

低脂芝麻酱制取工艺及品质研究

麻梦含, 刘玉兰, 舒 焱, 刘华敏, 王小磊, 马宇翔

(河南工业大学 粮油食品学院, 郑州 450001)

摘要:将清选除杂后的芝麻先经液压榨油机进行不同程度的脱脂, 再对半脱脂的整籽芝麻进行适度炒制, 之后对炒香芝麻进行磨浆得到低脂芝麻酱。为保证芝麻半脱脂过程籽粒不破损, 采用分级压榨脱脂工艺技术(榨油机工作压力 10~20 MPa, 轻压 1 次和 2 次, 可脱除芝麻中 7%~10% 的油脂); 经一次压榨半脱脂芝麻的炒籽条件为 140℃、40 min, 经磨浆后得到的低脂芝麻酱与全脂芝麻酱相比较, 性状稳定性和氧化稳定性提高, 储存期间析油少, 油酱分层现象得到明显改善, 上浮指数由 8.52% 降至 1.40%, 风味和口感(油腻感)也得到适度改善。

关键词:芝麻酱; 低脂; 生产工艺; 品质

中图分类号: TS229; TS264.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-7969(2018)09-0066-05

Preparation technology and quality of low-fat sesame paste

MA Menghan, LIU Yulan, SHU Yao, LIU Huamin,
WANG Xiaolei, MA Yuxiang

(School of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The sesame was cleaned and pressed by hydraulic press to varying degrees to obtain semi-defatted sesame, then the semi-defatted sesame was stir-fried moderately and milled to get low-fat sesame paste. In order to ensure that the sesame was not damaged after defatting process, the grading pressing process technology (hydraulic press working pressure 10-20 MPa, light pressing for once and twice, the oil removal rate 7%-10%) was used. The frying conditions of semi-defatted sesame pressed once were 140℃ and 40 min. Compared with whole fat sesame paste, the trait stability and oxidation stability of low-fat sesame paste improved after milling, separation of oil during storage was less, and the stratification between oil and paste significantly improved with the floating index dropping from 8.52% to 1.4%, also the flavor and taste (greasy sense) improved moderately.

Key words: sesame paste; low-fat; process technology; quality

芝麻酱营养丰富、风味独特, 作为传统佐餐调味品一直深受消费者喜爱^[1]。芝麻中含油量 45.17%~57.16%, 蛋白质含量 19.87%~24.25%^[2], 还含有独特的芝麻木酚素等营养成分被广泛用于生产芝麻油、芝麻酱和很多芝麻食品。传统的芝麻酱是以芝

麻为原料, 经水洗、干燥、高温焙炒、扬烟、磨酱等工艺^[3]制成, 其含油量一般在 50% 以上。芝麻酱超高的含油量及其在制作过程因芝麻细胞组织被破坏所导致油脂在芝麻酱中高度分散的存在性状, 使其很容易氧化酸败, 风味变蛤, 品质劣变, 保质期缩短, 且容易油酱分层, 影响其食用性状。同时一些消费者因担心芝麻酱含油量太高、热量摄入过高、影响健康而不敢多食。近年随着消费者健康饮食意识的提高, 多种低脂、低热量食品不断推向市场, 受到消费者欢迎。因此, 研究开发低脂芝麻酱及制取工艺技术成为芝麻酱研发的新内容。

关于低脂纯芝麻酱品质及制取工艺的研究在国

收稿日期: 2017-11-17; 修回日期: 2018-05-10

基金项目: “十三五”国家重点研发计划支持项目子课题 (2016YFD0401405)

作者简介: 麻梦含 (1994), 女, 硕士研究生, 研究方向为粮食、油脂及植物蛋白 (E-mail) mmhfighting@163.com。

通信作者: 刘玉兰, 教授, 硕士生导师 (E-mail) liuy17446@163.com。

内外还是空白。本研究为了保证半脱脂芝麻在后续焙炒和磨酱时的工艺效果,研究解决全脂芝麻在脱脂过程不破碎受损的脱脂工艺技术,以及根据半脱脂芝麻与全脂芝麻的性状差别研究制定半脱脂芝麻的炒籽工艺。也即对芝麻半脱脂、半脱脂芝麻焙炒及半脱脂焙炒芝麻磨浆等工艺技术和工艺条件进行优化研究,并对最优条件下生产的芝麻酱的品质进行研究,以期为低脂芝麻酱产品及生产技术的开发提供支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

