方，在 1C、3C、5C 放電容量優於 SP 7%。

3. 能量密度估算

導電碳 3%(0.7%VGGT + 2.3%SP)	94g × 124 = 11656 maH
導電碳 5%(0.7%VGGT + 4.3%SP)	92g × 131 = 12052 maH
導電碳 7%(0.7%VGGT + 6.3%SP)	90g × 130 = 11700 maH
導電碳 SP 7%	90g × 127 = 11430 maH

※以導電碳 5%內含 VGGT 0.7%的配方與 SP 7%配方比較：
整體能量密度提昇 5.16%。

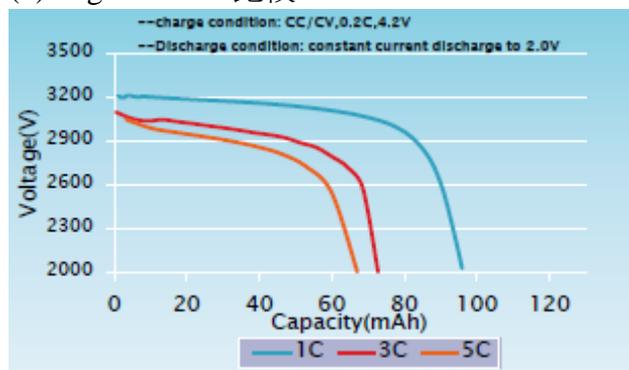
4. 各廠家的磷酸鋰鐵其材料導電效果不同，所以最佳的導電碳配比有可能不同。

結果：

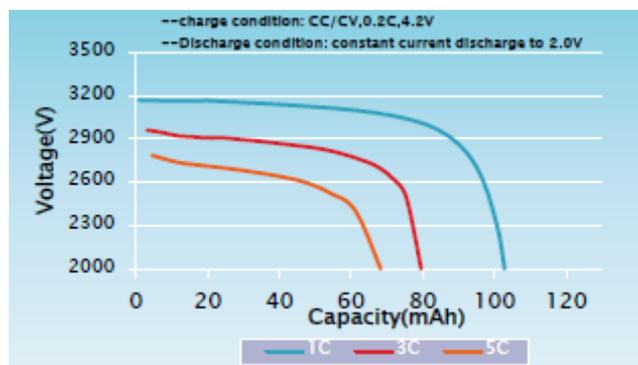
(1) 不同導電碳含量, 不可逆及其容量比較

配方	導電碳含量	面密度 mg/cm ²	第一次不可逆%	第一次放電容量 mah/g	格式化 3 圈容量 mah/g
VGGT0.7% SP2.3%	3%	10.56	AVG17.6	AVG123	AVG124
VGGT0.7% SP4.3%	5%	10.58	AVG15.7	AVG128.6	AVG131
VGGT0.7% SP6.3%	7%	10.58	AVG15.3	AVG128.8	AVG130
SP7%	7%	10.58	AVG15.4	AVG126	AVG127

