

**《民用燃煤质量标准》
编制说明**

标准编制组
二〇二〇年十月

1 项目背景

1.1 任务来源

本任务来源于国家重点研发计划重点专项大气污染成因与技术研究“典型面源排放标准评估和制定修订的技术方法体系研究”所属课题“民用燃煤大气污染物全过程及相关标准研究”，北京全华环保技术标准研究中心为承担单位。

1.2 工作过程

任务承担单位接受任务后，立即成立了《民用燃煤质量标准》编制组。

2016年09月启动，民用燃煤质量现状调查，考虑到我国不同区域的自然地形、生活生产特征、能源可获得性和经济基础等各方面的差异，在选取调研区域时应体现地区差异性，选取的典型民用燃煤能够体现全国民用燃煤整体现状。

基于以上原则，考虑南方与北方、山区与平原之间在民用燃煤使用上的差异较大，本课题拟选取京津冀区域和长三角区域作为调研区域。在对上述区域使用的民用燃煤类型进行初步摸底调查的基础上，对民用燃煤的质量进行调查。

2017年07月—2018年07月，对民用燃煤污染源进行分类，并分析研究燃煤质量特点。根据民用燃煤的特点，民用燃煤分为民用散煤、民用型煤、民用兰炭、民用焦炭。民用型煤分为炊事用煤球、蜂窝煤、其它型煤。

民用燃煤消耗总量数据的获取可采用统计调查法；在无法直接从当地能源统计数据或农村统计数据中获取时，可采用逐村调查法、抽样调查法或卫星遥感法获取不同时段（采暖季、非采暖季）各类型民用燃煤的消耗量数据。本研究拟采用抽样调查法为主，其他调查法为辅的综合调查方法。民用燃煤的质量特点依据产品质量检测。

调查内容：组织调查的各家各户填写统一的调查表，填写各类型民用燃煤全年及采暖季用煤量。主要涉及民用燃煤的种类、用量等使用情况。

调查方法：采用现场调查的方式，即通过召集居民集中填报配合入户现场调查的方式开展问卷调查。问卷填写方式可采取调查员询问调查对象并填写，或由调查对象直接填写后再经调查员审核。

产品质量检测内容：组织寻找民用燃煤的产地或专卖厂家，向他们获取各种民用燃煤的质量检测报告，无质量检测报告的编制组组织专业人员进行测量，涉

及指标包括灰分、全硫、挥发分、发热量、氯含量、重金属等。

表 1.1 民用燃煤污染源分类

民用燃煤	民用散煤	
	民用型煤	炊事用煤球
		蜂窝煤
		其它型煤
	民用兰炭	
	民用焦炭	

2018 年 8 月—至今，编制组对我国民用煤使用类型及质量进行重点调研，筛选民用煤类型，调查测量指标，进一步修改完成《民用燃煤质量标准（初稿）》及其编制说明。

2 标准制订的必要性分析

2.1 国家及环保主管部门的相关要求

2.1.1 《国家环境保护“十三五”规划》

2016 年，国务院发布了《国家环境保护“十三五”规划》。规划强调要强化环境污染防治和治理。一方面，要高度重视大气污染、水污染、土壤污染以及其他新型污染的预防工作。另一方面，要加大对这些污染的治理。《关于加快推进生态文明建设的意见》通篇贯穿着“绿水青山就是金山银山”的理念，多次提及“绿色”一词：大力推进绿色发展，倡导绿色生活，推进绿色城镇化，发展绿色产业，实现生活方式绿色化等，而“绿色化”也是首次出现在中央文件中，与新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化“四化”并提，形成“新五化”。

2.1.2 《国家环境保护“十二五”规划》

2011 年，《国家环境保护“十二五”规划》中要求重点行业新建、扩建项目环境影响审批要将主要污染物排放总量指标作为前提条件。着力减少新增污染物排放量，大力推行清洁生产和发展循环经济。鼓励各地制定更加严格的污染物排放标准。