芝麻样品取自河南省农科院,品种为郑芝13号,质量符合GB/T 11761—2006《芝麻》要求。

石油醚(沸点30~60℃)、三氯甲烷、95%乙醇、氢氧化钾、冰乙酸、乙醚、正己烷、可溶性淀粉、酚酞、碘化钾、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (固体)、 Na_2CO_3 (固体)、KI(固体)、HCl溶液,均为分析纯; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (分析纯或基准试剂)。

BT-9300H型激光粒度分析仪:广州澳金工业自动化系统有限公司;MRS60哈克流变仪:赛默飞世尔科技公司;6YZ-180全自动液压榨油机:郑州八方机器制造有限公司;自动凯氏定氮仪:丹麦FOSS公司;韩式胶体磨:温州龙湾华威机械厂。

1.2 试验方法

1.2.1 芝麻不破损的压榨脱脂条件的确定

首先是低脂芝麻酱制取工艺的选取,采用先脱脂再炒籽的工艺顺序,具体的低脂芝麻酱制取工艺为芝麻-水洗-干燥-压榨-炒籽-扬烟-磨浆。

将清洁的芝麻放入液压榨油机,在保持芝麻不

破损的前提下进行压榨脱脂,多次的试验结果显示,在榨机压力为10~20 MPa时,通过对芝麻脱脂程度的要求不同选择压榨一次、两次,可以保证芝麻在压榨过程不破损,得到低脂的整籽芝麻^[4]。试验比较了压力为10~20 MPa时不同压榨次数对芝麻脱脂程度(以压榨芝麻含油量表示)及低脂芝麻制作芝麻酱品质的影响,以确定能保证芝麻酱品质的芝麻脱脂程度和含油量。

1.2.2 半脱脂(低脂)芝麻炒籽条件的确定

取1.5 kg半脱脂(低脂)芝麻在120、140、160、180℃条件下分别炒制20、30、40、50 min。炒籽后扬烟冷却,之后采用胶体磨磨浆,得到不同的低脂芝麻酱样品。对低脂芝麻酱的酸值、过氧化值、色泽、口感、风味等综合评价。不同温度及低脂条件下所制得芝麻酱的编号见表1。

表1 芝麻酱制取条件及对应样品编号

样品编号	芝麻酱制取条件
样品1	全脂芝麻酱
样品2	压榨一次,160℃、30 min炒籽制取的低脂芝麻酱
样品3	压榨两次,160℃、30 min炒籽制取的低脂芝麻酱
样品4	压榨一次,120℃、50 min炒籽制取的低脂芝麻酱
样品5	压榨一次,140℃、40 min炒籽制取的低脂芝麻酱
样品6	压榨一次,160℃、30 min炒籽制取的低脂芝麻酱
样品7	压榨一次,180℃、20 min炒籽制取的低脂芝麻酱

1.2.3 低脂芝麻酱的品质评价

1.2.3.1 感官评价指标与方法

采用模糊数学法进行感官评价。由10名具有感官评定知识的同行品尝。低脂芝麻酱感官质量评价标准见表2。

表2 低脂芝麻酱感官质量评价标准

项目	好(4分)	较好(3分)	一般(2分)	差(1分)
色泽(20%)	棕黄色,色泽好	棕黄色,光泽较暗淡	棕褐色,光泽暗淡	深棕色,表面无光泽
香味(30%)	甜香味、炒香味,浓郁香气,无焦糊味	甜香味、炒香味,稍有焦糊味	酱香味、糊香味,香气较弱	焦糊味严重,几乎没香味
性状(50%)	流动性好,黏稠适度,不浮油	流动性较好,轻微分层,浮油少	流动性较差,分层严重,浮油明显	流动性差,分层严重,浮油严重

1.2.3.2 低脂芝麻酱的稳定性分析

芝麻酱细度测定:使用BT-9300H型激光粒度分析仪测定其细度。LS/T 3220—2017《芝麻酱》中规定芝麻酱细度(通过孔径0.28 mm的标准铜筛)大于等于97%。

