

闪蒸技术对美乐干红葡萄酒品质的影响

曹芳玲¹, 康登昭², 刘宗芳³ (1. 宁夏葡萄酒与防沙治沙职业技术学院, 宁夏银川 750199 2. 内蒙古汉森酒业集团有限公司, 内蒙古乌海 016000 3. 圣路易丁酒庄, 宁夏永宁 750195)

摘要 [目的]对比分析闪蒸技术对葡萄酒品质的影响,优化传统浸渍发酵工艺。[方法]以贺兰山东麓产区优质美乐葡萄为原料,采用闪蒸技术和传统浸渍2种工艺酿造干红葡萄酒,计划酒度为14%,酵母选用安琪CECA;传统浸渍工艺发酵温度25~30℃,闪蒸技术工艺纯汁发酵温度15~20℃。[结果]美乐葡萄适宜采收期在试验年份9月17日,含糖量260 g/L以上;闪蒸技术工艺可以提高葡萄酒中干浸出物含量,加强酚类物质溶解,葡萄酒色度和总酚含量明显高于传统工艺酒;感官评价分值高于传统浸渍工艺;采用闪蒸技术工艺酿造的该款美乐葡萄酒颜色加深,葡萄酒整体质量有所改善。[结论]闪蒸技术工艺优于传统浸渍工艺,值得进一步研究和推广。

关键词 闪蒸技术;美乐;干红葡萄酒;品质

中图分类号 TS262.61 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)26-0102-04

Influence of Flashing Steam Technology on the Quality of Merlot Red Wine

CAO Fang-ling¹, KANG Deng-zhao², LIU Zong-fang³ (1. Ningxia College of Wine and Desertification Control, Yinchuan, Ningxia 750199; 2. Inner Mongolia Hansen Wine Group Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia 016000; 3. San Luidi Winery, Yongning, Ningxia, 750195)

Abstract [Objective] To optimize the traditional impregnation fermentation process and promote the application value of "flashing steam technology". [Method] Taking the Merlot grapes in the northeastern region of Helan Mountain as raw materials, The dry wine was made by flashing technology and traditional impregnation, the wine rate of test plan was 14%, selecting Angel CECA yeast; The traditional impregnation process fermentation temperature was 25-30℃, pure juice fermentation temperature of "flashing steam technology" process was 15-20℃. [Result] The results showed that the suitable harvest period of Merlot was 17th, September, and the sugar content was more than 260 g/L. Flashing steam technology process can improve the dry extract content of wine, to enhance the dissolution of phenolic substances, wine color and total phenol content was significantly higher than the traditional wine. Sensory evaluation score was higher than the traditional impregnation process; Merlot wine color deepened by the flashing steam technology. [Conclusion] The overall quality of wine of flashing steam technology has improved, and the technology is worthy of further research and promotion.

Key words Flashing steam technology; Merlot; Dry red wine; Quality

宁夏贺兰山东麓地区,光照充足、昼夜温差大、砂壤土钙质丰富,给葡萄生长创造了优越条件,为酿造优质葡萄酒奠定了良好的基础。葡萄酒的香气、口感等物质主要源于葡萄果皮,而果皮中的单宁比葡萄籽、果梗中的单宁质量优良。酿造干红葡萄酒的关键技术是要从葡萄果皮中提取优质色素、单宁和芳香类物质,以便获得高品质的葡萄酒。为了提取果皮中的优质色素、单宁及其他物质,传统工艺常采用热浸渍、加浸提果胶酶、循环泵、卧式罐等方法,但这些方法容易损失葡萄原料特有的优良成分,不利于提高葡萄酒质量。该试验采用闪蒸工艺酿造干红葡萄酒,可以提取优质多酚类物质,使葡萄酒的整体质量得到一定改善。