2.1.3 《大气污染防治行动计划》

为了改善环境空气质量，国务院于 2013 年发布《大气污染防治行动计划》。

《行动计划》提出，加快调整能源结构改革，增加清洁能源供应，其中对推进煤炭清洁利用做出了说明：“提高煤炭洗选比例，新建煤矿应同步建设煤炭洗选设施，现有煤矿要加快建设与改造；到 2017 年，原煤入选率达到 70%以上。禁止进口高灰份、高硫份的劣质煤炭，研究出台煤炭质量管理办法。限制高硫石油焦的进口。鼓励北方农村地区建设洁净煤配送中心，推广使用洁净煤和型煤。”到 2017 年，使全国空气质量总体改善，重污染天气较大幅度减少；京津冀、长三角、珠三角等区域空气质量明显好转。力争再用五年或更长时间，逐步消除重污染天气，全国空气质量明显改善。

2.1.4 《煤炭工业发展“十三五”规划》

在 2016 年，《煤炭工业发展“十三五”规划》中要求，在大气污染防治重点地区实施煤炭消费减量替代。加强散煤使用管理，积极推广优质无烟煤、型煤、兰炭等洁净煤，在民用煤炭消费集中地区建设洁净煤配送中心，完善洁净煤供应网络，这就需要进一步完善燃煤标准，生产优质煤，降低污染物的排放。另外，完善民用炉具能效限定值及能效等级标准。全面整治无污染物治理设施和不能实现达标排放的燃煤锅炉，加快淘汰低效层燃锅炉，推广高效煤粉工业锅炉。鼓励发展集中供热，逐步替代分散燃煤锅炉。推广先进适用的工业炉窑余热、余能回收利用技术，实现余热、余能高效回收及梯级利用。

2.2 民用燃煤使用现状

2.2.1 我国民用燃煤使用状况

受我国能源结构影响，煤是北方农村主要的生活用能来源，占生活能源消耗的 55%，这是因为相对于石油和天然气，煤在我国具有丰富的储量，且价格低廉，是广大农村地区和城镇郊区炊事活动的重要能源，是北方农村冬季采暖的最主要能源。

其中民用散煤主要是指农村生产生活用煤和城镇生活用煤等，包括家庭取暖和餐饮用煤等。但受地区经济发展不均衡的影响，目前全国约 1/3 的省份消费了全国 70%的民用散煤。据调查，北方地区冬季，散煤用量比较集中在农村地区。其中河北省农村居民每年消费煤炭约 3700 万吨，其中主要用于取暖，达 2100 万吨，城市散煤用户每年煤炭消费量约 370 万吨，主要用于取暖，可见京津冀及周边地区的民用散煤数量巨大。受经济情况影响，散煤用量比较集中在农村地区，

而城市主要使用型煤。由于受到地区气候的影响，长三角区域一年当中寒冷时间较短，居民在燃煤的使用量上要远远低于北方地区，但近年来受全球气候变化影响，南方地区居民在冬季的采暖需求也大大增加，这就意味着燃煤量也会随着提高。而且在 2017 年 12 月份江苏省发改委发布了“居民供暖宜煤则煤，温暖过冬的原则”，这在一定程度上也会增加民用煤的使用量。虽然“煤改气”已经在全国范围内普及，但是煤作为我国的民用取暖和炊事活动的最直接能源，预计未来几十年仍将是主要民用能源，尤其是在北方和不发达地区。