芝麻酱黏度测定^[5]:使用MRS60哈克流变仪测定,温度25℃,转子为平行板,剪切速率由 0.001 s^{-1} 升至 300 s^{-1} 。

芝麻酱稳定性测定:采取上浮指数法,取芝麻酱

50 mL,采用离心机在4 950 r/min条件下将芝麻酱离心15 min,读取脂肪层体积,计算上浮指数,计算公式如下。

$$\text{上浮指数} = \frac{\text{顶部脂肪上浮体积}}{\text{芝麻酱体积}} \times 100\%$$

1.2.3.3 低脂芝麻酱基本指标测定

水分及挥发物含量测定参照GB 5009.3—2016;粗脂肪含量测定参照GB/T 5512—2016;酸值测定参照GB 5009.229—2016;过氧化值测定参照

GB 5009.227—2016;粗蛋白质含量测定参照 GB 5009.5—2016;灰分测定参照 GB 5009.4—2016。

2 结果与讨论

2.1 芝麻脱脂程度对芝麻酱品质的影响

对未压榨、压榨一次、压榨两次的芝麻样品 1、样品 2、样品 3 所制取的芝麻酱进行质量指标检测,结果见表 3。

从表 3 可以看出,随着压榨次数的增加,芝麻酱含油量逐渐减少,压榨一次可脱去 7% 左右的油脂,压榨两次可脱去 10% 左右的油脂;芝麻酱水分含量为 0.14% ~ 0.34%,符合 LS/T 3220—2017《芝麻

酱》中水分及挥发物小于等于 1.0% 的规定,同时也符合国际标准 CODEX STAN 259 - R - 2007《芝麻酱》中最大含水量为 1.5% 的规定;芝麻酱的粗蛋白质含量为 21% ~ 26%,略低于 CODEX STAN 259 - R - 2007 中最小蛋白质含量为 25% 的规定,这主要与芝麻品种有关;酸值远低于 CODEX STAN 259 - R - 2007 最大的萃取油脂酸度为 1.8% (酸值(KOH)约 3.6 mg/g) (以油酸形式) 的规定,以及 LS/T 3220—2017《芝麻酱》中酸值(KOH) (以脂肪计) 小于等于 3 mg/g 的规定。

表 3 芝麻脱脂程度对芝麻酱品质的影响

样品	含油量/%	水分/%	粗蛋白质/%	酸值(KOH)/(mg/g)	过氧化值/(g/100 g)
样品 1	53.12 ± 0.55	0.14 ± 0.006	21.01 ± 0.08	0.45	0.07
样品 2	46.03 ± 0.29	0.19 ± 0.004	22.12 ± 0.04	0.74	0.05
样品 3	43.02 ± 1.17	0.34 ± 0.02	25.12 ± 0.01	0.44	0.04

2.2 炒籽温度对芝麻酱品质的影响

在不同温度条件下对半脱脂芝麻进行焙炒,之后进行磨浆得到芝麻酱,对芝麻酱水分、酸值、粗蛋白质、含油量、灰分进行测定,结果见表 4。

表 4 炒籽温度对芝麻酱品质的影响

样品	水分/%	酸值(KOH)/(mg/g)	粗蛋白质/%	含油量/%	灰分/%
样品 4	1.12	0.20	22.30	46.94	5.16
样品 5	0.84	0.35	22.03	47.12	5.68
样品 6	0.54	0.48	22.22	47.18	5.01
样品 7	0.16	0.76	22.85	47.22	6.29

从表 4 可以看出,4 个芝麻酱样品的酸值(KOH)均符合 LS/T 3220—2017《芝麻酱》中规定小于等于 3 mg/g 以及 CODEX STAN 259 - R - 2007《芝麻酱》中规定萃取芝麻油中酸度小于 1.8% (酸值(KOH)约 3.6 mg/g)。

从表 4 可以看出,芝麻酱样品 4 至样品 7 的水分含量随着炒籽温度的升高而降低。样品 4 的炒籽温度 120 °C,籽粒中水分损失相对较少。样品 7 的炒籽温度为 180 °C,炒籽温度过高使籽粒的水分挥发快,水分含量最低。随着炒籽温度的升高,样品 4 到样品 7 的灰分稍有升高,芝麻酱的粗蛋白质含量也稍有增加。推测可能与炒籽温度升高后水分含量相对减少有关。此外,随炒籽温度的升高,芝麻酱的含油量稍有提高,这可能与高温炒籽后磨浆过程细胞破坏彻底、磨浆更细而导致油脂析出更充分有关。