采用闪蒸技术处理原料是该研究的创新点之一,其基本工艺流程^[1]:葡萄原料采收除梗后,泵入可进行冷热交换的发酵罐,先分离出一部分汁液,滤出的汁液进入闪蒸机组的生物蒸发器。通过闪蒸技术,用107℃的高温蒸汽将少量葡萄汁迅速蒸发,并将蒸发后的葡萄汁气体(101℃左右)重新混入发酵罐内并与未加热的葡萄醪液再次混合,以此将醪液迅速加热到80℃以上。加热后的醪液进入真空罐,真空罐是实现闪蒸技术最核心的部分,真空罐里气压约-0.9 Pa。在这种负气压环境下,葡萄醪液进入后将会迅速膨胀,从而导致葡萄果皮瞬间破裂,单宁、色素、酚类物质也在这一瞬间

得到很好地浸提。由于这一作用是在瞬间完成,所以果肉和葡萄籽几乎不受到这种作用影响,从而避免将籽里生涩的单宁浸提出来。将蒸发的汁液气体迅速冷凝并收集重新混入醪液中,由于体积的迅速膨胀,从真空罐出来的醪液温度在35~40℃,将其通过一个管式热交换器进行冷冻后,温度在15~17℃,这时醪液已经浸提出了足够的单宁和色素,无需再进行带皮发酵,直接压榨后,纯汁进入发酵罐进行酒精发酵。

笔者以贺兰山东麓产区生长的优质美乐葡萄为原料,监测葡萄成熟度,适时采收,然后采用传统浸渍和闪蒸工艺2种方法发酵干红葡萄酒,重点对2种工艺酿造酒的指标进行对比分析,研究闪蒸工艺对葡萄酒品质提升的影响,旨在进一步推广闪蒸技术。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料。供试葡萄为宁夏贺兰山东麓黄羊滩产区8年树龄的美乐葡萄,质量优良、无病害,含糖量260 g/L以上。

1.1.2 辅料及使用方法。酵母菌:安琪CECA酵母,贺兰山东麓本土酵母筛选,安琪酵母股份有限公司生产,发酵效果优良,适于高档陈酿干红葡萄酒酿造,葡萄酒口感醇厚、结构感强劲、富有成熟浆果香和果香。用量200 mg/L(或200 g/m³),用10倍于所需酵母重量35~40℃的纯水活化,将酵母悬浮液静置活化20 min后,添加到待发酵葡萄醪液中,适当循环或搅拌,使酵母与发酵醪液充分混匀^[1]。

果胶酶:Ex果胶酶(3.5×10⁴ U/g),上海杰兔工贸有限

基金项目 2016年宁夏自然科学基金项目(NZ16200)。

作者简介 曹芳玲(1973—),女,宁夏西吉人,副教授,硕士,从事葡萄酒、果酒酿造工艺研究。

收稿日期 2017-07-12

公司提供,用量 25 mg/L,活化后加入待发酵葡萄醪液中,搅拌均匀。

乳酸菌:VP41,由上海杰兔工贸有限公司提供,高活性乳酸菌,能够保证苹果酸-乳酸发酵顺利完成。最佳发酵温度大于 15 ℃,耐高酒精度 18%,最低 pH 2.9。用量为 10 mg/L (或 10 g/m³),使用前 8~12 h 取出乳酸菌,放到常温进行回温,使用 20 倍纯水活化乳酸菌,温度 20~25 ℃,活化 15 min 后将活化后的乳酸菌从罐顶倒入,进行循环,混合均匀^[2]。

亚硫酸(含 6% SO₂):上海杰兔工贸有限公司提供;原料处理浓度为 40 mg/L,苹果酸-乳酸发酵结束,SO₂ 处理浓度为 50 mg/L。

1.1.3 主要仪器设备。SP-756P 紫外可见分光光度计,上海光谱仪器有限公司;721 型紫外分光光度计,上海光谱仪器有限公司;FA3204B 万分之一电子天平,上海精科实业有限公司;HCH 系列恒温水浴锅,上海方瑞仪器有限公司;DT5-6 型低速台式离心机,北京时代北利离心机有限公司;全玻璃蒸馏器(1 000 mL),西安合兴化玻有限公司;BTC10 闪蒸机组(10 m³/h),CONAL TECNOLOGIA,西班牙生产;破碎除梗机(50 m³/h)、自动控温发酵罐(6 m³)、BAS 板框过滤器,浙江章达轻工机械厂。

