



引用格式:许春平,汪洁,李萌姗,等.涂敷法茶叶烟草薄片的工艺及挥发性成分研究[J].轻工学报,2016,31(2):35-40.

中图分类号:TS45 文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.2096-1553.2016.2.005

文章编号:2096-1553(2016)02-0035-06

涂敷法茶叶烟草薄片的工艺及挥发性成分研究

Process of tea reconstituted tobacco with spreading method and volatile components investigation

许春平^{1,2},汪洁¹,李萌姗¹,李晓¹,申屠洪钊³

XU Chun-ping^{1,2},WANG Jie¹,LI Meng-shan¹,LI Xiao¹,SHENTU Hong-qian³

1. 郑州轻工业学院 食品与生物工程学院, 河南 郑州 450001;

2. 食品生产与安全河南省协同创新中心, 河南 郑州 450001;

3. 四川烟草工业有限责任公司 技术中心, 四川 成都 610066

1. College of Food and Bioengineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450001, China;

2. Collaborative Innovation Center for Food Production and Safety of He'nan, Zhengzhou 450001, China;

3. Technology Center, China Tobacco Sichuan Industrial Co., Ltd., Chengdu 610066, China

关键词:

涂敷法; 茶叶烟草薄片; 香气成分; GC-MS

Key words:

spreading method; tea reconstituted tobacco; flavor components; GC-MS

摘要:用涂敷法制成含茶叶比例为0%(空白组),10%,12%,14%,16%的薄片丝,将其以10%的比例加入空白叶组中制成卷烟进行对比研究.先通过评吸比较了不同添加比例情况下的感官差异,然后通过GC-MS定性定量分析烟气的挥发性成分.评吸结果表明:在叶组中适当添加茶叶薄片可以改善卷烟的吸品质. GC-MS分析结果表明:添加了茶叶薄片的卷烟中,4种不同比例的茶叶添加量叶组卷烟与空白对照样各类香气成分总量相比,醛酮类、杂环类、萜烯类总含量增加都较明显,并且随着茶叶添加比例的增加,烟气粒相物香气物质含量呈增加的趋势,当添加比例为16%时各类物质含量达到最高值(分别为24.9%,27.2%,13.8%);脂类物质变化不明显.这表明,适当添加茶叶薄片可以修饰烟气,增加烟气中致香物质的含量.

作者简介:2015-06-05

基金项目:国家人社部“留学人员科技项目择优支持计划”项目;郑州轻工业学院研究生创新项目

作者简介:许春平(1977—),男,河南省焦作市人,郑州轻工业学院教授,博士,主要研究方向为烟草工程.

通信作者:申屠洪钊(1979—),男,浙江省桐庐县人,四川烟草工业有限责任公司工程师,主要研究方向为卷烟产品开发.

Abstract: 10 % reconstituted tobacco contained tea with proportion of 0% , 10% , 12% , 14% , 16% by spreading method was added to the blank blend to make the cigarettes for comparative investigation. Firstly, the sensory difference among various adding proportion was compared by sensory evaluation, then the volatile components of smoke was analyzed by GC-MS qualitatively and quantitatively. The sensory results showed that appropriate amount addition of tea sheet into tobacco blending could improve the smoking quality of the cigarettes. The results of GC-MS analysis showed that after adding cigarettes with four different proportions, compared with various kinds of aroma components in blank cigarette, the contents of aldehydes and ketones, heterocyclic compounds and terpene were increased obviously. And the contents of aroma components in smoke particulate phase were enhanced with increase of tea adding proportion. At the tea adding percentage of 16% , all kinds of material content reached the highest value (24.9% , 27.2% and 13.8% , respectively) , but the change of esters contents was not obvious. This study indicated that tea-added reconstituted tobacco could modify the cigarette smoke and increase the flavor components.