目前，我国民用煤的原料主要考虑就地取材，煤种上从无烟煤到低变质烟煤都有，其中，低变质烟煤由于价格低、易点燃、好燃烧，在民用散煤中占有较大的比重。

2.2.2 民用燃煤使用后果

由于民用煤的利用方式主要为分散式燃烧，燃烧后污染物基本上直接排放，也是当前燃煤污染的重要来源。由于农村地处偏僻、远离城区，农户在采暖季采用的普遍方法是燃烧散煤起火后再添加型煤，采暖炉绝大多数没有采取除尘、脱硫、脱硝等环保措施。同时受煤泥和原煤粒度大小不均匀和炉具燃烧条件限制，炉内供氧不均匀，燃烧不充分，造成灰渣含碳量高，热量损失大，污染物排放量大。总体上呈现“量大面广低空排放”的特点，民用煤燃烧特点及污染物排放研究表明，煤中挥发分产率（煤种）对民用燃煤污染物的排放影响显著，其次不同燃烧形态（成型和散烧）对污染物排放也有显著影响。大量研究结果表明，民用煤的这种散烧方式对居民区空气的污染危害程度远比工业燃煤污染更甚，在以燃烧烟煤散煤为主的城市和地区的冬季采暖期，民用煤燃烧（尤其是烟煤燃烧）会排放大量的有毒污染物，如 PM2.5、多环芳烃、苯并芘、黑碳、有机碳、汞等，是造成大气污染特别严重的主要原因，对人体健康构成严重威胁。由于民用煤燃烧污染物排放目前缺乏切实可行的有效手段，因此从源头提升民用煤质量、限制民用煤中有害物质的含量，对降低污染物排放至关重要。

2.2.3 使用民用燃煤解决措施

总的来看，民用煤治理的基本原则是“优质煤替代”，其过程则是由优质煤炭和洁净型煤逐步替代烟煤、散煤的过程。“优质煤替代”原则，即在煤炭资源条件较好、社会经济条件较好或污染严重的地区，民用煤原料应优先选用低硫、低

灰的优质无烟煤和兰炭。但受到我国煤炭资源条件所限，可稳定用于民用洁净燃料的优质无烟煤煤源有限，因此，在暂时不能供应优质无烟煤和兰炭的地区，也应选用低硫、低灰的优质烟煤作为民用煤，同时应加强适合烟煤的洁净民用燃烧技术和炉具的开发和推广。此外，应积极推进民用煤洁净成型加工技术，提高洁净型煤在民用煤中的使用比例，鼓励各地区建设规范化、清洁化的民用洁净型煤生产配送中心；并在生产和推广使用民用洁净型煤的同时，加强配煤成型、型煤固硫、引火型煤等配套技术的研发。随着民用煤散烧治理各项政策、北方7省（市）民用煤地方标准及强制性国家标准的相继发布实施，京津冀及周边地区民用煤供应结构已发生了相应变化。总的来看，民用煤散烧治理主要采取散煤减量替代与清洁化替代并举等措施，其中，核心地区基本推行“无煤化”（煤改气、煤改电等）政策，其他地区政府鼓励使用民用洁净煤和型煤，并给予财政补贴，低灰、低硫的优质无烟煤、优质型煤及兰炭产品供应量逐渐增大，而高挥发分的低变质烟煤的用量已在逐渐减少，民用煤散烧治理工作已取得一定成效。

3 标准主要技术内容

3.1 标准适用范围

本标准规定了民用煤的术语和定义、原料要求、质量要求、试验方法、抽样规则、判定规则、判定指标、判定指标的确定及制定依据、现场调研、标识、运输及贮存。

本标准适用于民用的各种燃料煤产品。

本标准不适用于将煤炭作为原料用煤的煤炭产品。

3.2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款，凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 34169	商品煤质量 民用散煤
GB 34170	商品煤质量 民用型煤
GB/T 31862	民用煤质量褐煤
GB/T 31862	商品煤标识
25209	
GB/T 31356	商品煤质量评价与技术指南

GB/T 214	煤中全硫的测定方法 艾氏卡(Eschka)法
GB/T2001	煤中水分、灰分、挥发分测定方法
GB/T 213	煤的发热量测定方法
GB/T 3558	煤中氯的测定方法
GB/T 483	煤炭分析试验方法一般规定
GB/T 3058	煤中砷的测定方法
GB/T	煤中镉、铅的测定方法
16658	
GB/T	煤中汞的测定方法
16659	
GB/T 212	煤的工业分析方法
GB/T 211	煤中全水分的测定方法
GB 474	煤样的制备方法
GB 475	商品煤样人工采取方法
GB/T19494	煤炭机械化采样 第1部分：采样方法
.1	
GB/T19494	煤炭机械化采样 第2部分：煤样的制备
.2	
GB/T 3715	煤质及煤分析有关术语
MT/T 1	商品煤含矸率和限下率的测定方法
MT/T 748	工业型煤冷压强度测定方法
MT/T 925	工业型煤落下强度测定方法
DB11/097	北京市地方标准《低硫煤及制品》
DB12/106	天津市地方标准《工业和民用煤质量》
DB13/2081	河北省地方标准《工业和民用燃料煤》
DB13/2122	河北省地方标准《洁净颗粒型煤》
DB61/T	兰炭
362	
GOST2408.	褐煤、烟煤、无烟煤、油页岩和泥煤氧含量测定方法
3	
BSISO1176	煤的分类
0	
GB/T	兰炭产品品种及等级划分
25212	