1.2 工艺流程

1.2.1 传统浸渍发酵工艺流程。监控原料成熟度→采收→原料分选、检验→100% 除梗破碎→醪液入罐→二氧化硫处理→果胶酶处理→酒精发酵→苹果酸-乳酸发酵→终止发酵(调硫,降温)→分离→澄清过滤→原酒→贮存陈酿→灌装^[3-5]。

1.2.2 闪蒸技术工艺流程。监控原料成熟度→采收→100% 除梗、破碎→缓冲罐(真空罐的 2 倍)→循环加热(85~91 ℃)→真空罐(-0.9 Pa)→压榨、分离→清汁酒精发酵→监控发酵工艺→苹果酸-乳酸发酵→终止发酵(调硫,降温)→分离→澄清过滤→贮存陈酿→灌装^[6]。

1.3 测定项目

1.3.1 常规理化指标。按照葡萄酒、果酒的通用分析方法,GB/T 15038—2006^[7]规定的方法测定以下指标:酒精度、总糖、还原糖、总酸、挥发酸、游离 SO₂、总 SO₂、pH、干浸出物。

1.3.2 葡萄皮色度。采用光度计法测定:用 SP-756P 紫外可见分光光度计测定。称取 0.25 g 葡萄皮,过滤定容,浸入 50 mL 盐酸-乙醇(7.5:42.5)的溶液中,容器室 50 mL 比色管。常温浸提 30 min 后摇匀提取液直接测其吸光度值,用紫外可见分光光度计测量波长在 420、520、620 nm 下的吸光值,色度就是 420、520、620 nm 下的吸光值之和。计算公式:色度 = (A₄₂₀ + A₅₂₀ + A₆₂₀) × 0.25/葡萄皮的实际质量^[2]。

1.3.3 酒色度。采用 SP-756P 紫外可见分光光度计测定。将葡萄酒样品进行离心,转速为 8 000 r/min,离心 10 min,测其 pH,用相同 pH 的磷酸氢二钠-柠檬酸缓冲液稀释 10 倍,测量波长在 420、520、620 nm 下的吸光值,色度就是 420、520、620 nm 下的吸光值之和。

1.3.4 总酚。采用 lin-ciocaltous 法测定,酒样测定前需要经过 0.22 μm 滤膜过滤,以除去蛋白质等大分子物质。

1.3.5 单宁。采用 FOLI-Denis 法测定,酒样分析前需要经过离心处理,以空白作参比,在 760 nm 波长处测定吸光度,由吸光度从标准曲线查出相应的单宁含量。

1.3.6 感官分析。品评在室温下进行,评委由 7 名国家级品酒委员组成。酒样事前经过离心处理,除去酒脚沉淀。品评表采用标准评分(百分制),见表 1^[8]。

表 1 葡萄酒感官品评标准

Table 1 Sensory evaluation of wine

指标 Index	标准 Standard	分值 Score//分
外观 Appearance(10 分)	澄清度	3
	色调	3
	色泽	4
	香气 Aroma(30 分)	纯正度
	浓郁度	8
	优雅度	8
	协调性	8
	滋味 Flavor(40 分)	纯正度
	浓郁度	7
	结构	7
	协调性	7
	持续性	7
综合评价 Comprehensive assessment(20 分)	回味	6