0 引言

茶叶具有抗氧化、降压、降血脂、降胆固醇、减肥等功效^[1-2], 并且含有多种能够抗烟毒的物质^[3], 因此近年来人们对茶叶及其提取物在烟草中的应用研究越来越多, 以期找到一条安全、实效又能够被人们接受的除烟害新途径. 许永等^[4]将茶多酚添加到滤嘴中, 对主流烟气进行检测后发现, 烟气焦油量有所降低, 烟气刺激性与杂气均减少. 姜绍通等^[5]将茶多酚均匀喷加到卷烟中, 在离体条件下, 烟气对鼠肺细胞膜脂质过氧化损伤作用减小. 牛津桥等^[6]将茶叶添加到再造烟叶中, 发现酚类有害成分降低36%左右, 并可改善吸食品质. 杜萌等^[7]研究发现, 将茶叶代替烟丝直接加入叶组配方中, 随着茶叶添加量的增大, 主流烟气咖啡碱的含量变大, 卷烟主流烟气烟碱含量均有不同程度的降低. 姚二民等^[8-9]指出, 由于茶叶经燃烧后对烟丝的吸味影响较大, 在卷烟叶组配方中把茶叶末直接混入烟丝中, 不易保证卷烟的品质; 把茶叶末直接加入卷烟滤嘴中, 在卷制的过程中易造成茶叶粉末飞散, 工艺实现难度较大. 但是将茶叶应用于薄片里并进行工艺优化的研究还很少.

本文拟选择用涂敷法制成含茶叶比例为0% , 10% , 12% , 14% , 16%的薄片丝, 将其再以

10%的比例加入空白叶组中制成卷烟进行对比研究. 先通过评吸比较不同添加比例的情况下感官差异, 再经过GC-MS定性定量分析烟气的化学成分, 旨在为降低烟气有害成分和提高卷烟安全性、改善卷烟吸味提供理论依据和方法借鉴.

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

材料: 信阳毛尖, 信阳青山茶厂产; 散花空烟筒, 河南中烟提供; 薄片片基、烟草浓缩液, 许昌薄片厂产; 剑桥滤片, 郑州烟草研究院提供.

试剂: 氯化钠, 天津市恒兴化学试剂制造有限公司产; 无水硫酸钠, 天津市科密欧化学试剂开发中心产; 无水乙醇, 天津市得思化学试剂有限公司产. 以上试剂均为分析纯. 二氯甲烷, 天津市光复精细化工研究所产; 乙酸苯乙酯, 梯希爱(上海)化成工业发展有限公司产. 以上试剂均为色谱纯.

仪器: HB-3循环水多用真空泵, 郑州杜甫仪器厂产; FSJ-114型粉碎机, 农牧渔业部扶沟科学仪器厂产; HH-4恒温水浴锅, 金坛市华峰仪器有限公司产; PL203电子分析天平(精确至0.001 g), 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司产; 701-4型电热干燥箱, 大连干燥箱厂产; binder-LWL型恒温恒湿箱, 香港路易

企业有限公司产;同时蒸馏萃取装置,郑州市中原科技玻璃仪器厂产;6890/5973 气相色谱-质谱联用仪,安捷伦科技有限公司产;KDM-1000 电子调温电热套,北京科伟永兴仪器有限公司产;KCLM5+型吸烟机,美国 KC 公司产。

1.2 方法

1.2.1 原料预处理 取适量干净茶叶,用粉碎机粉碎,过 180 目筛后装入密封袋中备用。

1.2.2 涂敷、切丝 称取一定量的烟草浓缩液与蒸馏水按 1:1 混合均匀后,用大刷子均匀涂布于片基上。按 0% (空白组), 10%, 12%, 14%, 16% 的梯度称取对应质量的茶叶粉末(以片基干基计),放置在纱布上,用棒子敲打纱布使茶叶末均匀落在涂有浓缩液的片基上,同时置于 60 °C 的干燥箱中干燥 5 min。将干燥好的薄片置于相对湿度为 $(60 \pm 5)\%$, 温度 (22 ± 2) °C 的恒温恒湿箱中,平衡 24 h 后切成宽度为 0.8 ~ 1.1 mm,长度适中的烟丝,将烟丝放入恒温恒湿箱中备用。

1.2.3 卷制 将平衡好的薄片丝按 10% 的量加入到叶组中,按照国标要求^[10]进行卷制,将卷制好的卷烟样品置于温度 (22 ± 1) °C,相对湿度 $(60 \pm 3)\%$ 的恒温恒湿箱中平衡 24 h。