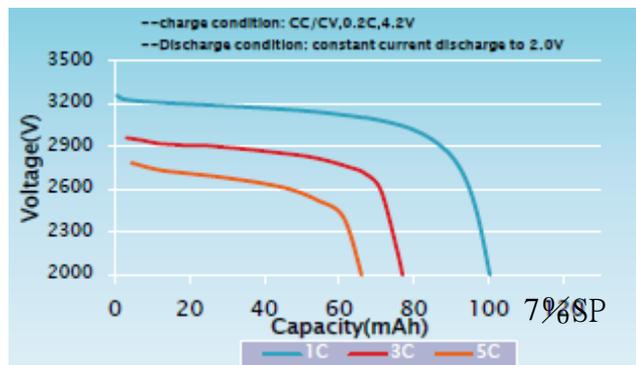
(2) High C Rate 比較



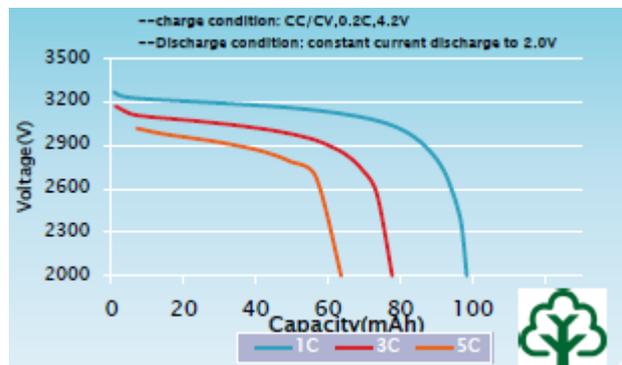
0.7%VGGT+2.3%SP



0.7%VGGT+4.3%SP



0.7%VGGT+6.3%SP



7%SP

(二) 總導電碳含量有：導電碳 3%(內含 1%VGGT+2%SP)及導電碳 7%SP 兩種

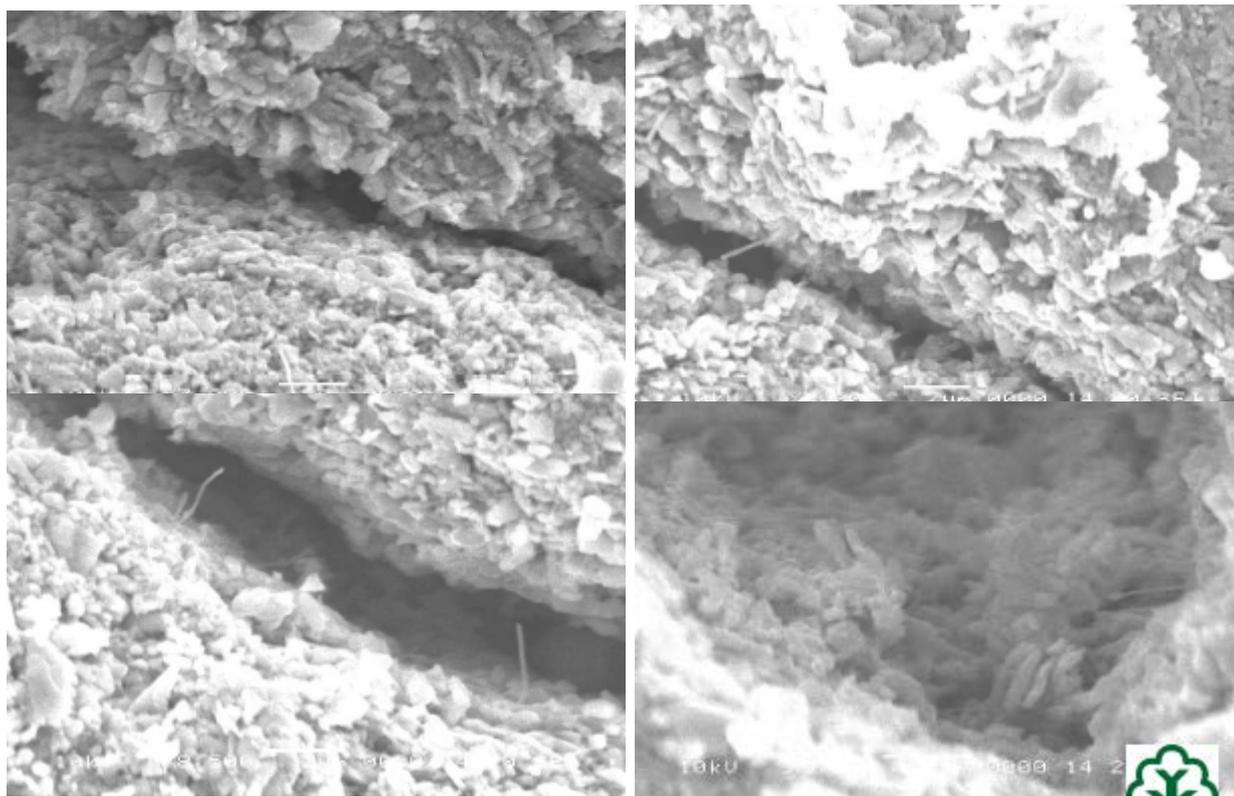
配方設計：

1. LFP(台 B) 94% / VGGT 1% + SP 2% / PVDF(5130) 3%
2. LFP(台 B) 90% / SP 7%

下料步驟：

NMP/PVDF → VGGT/SP → LiFePO₄
 1hr 4hrs
 2000rpm 2000rpm

極板輾壓後 SEM 分析確認 VGCF 碳管分散性：



結論：

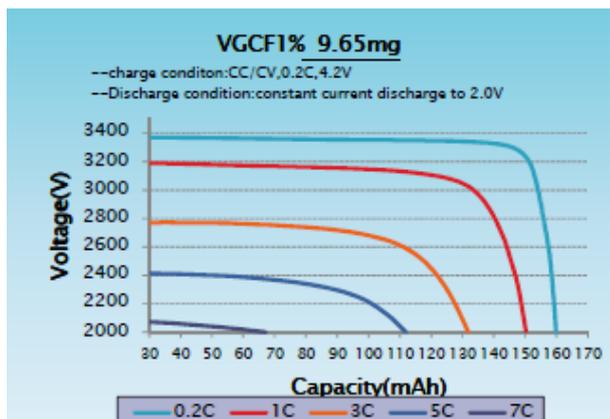
1. 在面密度同為 10.58 mg/cm² 時，導電碳總含量 3%(1%VGGT+2%SP)與 7%SP 作比較，其初始放電容量各為 161 mgh/g 與 151mgh/g，**配方 3%(1%VGGT+2%SP)比配方 7%SP 高約 10mgh/g。**