过氧化值可直接反映芝麻酱中油脂的氧化酸败情况,因此测定新鲜芝麻酱以及储存 60 d 后芝麻酱的过氧化值,并进行比较分析,结果见图 1。

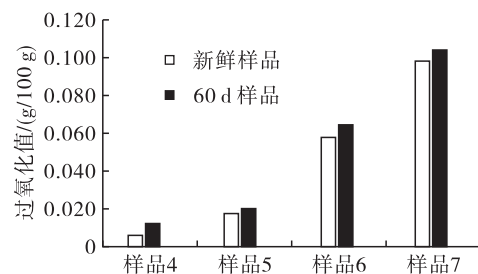


图 1 炒籽条件对芝麻酱过氧化值的影响

从图 1 可以看出,样品 7 的初始过氧化值最高,为 0.099 g/100 g,60 d 时样品 7 的过氧化值也最高,为 0.104 g/100 g,符合 LS/T 3220—2017《芝麻酱》中对过氧化值小于等于 0.25 g/100 g 的规定。芝麻酱的过氧化值随着炒籽温度的升高而升高,可能的原因是温度升高使得芝麻酱中油脂的氧化酸败加重,相比炒籽温度,炒籽时间延长对芝麻品质的影响相对较小^[6]。芝麻酱样品储存 60 d 后,过氧化值增幅都不大,说明低脂芝麻酱的氧化稳定性较好。

2.3 低脂芝麻酱的稳定性

2.3.1 芝麻酱的上浮指数

对 7 个芝麻酱样品的上浮指数进行测定,结果如图 2 所示。

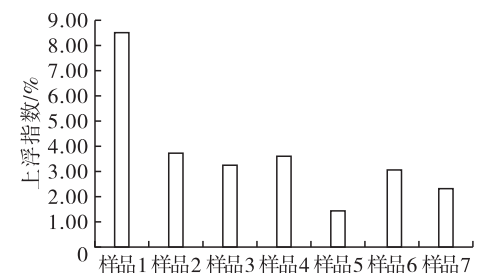


图 2 7 个芝麻酱上浮指数测定结果

从图2可以看出,由样品1到样品3芝麻酱的上浮指数逐渐降低,从最高的8.52%降至最低的3.21%,即随着芝麻酱含油量的降低,芝麻酱析油逐渐减少,上浮指数逐渐降低,表示其稳定性越好^[7],说明降低芝麻酱的含油量有助于提高其性状稳定性。

由样品4到样品7,随着炒籽温度升高上浮指数呈现波浪式变化,样品5为140℃焙炒40min后磨制的芝麻酱,其油脂上浮体积最小,上浮指数最小;样品6、样品7的上浮指数高于样品5,总体还是向着降低的趋势变化。芝麻酱固相中的小颗粒形成密度大于大颗粒的油滴密度,油滴上浮,最终与底部的固形物分离^[8],因此样品上浮指数与样品稳定性呈正相关关系,从上浮指数的试验结果看,样品1到样品3的稳定性逐渐增加;样品4到样品7是在不同炒籽温度下制成的芝麻酱,其中样品5的稳定性最好。