3.3 术语和定义

标准定义了民用燃煤、民用散煤、民用型煤、采样、采样基数、烟煤、无烟煤、清洁煤、兰炭、民用焦炭等 10 个术语。

3.3.1 民用燃煤 residential fuel coal

用于居民炊事、取暖等分散式使用的动力用煤，可分为民用散煤和民用型煤两类。

3.3.2 民用散煤 residential bulk coal

未经成型加工的民用煤。

3.3.3 民用型煤 residential briquette

将粉碎的煤料以适当的工艺和设备加工成具有一定几何形状（如椭圆形、菱形和圆柱形等）、一定尺寸和一定理化性能的块状燃料，包括蜂窝煤和其它型煤。

3.3.4 采样 sampling

从大量煤中采取具有代表性的一部分煤的过程。

3.3.5 采样基数 base for sampling

实施采样的批煤量。

3.3.6 烟煤 bituminous coal

指煤化程度低于无烟煤而高于褐煤的原煤。其特点是挥发分产率范围宽，干燥无灰基挥发分质量分数一般在 10%-40%之间，其中若干燥无灰基挥发分质量分数在 37%-40%之间时，透光率大于 50%者为烟煤。烟煤主要分为炼焦烟煤和一般烟煤。

3.3.7 无烟煤 anthracite

指煤化程度高的原煤。其特点是挥发分低、密度大、燃点高、碳含量高、无粘结性，燃烧时多不冒烟。通常作为民用燃料，也可直接用于小型高炉炼铁等。无烟煤的干燥无灰基挥发分质量分数一般在 10%以下。

3.3.8 冷压强度 cold compressive strength

型煤于环境温度下在规定的试验机上，以规定的均匀位移速度单向施力至开裂时的抗裂强度称为冷压强度。

3.3.9 民用焦炭 residential coke

以高挥发动力煤为主要原料，辅以少量炼焦煤及助燃、固硫等功能助剂，经高温干馏热解过程，得到的既具较低挥发分，又有良好可燃性的固体炭质产品。

3.3.10 兰炭 blue-coke

无黏结性或弱黏结性的高挥发分艳梅在中低温条件下干馏热解，得到的较低挥发分的固体炭质产品。

3.4 原料要求

民用散煤和民用型煤的原料为无烟煤、烟煤、和其他煤制品，如兰炭等。禁止褐煤、洗中煤、煤泥等低劣、劣质煤作为民用煤使用。

3.5 质量要求

民用燃煤质量要求除了根据现有的国标、行标、企标中的一些指标之外，还应根据实际情况增加实际检测中的常用指标，具体质量标准应经过实验测定后根据结果考虑全国不同地区的资源条件和环保需求，不能“一刀切”，应考虑不同煤种和不同质量等级。

3.6 抽样和制备规则

3.6.1 民用散煤、兰炭、焦炭抽样规则

(1) 人工采样时按照 GB 475 规定执行，机械化采样的采样方法按 GB/T 19494.1 的规定执行。

(2) 将从一个采样单元中所采取的全部子样均匀地混合在一起，按 GB 474 的规定进行破碎、缩分，最终缩分出两份样品，每份质量不小于 2.0 kg，分别封存，一份进行质量指标试验，一份留存（不需要留存样品时，缩分一份即可）。

3.6.2 蜂窝煤的抽样规则

从蜂窝煤库房或集中存放地随机抽取五块蜂窝煤，再随机抽取两块分别封存，一块按照 GB/T 474 制备样品后进行质量指标检测；一块留存（不需要留存样品时，缩分一份即可）。若需进行冷压强度项目实验时，另外重新抽取五块蜂窝煤作为试验用样，以五块的平均值作为报出结果。