2 结果与分析

2.1 美乐葡萄适宜采收期 酿酒葡萄成熟状况对葡萄酒品质有一定影响,适时采收对于获得品质良好的葡萄原料非常重要,过早或过迟采收都会影响酿酒葡萄品质和产量。目前最常用且最简单的判定葡萄成熟度方法有成熟系数,即 $M = S/A$ (其中, S 表示葡萄含糖量, A 表示葡萄含酸量, M 表示成熟系数)。但有时葡萄成熟系数 M 值已经符合要求,但葡萄色度及酚类物质含量较理想状况欠佳。该试验通过成熟系数、葡萄皮色度及酚类物质含量综合分析原料成熟度,并依据美乐葡萄在贺兰山东麓产区表现出的适应性特点,9 月初对美乐葡萄进行糖、酸、成熟系数^[9]、葡萄皮色度、总酚含量监测,各项指标随时间变化情况见表 2。

表 2 美乐葡萄成熟状况变化

Table 2 Changes of maturity of Merlot grape

日期 Date	总糖 Total sugar g/L	总酸 Total acid g/L	成熟系数 Mature coefficient	葡萄皮色度 Grape skin color	总酚 Total phenol mg/L
08-27	194.6	7.5	25.95	2.25	35.4
09-01	218.4	7.3	29.92	2.28	39.8
09-05	235.6	6.8	34.65	3.38	41.2
09-09	242.8	6.6	36.79	3.49	42.8
09-13	258.4	6.4	40.37	4.23	46.8
09-17	260.2	6.3	41.30	4.22	46.9
09-20	263.6	5.4	48.81	4.21	46.6

从表 2 看出,8 月 27 日—9 月 20 日,美乐葡萄含糖量不断上升,含酸量不断下降,糖酸比系数持续增加,葡萄成熟度逐渐提高;葡萄皮色度增加幅度较大;总酚含量不断提高。9 月 13—17 日,美乐葡萄含糖量增加幅度不大,保持在 260 g/L 左右,含酸量基本不变。糖酸比系数变化幅度很小;葡萄皮色度及总酚含量达到最大值且基本保持不变;9 月 17 日之

后,美乐葡萄含糖量增加不大,色度、总酚含量变化不明显,但酸度降低幅度较大,糖酸比例失衡。因此该试验年份美乐葡萄适宜采收期9月17日,含糖量达260 g/L以上。

2.2 不同酿造工艺下美乐干红葡萄酒理化指标对比分析 贺兰山东麓产区美乐葡萄原料于9月17日采收,采用闪蒸技术与传统浸渍发酵2种工艺酿造干红葡萄酒,按照“1.2.1”和“1.2.2”的工艺流程,经酒精发酵和苹果酸-乳酸发酵后,将酒液分离、澄清,分别取样对比分析葡萄酒的各项理化指标^[10],结果见表3。

表3 闪蒸技术与传统浸渍工艺葡萄酒理化指标对比

Table 3 Comparison of wine physical and chemical indicators between flashing steam technology and traditional impregnation process

工艺 Technology	酒精度 Alcoholic %	残糖 Residual sugar g/L	总酸 Total acid g/L	游离SO ₂ Free SO ₂ mg/L	总SO ₂ Total SO ₂ mg/L	挥发酸 Volatile acid g/L	pH	干浸出物 Dry extract g/L	单宁 Tannin g/L
闪蒸技术工艺 Flashing steam technology	13.9	3.2	6.6	31	58	0.38	3.43	30.6	3.4
传统浸渍工艺 Traditional im- pregnation process	13.8	3.4	6.8	33	61	0.35	3.46	26.4	2.8

2.3 美乐干红葡萄酒色度对比 葡萄酒色度是评价葡萄酒外观质量的一个重要标准,反映葡萄酒色泽深浅。葡萄酒色度的高低主要由葡萄酒中酚类物质如花色素苷、单宁等决定,花色素苷是其中最重要的呈色物质,主要存在于葡萄果皮中。花色素苷、单宁含量越高,葡萄酒颜色就越深、色度值也就高。传统浸渍工艺条件下葡萄酒颜色主要来源于发酵过程对葡萄果皮的浸渍,而闪蒸技术工艺条件可以不经果皮渣浸渍而获得较高优质花色素苷含量。该试验采用闪蒸技术工艺和传统浸渍工艺发酵美乐干红葡萄酒,酒精发酵前后葡萄汁及酒色度值变化情况如图1所示。

