

## 《牦牛肉质量规格》编制说明

标准名称：牦牛肉质量规格

项目编号：2018-ZD-83

制、修订类型：制定

主要起草单位：青海省畜牧兽医科学院

协作单位：中国农业科学院北京畜牧兽医研究所  
青海夏华清真肉食品有限公司  
青海西北骄天然营养食品有限公司

归口单位：青海省农牧业标准化委员会

起草时间：2019年1月---2020年4月

# 《牦牛肉质量规格》编制说明

## 一、工作简况

### 1. 任务来源

2018年11月，由青海省畜牧兽医科学院经青海省农牧厅质监局向青海省质量技术监督局上报《牦牛肉质量规格》申报书，2018年11月编写项目实施方案，2018年11月青海省质量技术监督局下达《关于增补2018年青海省牦牛产业地方制订项目计划的函》（青质监函[2018]168号），《牦牛肉质量规格》为2018年青海省地方标准制定项目，项目编号2018-ZD-83。

### 2. 起草单位、协作单位

起草单位：青海省畜牧兽医科学院

协作单位：中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、青海夏华清真肉食品有限公司、青海西北骄天然营养食品有限公司

### 3. 主要起草人

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
谢鹏	男	副研究员	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	全面负责、标准制定
张松山	男	助理研究员	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	标准关键技术指标研究与文本撰写
刘书杰	男	研究员	青海省畜牧兽医科学院	标准体系设计、任务推进
孙宝忠	男	研究员	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	数据分析与分类
孙璐	女	助理研究员	青海省畜牧兽医科学院	资料收集，整理

李海鹏	男	高级工程师	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	指标测定与数据采集
柴沙驼	男	副研究员	青海省畜牧兽医科学院	工作任务协调
雷元华	男	工程师	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	样品分析
张新军	男	总经理/畜牧师	青海夏华清真肉食品有限公司	现场采样
张保卫	男	厂长/畜牧师	青海西北骄天然营养食品有限公司	样品分析

## 二、制定标准的必要性和意义

牦牛作为我国青藏高原特有的畜种资源是重要的生产、生活资源及主要经济来源，是联系畜牧生产与人民生活的重要中间环节，与人民生活息息相关，它的发展直接影响着畜牧业生产、经济发展和民族振兴。牦牛肉作为牦牛产业中增值最为显著的产品之一，其产品标准化、规范化、特色化生产体系的建立不仅直接关系到青藏高原人民肉类消费安全与质量的需求，而且也是牦牛产业健康发展走向世界的重要前提和保障。

因为牦牛肉独特营养与文化饮食的独特性，使得众多企业青睐这一资源优势，目前我国西部地区有各种规模的牦牛肉生产企业 120 多家，但牦牛特殊的资源禀赋没能得到充分开发，产品档次低，经营层次低，甚至将优质的牦牛肉混同于一般的牛肉，以简单的成品向外界推广，没有形成优质优价，扰乱了市场秩序。

鉴于牦牛肉是 Yak Meat (牦牛肉) 而不是 Beef (牛肉)，

因此普通牛肉的商品质量评价体系并不适用于牦牛肉。目前，我国分级标准主要适用于市场上大宗的牛胴体通用分级，由于牦牛生理构造的特殊性，牦牛形体与肉牛标准体型具有较大差异，且年龄、气候、地域、饲养条件之间的差异还会导致不同个体牦牛在部位肉产量分布方面存在较大变异性。因此，基于肉牛标准体型的产量等级评价方法并不适用于个体差异较大的牦牛。建立牦牛肉质量规格标准将有助于规范牦牛屠宰销售市场定价机制，提高牦牛肉的经济效益。为我省发展成中国牦牛特色产业优势区、全国重要的牦牛肉生产基地、精深加工基地提供保障。

### 三、主要起草过程

#### （一）起草阶段

2018年11月在该标准立项之后，立即成立了《牦牛肉质量规格》起草小组，由项目负责人任组长，制定工作计划，召开启动会，明确任务分工。根据分工开展情况调研及相关标准、文献搜集工作。