1.2.4 评吸 按 GB 5606.4—2005^[10]将平衡好的卷烟样品在专家的指导下进行集体评吸,筛选出感官质量较好的样品,再进行烟气挥发性成分分析。

1.2.5 抽吸 从平衡好的卷烟中选取烟只质量为 0.90 ~ 0.91 g,平均吸阻 ± 49 Pa 范围内的烟支为样品卷烟,每个样各 50 支。按照 GB/T 19609—2004^[11],再次将待测的烟支置于相对湿度 $(60 \pm 3)\%$,温度为 (22 ± 1) °C 的环境中平衡 48 h,使烟支的含水量达到 12% 左右。平衡好的样品按照 GB/T 19609—2004^[11]进行吸烟机抽吸,试验组和空白组各抽吸 20 支,每 5 支换 1 个剑桥滤片。

1.2.6 同时蒸馏萃取 称取 36 g 氯化钠置于 1 000 mL 圆底烧瓶中,加入 400 mL 蒸馏水,混合均匀后,放入从烟气捕集器中取出的剑桥滤片和擦拭捕集器的棉花,加入沸石三四块。浓缩烧瓶安装在同时蒸馏萃取仪右端,烧瓶外连接有电热套,保证瓶内液体在同蒸过程中始终保持沸腾。用带刻度的浓缩瓶量取二氯甲烷 40 mL,加入沸石两 three 块,通入冷凝水,当同时蒸馏萃取仪左端口有气雾出现时,将装有二氯甲烷的圆底烧瓶连接在同时蒸馏萃取仪左端,烧瓶浸于 60 °C 恒温水浴锅中保证二氯甲烷在同蒸过程中始终保持沸腾。当左右两端带刻度的虹吸管均有液体回流后开始计时,同时蒸馏萃取 2.5 h。然后当有机相一侧虹吸管中的冷凝液回流后撤去烧瓶,安装在蒸馏浓缩装置上。之后将浓缩瓶置于 60 °C 恒温水浴锅中保证沸腾,当瓶中液体浓缩至约 1 mL 左右将浓缩瓶取出,盖上塞子待液体冷却后转入色谱瓶,放入冰箱保存待用。

1.2.7 GC-MS 分析 取出样品,用机器自动进样。

GC 条件:色谱柱为 HP-5MS (60 m × 0.25 mm × 0.25 μm);载气为高纯氦气;流速为 1 mL/min;进样口温度为 260 °C;升温程序为 50 °C (3 min) → 280 °C (10 min), 4 °C/min;分流比为 5:1;进样量为 1 μL。

MS 条件:传输线温度为 270 °C;离子源温度为 230 °C;四级杆温度为 150 °C;电离能为 70 eV;质量数范围为 35 ~ 550 amu;载气为高纯氦气;MS 谱库为 mist02 库。

2 结果与讨论

2.1 含不同比例薄片组卷烟的感官质量

对含不同比例薄片的叶组卷烟感官质量综合统计如下。

空白组:香气欠缺,劲头适中,谐调性较好,

余味干净,无明显杂气,刺激性较小。

加 10% 茶叶薄片组:香气量增加,劲头增加,协调性增加,余味干净,杂气减小,刺激性略增加,木质气减轻,干燥感得到改善,口腔有残留,有苦涩感。

加 12% 茶叶薄片组:香气量饱满,劲头适中略减小,协调性增加,余味干净,杂气减少,刺激性略减少,木质气减少,口腔有残留,舌根微苦。

加 14% 茶叶薄片组:香气量近似于 10% 茶叶薄片叶组,但刺激性明显增大,烟气发散,成团性不好,口腔有残留。

加 16% 茶叶薄片组:较 14% 茶叶薄片叶组而言,烟气细腻柔和,甜感增大,枯焦气降低,茶香飘逸感增强。整个配方风格发生改变,整体感觉更偏向于薄片,风格突出,个性比较明显。

可见,加 12% 茶叶薄片烟样或加 16% 茶叶薄片烟样的效果相对较好。卷烟中添加 12% 的茶叶薄片可使茶香与烟香谐调,改善卷烟吸味,掩盖原有配方中的木质气,增加烟气甜感和细腻程度,在卷烟抽吸过程中有茶香透发出来。添加 16% 的茶叶薄片烟样,可以明显感受到茶叶的香气,烟气甜感增大,烟气细腻柔和,形成独特的产品风格。