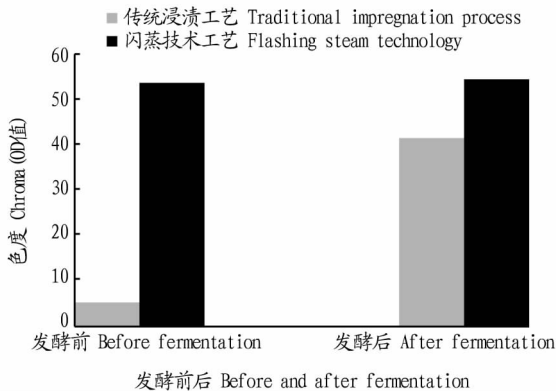


图1 闪蒸技术工艺和传统浸渍工艺发酵前后葡萄汁及酒色度变化

Fig.1 Grape juice and wine color change before and after fermentation of flashing steam technology process and traditional impregnation process

从图1看出,酒精发酵前,采用闪蒸技术工艺的葡萄汁色度值明显高于传统浸渍工艺;酒精发酵后,按照闪蒸技术工艺流程,葡萄汁进行纯汁发酵,不存在果皮浸渍,发酵后葡萄酒色度值与发酵前葡萄汁色度值非常接近,基本保持不变。从图1还可看出,闪蒸技术工艺葡萄酒色度值明显高于传统工艺葡萄酒色度值。因此,采用闪蒸技术工艺能提高葡

萄酒色度,加深葡萄酒色泽,增加酚类物质含量^[11]。

从表3可以看出,2种不同工艺酿造的美乐干红葡萄酒理化指标中,酒精度、还原糖、总酸、游离SO₂、总SO₂、挥发酸及pH的数值无明显变化;干浸出物、单宁数值变化较明显。闪蒸技术工艺酒单宁3.4 g/L,明显高于传统浸渍工艺酒的单宁含量2.8 g/L;闪蒸技术工艺酒的干浸出物30.6 g/L,明显高于传统浸渍发酵工艺酒26.4 g/L。由此得出,闪蒸技术工艺能明显提高葡萄酒中干浸出物和单宁含量,有利于增强葡萄酒的结构感和骨架。

2.4 不同酿造工艺下美乐干红葡萄酒总酚含量对比 葡萄果实中含有大量酚类物质,主要分布在果皮、种子和果梗中,在果皮中的含量最高。酚类物质是葡萄酒中非常重要的一种物质,对葡萄酒感官质量有很重要的影响,直接影响葡萄酒颜色和口感,而且酚类物质还具有重要的功能性生物活性,具有抗氧化、抗功能性硬化等效果。该试验采用闪蒸技术和传统浸渍工艺酿造美乐干红葡萄酒,对酒精发酵前后葡萄汁及酒中总酚含量进行监测,总酚含量变化情况如图2所示。

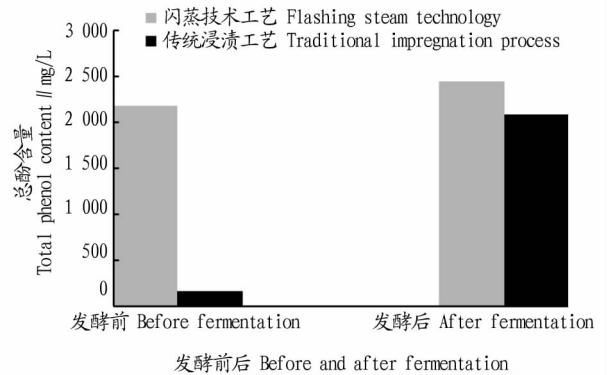


图2 闪蒸技术和传统浸渍工艺发酵前后葡萄汁及酒中总酚含量变化

Fig.2 The total phenol content changes in the grape juice and wine before and after flashing steam technology and traditional impregnation process