标准编制组通过查阅、收集相关资料，了解同类技术应用的情况以及国家相关政策。根据青海牦牛产业现状，在参考国家标准、农业行业标准及相关地方标准基础上，确定了牦牛胴体分级的主要技术内容和编制原则。

#### （二）生产调研和生产示范

2018年11月-12月课题组充分利用各种资源，收集了

大量的国内牦牛肉质量规格的技术资料、文献与相关标准。同时，团队成员赴青海、甘肃、西藏等牦牛主产区牦牛屠宰加工车间，并向国内 10 余家牦牛加工企业发放了调查表，收集了牦牛肉的加工生产情况。在借鉴国外先进经验的基础之上，结合我国的实际情况，确定了牦牛肉质量规格标准。

### （三）设置相关试验，补充、完善和验证相关资料

主要开展了牦牛肉的术语定义、评测定方法、等级判定等研究与验证工作。

### （四）标准文本形成与报审

2019 年 1 月项目组开始撰写标准文本初稿，并以函审方式向相关科研和生产单位发送标准征求意见稿，征求意见。2 月根据函审意见对标准文本进行修改、补充、完善，形成标准送审稿，并提交。同年 3 月召开标准审查会，根据意见并对送审稿进行修改，最终形成标准报批稿。

## 四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

标准制定过程中，遵循密切联系我国牦牛屠宰生产实践，确保制定的标准具有较强的科学性和可操作性，以促进牦牛屠宰行业规范化发展。本标准的制定遵循以下三个原则：

一是科学性原则。参考有关法律、法规、标准和文献资料，结合我国牦牛屠宰生产实际和调研情况，科学地确定标

准文本框架。

二是先进性、规范性原则。注重参考或借鉴国际组织、国外发达国家先进标准或经验。编写过程中严格执行《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1-2009）。

三是适用性原则。与我国现行屠宰法律、法规、标准保持协调一致，保证标准的适用性。

胴体等级评定系统有利于牦牛的产业化进程，其中胴体产量等级的评定系统更是其市场交易规范化的必要前提。然而由于牦牛生理构造的特殊性，牦牛形体与理论上的肉牛标准体型具有较大差异，且年龄、气候、地域、饲养条件之间的差异还会导致不同个体牦牛在部位肉产量分布方面存在较大变异性。产量等级评定与胴体的高价值部位产量有关，而牛龄和胴体发育程度则与牛肉产量密切相关。通过研究年龄及胴体因素与牦牛优质部位肉产量的关联，进而建立牦牛产量等级评价系统，采集牦牛优质部位肉产量及胴体特性等方面的信息，通过PCA、多元线性回归、聚类分析等数学手段，建立了牦牛肉质量规格评价系统，并对该系统进行了验证。

根据标准的内容结构，本标准规定了本标准规定了牦牛肉的术语定义、评测定方法、等级判定等方面的要求。目前行业内只有NY/T676-2010《牛肉等级规格》标准用于牛肉分

级，但不适用于牦牛肉的等级规格，因此只用于本标准编制的参考。

## 五、主要条款的说明

### 1、术语和定义

本标准中涉及的生理成熟度术语在 NY/T676 3.6 中大有明确规定，因此，本标准中提出“NY/T 676 确定的术语和定义适用于本文件。”其他术语定义参考相关文献。