2.2 茶叶薄片组对卷烟挥发性成分的影响

不同样品的卷烟其烟气成分的萃取液经 GC-MS 分析后,可得到相应的色谱图,根据色谱图可分析得到以上每个烟样所含香味物质的种类、名称、含量等信息,结果见表 1。表中包含空白组烟样和不同比例茶叶薄片烟样中挥发性物质的含量,以 20 支含量为准,单位为 $\mu\text{g}/(20 \text{ 支})$ 。

GC-MS 分析结果表明:添加了茶叶薄片的卷烟中,其中主要致香成分 2-环己烯-1-酮、苯乙酮、巨豆三烯酮、马铃薯螺二烯酮、2-甲基吡啶、3-甲基吡啶、别罗勒烯等重要致香

成分的含量均有增加(如图 1 所示),增加率 = $\frac{\text{试验组含量} - \text{空白组含量}}{\text{空白组含量}} \times 100\%$ 。

由表 1 和图 1 可知,醛酮类在 4 种不同比例茶叶烟样中的增加率分别为 7.9%, 15.0%, 17.4%, 24.9%; 杂环类在 4 种不同比例茶叶烟样中的增加率分别为 4.4%, 10.2%, 16.1%, 27.2%; 酯类在 4 种不同比例茶叶烟样中的含量基本不变; 萜烯类在 4 种不同比例茶叶烟样中的增加率分别为 2.4%, 4.9%, 9.6%, 13.8%。

将 4 种不同比例茶叶再造烟叶叶组与空白组的各类香气成分总量绘制成柱状图,结果见图 2。

由图 2 分析得出,4 种不同比例的茶叶烟样与空白组烟样各类香气成分总量相比,酯类总体相差不大,醛酮类、杂环类、萜烯类有不同程度的增加,并且含 16% 茶叶的叶组香气成分的含量增加最明显。

综上所述,向薄片中添加茶叶,可以明显地改善卷烟品质,这是由于茶中的主要成分茶多酚的抗氧化作用。由于焦油转化为自由基、苯并芘、稠环芳烃等物质,茶多酚的抗氧化作用可以减少烟气自由基、多环芳烃、亚硝胺,进而减少了烟气焦油含量,改善卷烟吸味^[5,8]。同时,茶叶中含有的多糖、咖啡碱、抗烟维生素(包括维生素 A 原、维生素 C、核黄素、维生素 E、硫胺素等)和抗烟毒微量元素(如铜、锌、钾等)都可以有效地减少卷烟中的有害成分,从而改善卷烟吸味,提高卷烟的感官质量等。

3 结论

本文选择用涂敷法制成含茶叶比例为 0% (空白组), 10%, 12%, 14%, 16% 的薄片丝,将其再以 10% 的比例加入叶组中制成卷烟进行对比研究,得到以下结论。

1) 从感官评吸的结果可以看出,涂覆法对

表1 茶叶4个不同比例叶组与空白叶组挥发性成分对比分析

Table 1 Comparative analysis of the volatile components from four leaf groups with different tea proportion and blank group