从图2可以看出,酒精发酵前,采用闪蒸技术工艺酿造的葡萄酒总酚含量明显高于传统浸渍工艺;酒精发酵后,闪蒸技术工艺酿造的葡萄酒总酚含量仍然高于传统浸渍工艺酿造酒。因此,闪蒸技术工艺利于加强葡萄酒中酚类物质浸提,明显提高葡萄酒中总酚含量^[12-13]。

2.5 不同酿造工艺下美乐干红葡萄酒感官品评对比 采用闪蒸技术和传统浸渍2种工艺酿造美乐干红葡萄酒,经酒精发酵和苹果酸-乳酸发酵后分离、澄清,在橡木桶中陈酿6

个月,分别取酒样进行感官品评。组织 7 名国家级品酒员在室温下按照“1.3.6”感官分析方法进行酒样品质鉴定^[14-16],品评结果见表 4。

表 4 闪蒸技术与传统浸渍工艺葡萄酒感官评价

Table 4 Wine sensory evaluation between flashing steam technology and traditional impregnation process 分

评委编号 Jury No.	闪蒸技术工艺 Flashing steam technology	传统浸渍工艺 Traditional impregnation process
1	90.8	88.6
2	91.2	85.2
3	90.6	86.5
4	90.6	87.8
5	91.6	85.4
6	90.8	85.8
7	92.8	86.2
平均值 Average value	91.2	86.5

从表 4 可以看出,闪蒸技术工艺葡萄酒的感官综合评价:呈深紫红色,澄清透明、果香丰富,单宁柔顺、酒体丰硕,具有该品种的典型风格;传统浸渍工艺的葡萄酒感官综合评价:呈紫红色,酒液澄清、透明,酒香浓厚、有骨架,口感平衡。该款闪蒸技术工艺酿造的美乐干红葡萄酒评分明显高于传统浸渍工艺,较多优质单宁使该款美乐干红葡萄酒口感更加柔顺、圆润,给人以愉悦的感觉。

3 结论

以贺兰山东麓美乐葡萄为原料,优化传统浸渍发酵工艺,采用闪蒸技术工艺酿造美乐干红葡萄酒,原料适宜采收期 9 月 17 日,含糖量达 260 g/L 以上。

研究得到闪蒸技术工艺能提高葡萄酒色度,加深葡萄酒

色泽,利于加强葡萄酒中酚类物质浸提,提高葡萄酒中总酚含量。闪蒸技术工艺制得的美乐干红葡萄酒感官品质优于传统浸渍工艺,该款美乐干红葡萄酒色泽较深,单宁含量高,结构感强劲,较多优质单宁使葡萄酒口感更加柔顺、圆润,葡萄酒整体质量得到改善,给人愉悦的感觉。因此,闪蒸技术工艺优于传统浸渍工艺,值得进一步研究和推广。