2.3.2 芝麻酱的细度

采用激光粒度分析仪测定芝麻酱样品的细度,结果见图3。

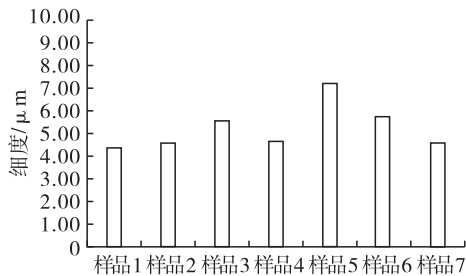


图3 7个芝麻酱的细度(中位径)测定结果

细度是芝麻酱稳定性的关键因素,芝麻酱细度越小,沉降速度越慢,越有利于阻止油酱分层,降低析油保持芝麻酱的品质^[8]。从图3可以看出,随着芝麻酱含油量的降低,样品1到样品3芝麻酱的细度呈增长趋势,说明芝麻酱中的固液相之比影响磨浆时颗粒的细度,固液比越大,酱的颗粒黏度越小,颗粒直径越大,芝麻酱易产生油酱分层现象^[9],影响产品口感及外观,不利于销售市场。从图3也可以看出,随着芝麻酱的炒籽温度上升,样品4到样品7的细度先升高后下降,说明温度变化规律与上浮指数的变化并不呈现一致性,可能的原因是检测设备的状态不稳定,从结果看样品7的细度最小,颗粒最细腻。

2.3.3 芝麻酱的黏度

黏弹性是评判半固体状态的芝麻酱品质的重要指标,品质较为理想的芝麻酱,质地均匀,具有一定强度,但在机械运动下极易被破坏^[10]。因此,测定

不同含油量的芝麻酱的动态黏弹性,测定不同温度下炒籽制得芝麻酱的动态黏弹性,研究各芝麻酱样品在不同剪切速率下的黏度的变化,结果见图4~图5。

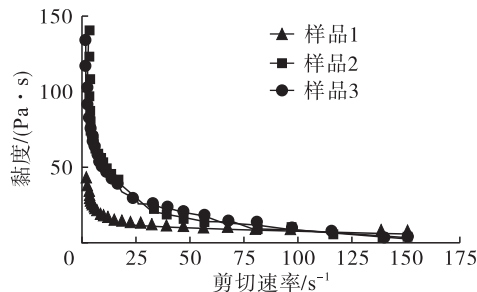


图4 芝麻酱黏度测定结果

假塑性流体如芝麻酱等,芝麻酱在锥板的高速剪切下,发生剪切稀化的现象。其黏度随剪切速率的增大,其下降的速率越快^[11]。从图4可以看出,样品的黏度越高,随着剪切速率的变化越快。样品3的黏度由开始时的145 Pa·s降至20 Pa·s,黏度下降了86.2%;样品1的黏度由46 Pa·s降至12 Pa·s,黏度下降了73.9%。

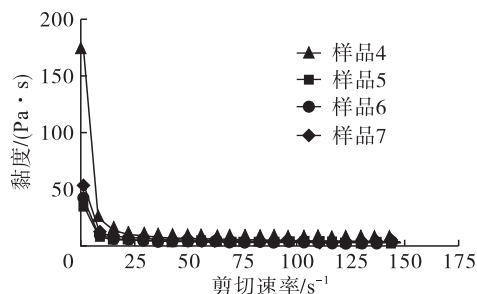


图5 芝麻酱黏度测定结果

从图5可以看出,样品4的黏度由开始的174 Pa·s降至8 Pa·s,黏度下降了95.4%;样品7的黏度由开始的48 Pa·s降至6 Pa·s,黏度下降了87.5%。剪切速率的增加使得黏度下降,是由于剪切速率的增加使样品中分子相互运动增强,芝麻酱酱体分子间的黏滞作用减弱,分子间的运动得到促进,增大了其体积,使得芝麻酱酱体的黏度下降^[12],因此黏度变化趋势较缓慢的样品,说明其储藏稳定性较好,对于黏度变化速率较快的样品,说明其流变性较好。

从图4可以看出,样品1的黏度变化幅度较小,样品2和样品3的黏度变化速率明显快于样品1(全脂芝麻酱),说明芝麻经过压榨后发生了非线性黏弹性变形,这种变形不仅与压榨的压力有关,还与压榨时间有关^[13]。从图5可以看出,样品5的黏度变化最慢,储藏稳定性最好。

2.4 低脂芝麻酱的感官评价

风味评价是芝麻酱品质评判的重要方法之一,直接影响着新产品开发的成功与否^[14]。通过对芝麻酱的感官品质包括色泽、香味、性状等打分评定,对样品按照归一化法进行处理,得出峰值与评分,结果见表5。

表5 归一化法后各样品的峰值与评分

项目	样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7
峰值	0.56	0.45	0.45	0.36	0.33	0.5	0.5
评分	2	2	1	1	3	2	1