2. 導電碳內含 1%VGGT 的配方，LFP 的量由 90%提高到 94%，比單獨使用 SP 的配方高，**整體能量密度提高 1544mah，即總能量密度提高 10.2%。**
 $94g \times 161mah/g = 15134 mah$
 $90g \times 151mah/g = 13590 mah$
3. 導電碳內含 1%VGGT 配方，在倍率放電及循環使用壽命皆優於單獨使用 Super P7%。

結果：

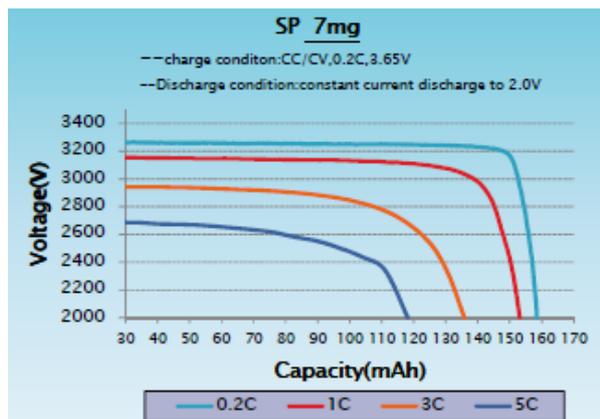
(1) 不可逆以及容量比較

配方	面密度 mg/cm ²	第一次不可逆%	第一次放電容量 mah/g
1%VGGT+2%SP	9.65	AVG4.32	AVG165
1%VGGT+2%SP	10.58	AVG4.58	AVG161
7%SP	7	AVG6.86	AVG156
7%SP	10.58	AVG7.79	AVG151

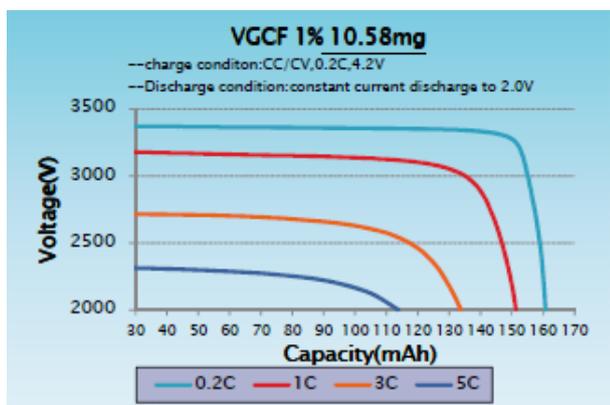
(2) 倍率放電比較



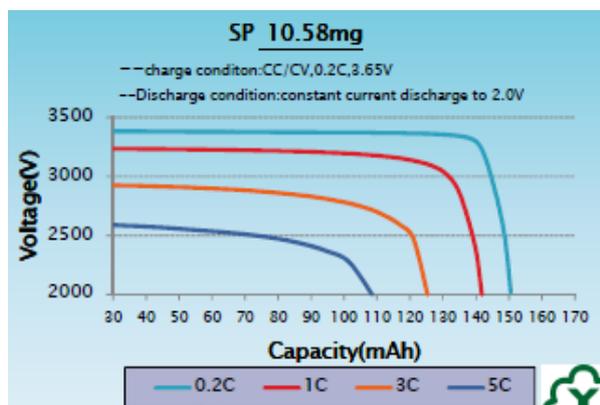
1%VGGT 9.65mg/cm²



7%SP 7mg/cm²



1%VGGT 10.58mg/cm²



7%SP 10.58mg/cm²

(3) 循環使用壽命測試：