### 2、牦牛产量等级

本条款主要利用分别来自甘南、青海地区的牦牛 120 头样品，屠宰分割性能测定后经过统计分析所得，具体过程如下：

通过单因素方差分析不同年龄段各主要部位产肉能力差异，结果如表 1 所示。

表 1 不同年龄段牦牛主要部位肉产量（kg）

产肉量	年龄段				方差分析		
	<2	2-4	4-6	>6	均方	F值	显著性
冈上肌	0.59 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.59 ± 0.13 <sup>b</sup>	0.77 ± 0.23 <sup>a</sup>	0.82 ± 0.16 <sup>a</sup>	0.11	2.87	*
斜方肌	1.66 ± 0.24	1.74 ± 0.38	2.31 ± 1.09	2.44 ± 0.64	1.03	1.59	ns
背阔肌	0.92 ± 0.14 <sup>b</sup>	0.89 ± 0.27 <sup>b</sup>	1.51 ± 0.55 <sup>a</sup>	1.48 ± 0.42 <sup>a</sup>	0.89	4.28	**
背最长肌	0.73 ± 0.09 <sup>b</sup>	0.67 ± 0.19 <sup>b</sup>	1.10 ± 0.31 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.18 <sup>a</sup>	0.35	5.74	**
腰大肌	0.67 ± 0.08	0.65 ± 0.15	0.83 ± 0.23	0.82 ± 0.14	0.07	2.44	ns
半腱肌	0.65 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.63 ± 0.13 <sup>b</sup>	0.82 ± 0.29 <sup>ab</sup>	0.89 ± 0.18 <sup>a</sup>	0.12	2.35	*
臀股二头肌	1.34 ± 0.07 <sup>b</sup>	1.42 ± 0.29 <sup>ab</sup>	1.78 ± 0.55 <sup>a</sup>	1.83 ± 0.44 <sup>a</sup>	0.39	1.82	*
半膜肌	2.64 ± 0.20 <sup>b</sup>	2.53 ± 0.40 <sup>b</sup>	3.21 ± 0.91 <sup>ab</sup>	3.73 ± 1.37 <sup>a</sup>	2.62	2.54	*
臀骨四头肌	1.81 ± 0.08 <sup>b</sup>	1.96 ± 0.35 <sup>ab</sup>	2.42 ± 0.80 <sup>a</sup>	2.49 ± 0.47 <sup>a</sup>	0.63	1.66	*

对胴体特性指标进行 PCA 分析，依据特征值超过 0.5 的原则，可提取 5 个主成分因子，如表 2 所示。前 5 项因子代表了原始数据 91.17% 的变异性，其中 PC1 贡献率最高，代表了 50% 以上的变异性。PC2 到 PC5 贡献率均约为 10%。

表 2 胴体尺寸特性的 PCA 因子提取

主因子	特征值	贡献率%	累计贡献率%
PC1	5.56	55.59	55.59
PC2	1.10	11.00	66.58
PC3	0.96	9.56	76.15
PC4	0.88	8.80	84.95
PC5	0.62	6.23	91.17
PC6	0.40	4.03	95.20
PC7	0.20	2.04	97.25
PC8	0.13	1.25	98.50
PC9	0.09	0.86	99.36
PC10	0.06	0.64	100.00

所提取的前 5 个主因子载荷如表 3 所示。PC1 所对应的 4 项胴体特性（胴体重、胴体长、胴体深、胴体胸深）的载荷绝对值均超过了 0.8，PC2 中仅后腿长的载荷绝对值超过了 0.8，PC3、PC4、PC5 中所有胴体特性指标的载荷绝对值均未超过 0.8。因此，此因子分析变异性较为集中，不利于胴体特征因子的解读，应对其进行适当旋转。



表 3 胴体尺寸特性的 PCA 因子载荷

胴体尺寸特性	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
胴体重	0.946	-0.099	0.051	-0.106	0.099
胴体长	0.882	0.102	0.151	-0.317	0.011
胴体深	0.926	0.121	-0.135	-0.006	-0.009
胴体胸深	0.927	0.051	-0.182	0.006	-0.022
后腿围	0.670	0.231	0.038	0.010	-0.672
后腿宽	0.715	0.138	-0.500	0.346	0.156
后腿长	0.054	0.896	0.332	0.087	0.250
大腿肉厚	0.373	-0.240	0.561	0.683	-0.054
腰部肉厚	0.764	-0.244	-0.112	0.170	0.221
眼肌面积	0.694	-0.263	0.437	-0.381	0.146

对原始主成分因子采用“最大方差法”正交旋转，新因子为 Z1-Z5。旋转因子 Z 的提取如表 4 所示，旋转后各因子变异性分布更均衡，经过旋转后，各因子间方差解释并不集中在一个因子上，更利于对胴体特征值的解读。

表 4 胴体尺寸特性正交旋转因子 Z 的提取

主因子	特征值	贡献率%	累计贡献率%
Z1	2.98	29.76	29.76
Z2	2.67	26.73	56.49
Z3	1.35	13.50	69.99
Z4	1.07	10.72	80.70
Z5	1.05	10.47	91.17