类别	香味物质	加0%茶叶(空白组)	加10%茶叶	加12%茶叶	加14%茶叶	加16%茶叶
醛酮类	2,3-戊二酮	34.314 3	36.235 4	37.983 6	43.138 9	52.869 5
	3-羟基-2-丁酮	10.083 1	11.683 2	12.381 6	10.357 3	11.740 1
	1-羟基-2-丁酮	25.574 6	26.499 2	48.362 0	36.380 3	29.471 7
	2,3-己二酮	8.360 7	8.999 1	9.294 3	9.971 4	13.810 9
	环己酮	23.610 8	22.174 8	19.884 9	19.610 4	22.395 7
	2-环戊烯-1,4-二酮	17.198 5	17.408 7	19.809 3	20.198 7	20.845 3
	甲基环戊烯醇酮	52.897 5	53.189 3	53.968 2	59.364 6	66.196 6
	2,5-己二酮	5.349 6	5.393 8	8.492 8	6.019 7	7.578 6
	2-环己烯-1-酮	7.032 2	10.724 6	14.634 8	14.948 8	16.970 7
	5-甲基呋喃醛	94.068 8	99.222 5	95.847 7	96.372 8	104.687 0
	3-甲基-2-环戊烯-1-酮	50.199 1	50.327 4	53.531 0	52.894 5	70.200 0
	1-(2-甲基-1-环戊烯基)-乙酮	37.240 5	36.910 5	38.369 5	41.249 3	39.857 1
	2,3-二甲基-2-环戊烯-1-酮	64.193 7	65.205 8	68.912 7	69.740 5	67.342 2
	苯乙酮	16.353 6	23.598 5	24.0132	25.045 1	30.985 9
	1-茛酮	55.040 9	58.732 1	62.239 3	66.277 3	68.209 0
	7-甲基茛酮	28.871 9	36.783 3	47.533 9	44.823 8	42.921 1
	巨豆三烯酮	242.875 2	270.818 0	273.465 6	287.030 9	293.780 8
	马铃薯螺二烯酮	18.754 5	20.956 1	22.033 6	26.427 6	29.629 7
	合计	792.019 5	854.862 3	910.758 0	929.851 9	989.491 9
杂环类	N-甲基吡咯	10.366 4	6.834 2	10.076 1	6.015 5	15.812 0
	吡啶	32.748 7	35.914 1	38.082 8	41.064 5	45.116 6
	3-糠醛	8.783 2	9.247 2	14.459 8	12.185 1	15.705 1
	2-甲基吡啶	19.079 3	26.626 6	20.782 2	30.700 4	39.525 7
	2-甲基吡嗪	13.358 0	13.742 3	15.055 4	15.604 0	17.172 7
	糠醛	139.291 2	144.385 1	152.817 4	154.628 7	155.225 9
	糠醇	58.579 7	64.826 1	60.403 2	70.035 7	73.220 5
	3-甲基吡啶	27.990 1	33.275 7	37.835 7	41.830 9	43.806 5
	2-乙基吡啶	10.289 3	11.190 9	13.290 6	12.052 9	17.257 9
	2-乙酰基呋喃	27.745 4	29.255 6	28.211 9	28.279 5	29.251 9
	2,5-二甲基吡啶	14.044 0	14.857 2	18.099 4	15.828 0	16.821 6
	3-乙基吡啶	32.665 9	31.326 9	35.689 9	45.930 5	52.759 7
	3-乙基吡啶	39.643 6	37.249 1	41.536 6	45.341 3	51.920 8
	5,6-二甲基苯并咪唑	10.200 0	9.502 5	10.960 7	11.111 5	12.911 3
	吡嗪	77.284 2	78.728 0	79.803 1	80.805 9	83.271 9
	3-甲基吡嗪	52.962 5	53.475 6	56.790 4	56.360 2	61.545 1
	合计	575.031 5	600.437 1	633.895 2	667.774 6	731.325 2
酯类	二氢猕猴桃内酯	35.576 4	37.967 1	36.511 7	36.875 9	35.175 9
	棕榈酸甲酯	80.168 5	82.550 7	81.740 4	84.072 2	89.038 7
	亚麻酸甲酯	80.890 5	79.481 4	84.361 4	82.447 5	83.182 7
	合计	196.635 4	199.999 2	202.613 5	203.395 6	207.397 3
萜烯类	对薄荷烯	41.717 7	39.153 7	42.924 4	48.213 6	47.712 0
	(+)-柠檬烯	191.187 1	195.036 2	193.428 8	199.481 7	202.128 5
	别罗勒烯	14.264 3	18.856 0	22.869 7	23.172 9	31.568 0
	合计	247.169 1	253.045 9	259.222 9	270.868 2	281.408 5
其他	愈创木酚	8.410 7	8.545 9	8.277 1	9.064 1	10.723 3
	香叶醇	15.540 3	16.630 2	17.952 4	18.421 5	18.698 2
	合计	23.951 0	25.176 1	26.229 5	27.485 6	29.421 5