参考文献

- [1] 高年发. 葡萄酒生产技术[M]. 2 版. 北京:化学工业出版社,2012:45-46,131-132.
- [2] 张会宁. 葡萄酒生产实用技术手册[M]. 北京:中国轻工业出版社,2015:68-69.
- [3] 李华. 葡萄酒工艺学[M]. 2 版. 北京:科学出版社,2008:155-157.
- [4] 谷桐彦. 低醇甜红葡萄酒生产工艺研究[J]. 酿酒科技,2004(4):82-83.
- [5] 高玉荣,王霞. 低醇甜白葡萄酒生产工艺的研究[J]. 酿酒,2000(5):81-82.
- [6] 曹芳玲,康登昭. 闪蒸处理在蛇龙珠迟采甜红葡萄酒酿造中的应用[J]. 江苏农业科学,2016,44(7):320-323.
- [7] 中国轻工业联合会. 葡萄酒、果酒通用分析方法:GB/T15038—2006[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [8] 李华. 葡萄酒品尝学[M]. 北京:中国青年出版社,1992:123-126.
- [9] 杨少海,刘爱国,焦红茹,等. 赤霞珠迟采甜红葡萄酒的酿造工艺研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2011(3):17-19.
- [10] 李华. 红葡萄酒酿造的优化工艺[J]. 中外葡萄与葡萄酒,1999(3):48-50.
- [11] 曹芳玲. 赤霞珠干酒优化工艺及质量控制研究[J]. 保鲜与加工,2016(6):107-108.
- [12] 曹芳玲. 终止发酵法酿造“赤霞珠”低醇甜红葡萄酒的工艺研究[J]. 北方园艺,2016(19):152-155.
- [13] 葛亮,李芳. 葡萄酒的酿造与检测技术[M]. 北京:化学工业出版社,2013:120-122.
- [14] 侯保玉. 浅淡葡萄酒的感官分析[J]. 广州食品工业科技,1999,15(1):52-53.
- [15] 华玉波,崔彦志,王莉,等. 浸渍时间对闪蒸赤霞珠干红酚类物质和颜色特征的影响[J]. 中国酿造,2012,31(7):90-92.
- [16] 张哲,柴菊花,崔彦志,等. 闪蒸处理对干红葡萄酒品质的影响[J]. 酿酒科技,2010(5):51-53.

(上接第 83 页)

护栏进行强化、加固设计。

4 结语

源头水保护区往往对水质要求较高,为 II 类以上水质,一般划定源头水保护区范围较大,在源头水保护区不可避免会有基础设施建设项目(如公路、铁路等)建设,在项目无法避免保护区时,为了使项目环境影响降到最低,需对工程方案进行优化调整,尤其是对水质影响较大的工程方案。通常结合工程实际情况,取消取、弃土场、拌合站和施工营地等临时工程,加强施工期和运营期环境保护措施与管理。

参考文献

- [1] 张屹,吴家勇,陆豫. 跨越饮用水水源保护区桥梁环境风险预测分析

- [J]. 西部交通科技,2014(3):90-96.
- [2] 陆王焯. 公路桥梁跨越饮用水水源保护区环保工程实例探讨[J]. 科技导报,2013,31(30):23-27.
- [3] 吴家勇,董云霞,秦丹. 跨越敏感水体桥梁环境风险防范措施分析[J]. 西部交通科技,2014(5):102-105.
- [4] 江西省政府办公厅. 关于设立“五河一湖”及东江源头保护区的通知:赣府厅字[2009]36号[A/OL]. (2010-03-03)[2017-05-11]. http://xxgk.jiangxi.gov.cn/bmgkxx/sbgt/gzdt/zwdt/201003/t20100303_201002.htm.
- [5] 江西省人民政府. 江西省人民政府关于加强“五河一湖”及东江源头环境保护的若干意见:赣府字[2009]11号[A/OL]. (2009-04-09)[2017-05-11]. http://www.pkulaw.cn/fulltext_from.aspx?Gid=17083425.
- [6] 景德镇市环保局,景德镇市环境保护研究所,南昌大学. 饶河源生态功能区保护与建设规划[Z]. 2009.

科技论文写作规范——数字

公历世纪、年代、年、月、日、时刻和各种计数和计量,均用阿拉伯数字。年份不能简写,如 1990 年不能写成 90 年,文中避免出现“去年”“今年”等写法。小于 1 的小数点前的零不能省略,如 0.2456 不能写成.2456。小数点前或后超过 4 位数(含 4 位数),从小数点向左右每 3 位空半格,不用“,”隔开。如 18 072.235 71。尾数多的数字(5 位以上)和小数点后位数多的小数,宜采用 $\times 10^n$ (n 为正负整数)的写法。数字应正确地写出有效数字,任何一个数字,只允许最后一位存在误差。