由 5 个旋转主因子的载荷（表 5）可以发现，牦牛胴体样本群被区分为 2 个区域，其中一个区域的样本在各项胴体指标上均占有优势，而另一类样本则均不占优势，这与 PC

前 2 个因子的效果类似，旋转后代表变异性最多的 2 个因子 Z1 和 Z2 仍然能够表现出胴体特性的这一规律。Z3、Z4、Z5 不但方差贡献率相对于 PC 主成分因子的后 3 个因子有所提升，同时还具备了 PC1 和 PC2 的部分区分样本的能力。

通过旋转，所得的 5 个旋转因子，变异性相对均匀，Z1-Z5 都对应于某一胴体特性指标，且均能像 PC1 和 PC2 那样对样本加以区分。经过旋转后的因子更适于进行因子的解读：Z1 主要对应于后腿宽，Z2 主要对应于眼肌面积，Z3 主要对应于后腿围，Z4 主要对应于大腿肉厚，Z5 主要对应于后腿长。

表 5 胴体尺寸特性旋转因子 Z 的载荷

胴体尺寸特性	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
胴体重	0.587	0.710	0.244	0.143	-0.022
胴体长	0.401	0.773	0.363	-0.017	0.146
胴体深	0.702	0.486	0.387	0.049	0.090
胴体胸深	0.726	0.471	0.379	0.051	0.009
后腿围	0.254	0.224	0.909	0.114	0.046
后腿宽	0.947	0.026	0.150	0.048	0.055
后腿长	0.004	0.003	0.044	0.014	0.992
大腿肉厚	0.122	0.133	0.095	0.969	0.018
腰部肉厚	0.681	0.425	0.014	0.255	-0.154
眼肌面积	0.097	0.929	0.077	0.162	-0.058

以旋转因子作为自变量，以总产肉量作为因变量进行“逐步式”多元线性回归，筛选最佳的产肉量预测因子。经

过 4 次迭代，得到最终回归模型，如表 6 所示。各次迭代模型的总体显著性均达到了极显著水平 ( $P < 0.01$ )，最终模型决定系数为 0.902。

表 6 因子回归模型

迭代次数	R <sup>2</sup>	均方	F 值	显著性
1	0.435	16.97	29.28	<0.001
2	0.824	16.08	86.84	<0.001
3	0.890	11.57	96.98	<0.001
4	0.902	8.80	80.93	<0.001

回归系数如表 7 所示。5 个因子中共有 4 项因子被选入回归预测模型，其中 Z1 和 Z2 能够分别解释产肉量变异性的 43.52% 和 38.92%，是解释产肉量变异性的最主要因素。4 个因子系数均达到显著水平 ( $P < 0.05$ )。

表 7 因子回归模型系数

项目	系数	解释的变异性	t 检验	显著性
常量	0.0000005	-	<0.001	0.999
Z1	0.660	43.52	12.49	<0.001
Z2	0.624	38.92	11.82	<0.001
Z3	0.256	6.55	4.85	<0.001
Z4	0.112	1.25	2.12	0.04

通过回归分析，产肉量预测因子为：后腿宽、眼肌面积、后腿围、大腿肉厚。进一步以牦牛后腿宽、眼肌面积、后腿围、大腿肉厚，四个产肉量预测因子为自变量，以牦牛主要部位肉总产量为因变量进行多元回归分析，所得预测模型的

预测总误差为 1.92，决定系数  $R^2$  为 0.770，模型达到极显著水平 ( $P < 0.01$ )。变量回归系数如表 8 所示。后腿宽和眼肌面积的显著性均达到了极显著性水平 ( $P < 0.01$ )，对部位肉总产量贡献最大。根据回归系数，主要部位肉总产量  $= -20.785 + 0.571 \times \text{后腿宽} + 0.337 \times \text{眼肌面积} + 0.141 \times \text{后腿围} + 0.065 \times \text{大腿肉厚}$ 。变量回归模型的参考值与预测值中 4 个牦牛胴体特性指标能够很好地预测牦牛主要部位肉总产量，所有预测偏差不超过 5%。通过回归分析，后腿宽、眼肌面积、后腿围、大腿肉厚 4 个胴体特征指标可以作为牦牛主要部位产肉能力的预测变量应用。