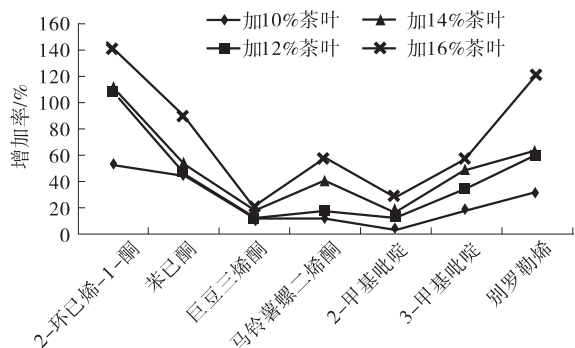


图1 GC-MS 分析几种重要致香成分的含量增加率
Fig. 1 Content changes rates of several important aroma components by GC-MS analysis

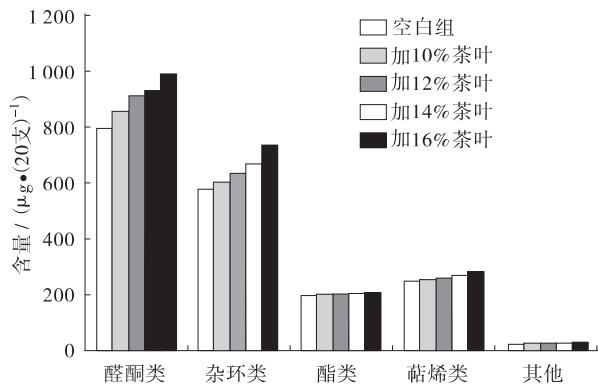


图2 5种烟样各类香气成分总量对比图
Fig. 2 Comparison of aroma components of five kinds of cigarette samples

烟草薄片的感官质量有明显的改善效果. 茶叶的添加可以明显改变卷烟的香气,且与烟香有一定的协调程度,在不改变烟香为主体的前提下,若以改善烟气吸味、与烟香协调,使茶香透发出来、改善产品原有风格为目的,以选择添加12%的茶叶较为适宜;若以突出产品独特风格、改变整个配方特征以达到以茶香为主、烟香为辅、薄片作为主要香气来源为目的,选择添加16%的茶叶较为适宜.

2)通过 GC-MS 对烟气中的化合物的分析可以得出:茶叶薄片添加到叶组中后,主要香味成分均有不同程度的变化;4种添加不同比例的茶叶叶组卷烟与空白对照样各类香气成分总量相比,醛酮类、杂环类、萜烯类总含量增加都

较明显;并且随着茶叶添加比例的增加,烟气粒相物香气物质含量呈增加的趋势;当添加比例为16%时各类物质含量达到最高值,脂类物质变化不明显.由此可见,茶叶的加入对卷烟烟气化学成分起到了明显的改变作用.

3)通过试验得出适当添加茶叶薄片,可以修饰烟气,增加烟气中致香物质的含量.

参考文献:

[1] KAUSHIK G, SATYA S, NAIK S N. Green tea: protective action against oxidative damage induced by xenobiotics[J]. Mediterranean journal of nutrition and metabolism, 2011, 4(1): 11.

[2] TREVISANATO S, KIM Y. Tea and health[J]. Nutrition reviews, 2000, 58(1): 1.

[3] 李子坤. 利用茶叶及提取物降低卷烟危害的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2007.

[4] 许永, 向能军, 缪明明, 等. 茶叶中茶多酚的提取及其在卷烟中的应用[J]. 广东化工, 2008, 34(11): 46.

[5] 姜绍通, 罗建平. 茶多酚降低卷烟烟气毒性的研究[J]. 食品科学, 2001, 22(11): 60.

[6] 牛津桥, 晋照普, 郭贞贞, 等. 茶叶添加量对再造纸烟叶卷烟烟气酚类有害物质的影响[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2014, 29(3): 44.

[7] 杜萌, 江元汝. 不同茶叶替代烟叶对咖啡碱及烟碱的影响[J]. 中国茶叶加工, 2010(1): 15.

[8] 姚二民, 张峻松, 梁永林, 等. 茶叶滤棒降低吸烟有害成分的应用研究[J]. 食品研究与开发, 2009(9): 36.

[9] 姚二民, 张峻松, 毛多斌, 等. 茶质纸-醋纤二复合滤嘴在卷烟中的应用[J]. 烟草科技, 2008(8): 49.

[10] 中国国家标准化管理委员会. 卷烟感官质量要求: GB 5606.4—2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.

[11] 中国国家标准化管理委员会. 卷烟用常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油: GB/T 19609—2004[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.