从表5可以看出,对于样品1、样品2、样品3,感官评价结果按照评分排序为:样品1 = 样品2 > 样品3。样品4至样品7的感官评价结果按评分顺序为:样品5 > 样品6 > 样品7 = 样品4。芝麻酱的香味和色泽与芝麻在高温下炒籽发生的美拉德反应密切相关^[15]。样品5的感官评分最高,因此140℃条件下40 min的焙炒效果更好;样品4评分较低,由于焙炒温度过低,时间过长(50 min),籽粒未熟有涩味;样品7焙炒温度180℃,温度过高不仅使最终的产品芝麻酱色泽加深,还带有苦味。焙炒时间过长、温度过高还可能产生多环芳烃等有毒物质^[16]。总体来看,随着芝麻酱炒籽温度的升高芝麻酱的氧化酸败情况越来越严重,稳定性降低,色泽也逐渐加深,因此炒籽温度选择140℃比较适合。

3 结论

利用液压榨油机通过轻压的方法可以不同程度地脱除芝麻籽粒中的油脂,并保持芝麻籽粒在压榨过程不发生破损;在榨油机工作压力10~20 MPa、压榨1~2次的适度压榨条件下,可以脱除芝麻中7%~10%的油脂;半脱脂芝麻经不同条件炒籽所制取芝麻酱的品质有所差异,经压榨一次在140℃、40 min炒籽条件制取芝麻酱的综合效果较佳;与全脂芝麻酱相比,半脱脂芝麻酱的性状稳定性、氧化稳定性均有所提高,油酱分层现象得到明显改善。

参考文献:

- [1] 刘玉兰, 钟雪玲, 张慧茹, 等. 不同制油工艺所得芝麻饼的营养价值比较[J]. 中国粮油学报, 2013, 28(9): 34-34.
- [2] 赵文耀. 旅游食品新成员——脱脂花生仁[J]. 中国科技信息, 2000(19): 41.
- [3] 薛福连. 芝麻酱的制作[J]. 江苏调味副食品, 2004(3): 32.
- [4] 钟雪玲, 刘玉兰, 汪学德, 等. 芝麻脱皮冷榨工艺条件研究[J]. 农业机械, 2011(32): 43-47.
- [5] 谢元彦, 杨海林, 阮建明. 流变学的研究及其应用[J]. 粉末冶金材料科学与工程, 2010, 15(1): 1-7.
- [6] 任勇, 汪学德. 炒籽条件对压榨芝麻油品质影响[J]. 粮食与油脂, 2016(3): 61-64.
- [7] 毕海燕, 邵悦, 马勇. 乳化剂对芝麻酱稳定性的影响[J]. 食品研究与开发, 2016(1): 5-8.
- [8] 王颖颖, 侯利霞. 酱体食品的流变学特性及稳定性研究进展[J]. 中国调味品, 2016, 41(7): 153-156.
- [9] 王建中, 周晓莉. 防止花生酱油酱分离的试验与研究[J]. 四川粮油科技, 1994(3): 10-12.
- [10] 尚小磊, 侯利霞. 芝麻酱稳定性研究现状[J]. 中国调味品, 2012, 37(10): 3-11.
- [11] 张希玲. 机械搅拌釜内高黏假塑性流体混合及传热过程的研究[D]. 山东烟台: 烟台大学, 2013.
- [12] ABU-JDAYIL B, ALMALAH K, ASOUD H. Rheological characterization of milled sesame (tahini) [J]. Food Hydrocoll, 2002, 16(1): 55-61.
- [13] 郑晓, 林国祥, 尹芳, 等. 芝麻、花生在压榨过程中非线性粘弹塑性模型与蠕变模拟[J]. 农业工程学报, 2006, 22(9): 29-33.
- [14] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003: 588-589.
- [15] 史文青, 薛雅琳, 何东平. 花生香味成分的研究现状[J]. 粮油食品科技, 2011, 19(6): 23-24.
- [16] 石龙凯, 刘玉兰, 崔瑞福, 等. 油籽炒籽条件对油脂中多环芳烃含量影响的研究[J]. 中国粮油学报, 2016(3): 79-83.

《中国油脂》微博已开通, 欢迎广大油友互动交流!

新浪官方微博: 中国油脂 <http://e.weibo.com/2841983372/profile>