表 8 变量回归模型系数

项目	系数	SEM	标准化系数	t 检验	显著性
常量	-20.785	4.15	-	-5.00	<0.001
后腿宽	0.571	0.10	0.51	5.81	<0.001
眼肌面积	0.337	0.06	0.50	5.59	<0.001
后腿围	0.141	0.08	0.16	1.77	0.09
大腿肉厚	0.065	0.25	0.02	0.27	0.79

通过置信区间可以发现在聚类分组间后腿宽、眼肌面积、后腿围、大腿肉厚这 4 项胴体尺寸特性的分界点。为了取值和计算方便，将通过置信区间确定的 4 项胴体特征指标分界值取整数。因此，后腿宽的临界点定为 34cm；眼肌面积的临界点定为 23cm<sup>2</sup>；后腿围临界点定为 48cm；大腿肉厚临界点定为 10cm。当后腿宽、眼肌面积、后腿围、大腿肉厚 4

项指标超过上述临界值时，胴体特征倾向于产肉能力更高的II组，反之则倾向于产肉能力更低的I组。依据这个特点，可以给出一个通过特定的胴体特性判断主要部位产肉能力的方法：1)后腿宽是否超过34cm；2)眼肌面积是否超过23cm<sup>2</sup>；3)后腿围是否超过48cm；4)大腿肉厚是否超过10cm。即4个“是否”判断原则。

综合以上研究结果可以发现，牦牛肉优质部位肉产量与年龄密切相关，同时通过主成分因子分析、回归分析、聚类分析等形成了4个“是否”判断原则。根据这些结果，设计出基于年龄及胴体特性的牦牛产量等级评价系统。

### 3、牦牛肉质量等级

采集青海、云南、西藏、甘肃等地牦牛肉样品，其中南香格里拉（5头）、四川红原（19头）、甘肃夏河（42头）、青海海晏（40头）、西藏拉萨（23头份）、类乌齐（10头）、帕里（12头），建立起青藏高原牦牛肉品质数据库，通过统计分析比对所得。

### 4、附录

通过采集青海、云南、西藏、甘肃等地牦牛肉样品，其中南香格里拉（5头）、四川红原（19头）、甘肃夏河（42头）、青海海晏（40头）、西藏拉萨（23头份）、类乌齐（10头）、帕里（12头），征求多家企业和科研院所后确认统一了齿龄评级图谱、依据脊椎骨软骨钙化程度判定生理

成熟度、眼肌面积测量方法和肉色标准色卡。

## 六、重大意见分歧的处理依据和结果

标准征求了青海夏华清真肉食品有限公司、青海大通种牛场、青海五三六九生态牧业科技有限公司、青海西北弘有机资源开发有限公司、青海裕泰畜产品有限公司、甘肃安多清真绿色食品有限公司、西藏圣佳食品开发有限公司等9家牦牛屠宰加工企业，以及中国农业大学、山东农业大学、甘肃农业大学、河南农业大学、南京农业大学、中国农业科学院农产品加工所等国内开展牦牛屠宰加工、肉牛质量分级标准研究的大专院校和科研院所征求意见，在吸取、采纳了大量意见与建议后，最终形成本标准文本。标准稿形成后无重大意见分歧。

## 七、采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类标准水平的对比情况

目前国内外暂无关于牦牛肉质量规格的标准，各国制定了适合自己国家的牛肉质量标准，但均不能套用于牦牛肉产品上，本标准参考国外标准制定的方法、统计处理手段而制定。

## 八、贯彻实施标准的要求、措施等建议

包括组织措施、技术措施过渡办法等内容。

《牦牛肉质量规格》标准发布后，建议相关部门组织开展在牦牛屠宰定点企业进行技术培训，宣传示范标准对牦牛

肉市场的引领和企业增效作用。

《牦牛肉质量规格》标准起草小组

二〇二〇年 四月