3.6.3 其他型煤抽样规则

(1) 从已包装好的产品随机抽取 2 袋（箱）及以上样品，按照 GB 474 规定的棋盘法或条带截取法缩分出 2 份，每份质量不应小于 4.0 kg，分别封存，一份进行质量指标检验，一份留存。

(2) 若需进行冷压强度项目试验时，从上述抽取的总样中分取出不应少于 MT/T 748 规定的最少试验用样 2 倍的样品。

(3) 若需进行落下强度项目试验时，从上述抽取的总样中分取出不应少于 MT/T 925 规定的最少试验用样 2 倍的样品。

(4) 若需进行限下率项目试验时，从上述抽取的总样中分取出不应少于 GB 475 规定的粒度分析总样最小质量的样品。

3.6.4 制备规则

民用散煤、兰炭、焦炭煤样制备按照 GB 474 的规定执行，煤炭机械化采

样的煤样制备按 GB/T 19494.2 的规定执行。

3.7 试验检测方法

- (1) 全水分的检测：按 GB/T 211 的规定执行。
- (2) 灰分、挥发分的检测：按 GB/T 212 的规定执行。
- (3) 发热量的检测：按 GB/T 213 的规定执行。
- (4) 全硫的检测：按 GB/T 214 或 GB/T 25214 的规定执行。
- (5) 氯的检测：按 GB/T 3558 的规定执行。
- (6) 砷的检测：按 GB/T 3058 的规定执行。
- (7) 汞的检测：按 GB/T 16659 的规定执行。
- (8) 铅和镉的检测：按 GB/T 16658 的规定执行。
- (9) 蜂窝煤的规格质量指标的检测

- ① 规格尺寸的检测

采用最小分度值为 0.1 mm 的量具检测。从成品库中随机抽 5 块，现场测量，取 5 块蜂窝煤的平均值作为检测结果，并根据数字修约规则保留到整数报出。

- ② 样品质量的称量

采用最小分度值为 0.1 g 的量具称量。从成品库中随机抽 5 块，现场逐块测量蜂窝煤质量，取以 5 块蜂窝煤的平均值作为检测结果，按照全水分检验结果，将其折算成全水分含量为 10.0%时的质量，根据数字修约规则保留到整数。

- (10) 焦炭水分、灰分、挥发分的测定：按 GB/T 212 中的规定执行。

4 民用燃煤质量标准考核指标

根据民用燃煤的特点，民用燃煤分为民用散煤、民用型煤、民用兰炭、民用焦炭。民用型煤分为炊事用煤球、蜂窝煤、其它型煤。

根据煤对环境效益和人体健康的影响，将主要评价指标确定为发热量、硫份、挥发分、灰分、重金属等指标。

4.1 计价指标——发热量

发热量是民用燃煤的重要指标之一，在某种程度上来说，发热量越高越好。煤的理论燃烧热量的大小是以煤发热量的高低来衡量的，但煤发热量的高低并不能表示热能利用率的高低。煤的发热量过低或过高都影响锅炉正常运行，锅炉炉

型应该与煤发热量相互匹配，从而提高锅炉热效率，进而达到充分利用其热能的目的。

发热量被定义为单位质量的煤完全燃烧时所产生的热量，其包括低位发热量和高位发热量。煤的低位发热量加上水的汽化热就是煤的高位发热量。发热量的常用单位为大卡/千克，其国际单位为百万焦耳/千克(MJ/kg)，换算关系为：

$$1 \text{ MJ/kg}=239.14 \text{ kcal/lkg}; 1 \text{ J}=0.239 \text{ cal}; 1 \text{ cal}=4.18 \text{ J}.$$

在计算煤炭的消耗时，我们需要将实际使用的不同发热量的煤炭换算成标准煤，这样比较方便。国内贸易常用的能反映煤炭的应用效果的发热量标准——收到基低位发热量 ($Q_{\text{net,ar}}$)，一般用收到基低位发热量 ($Q_{\text{net,ar}}$) 对发热量指标进行表征。

4.2 环境效益指标——硫分

煤中的硫分可以从其存在的形态上分为无机硫和有机硫两种。此外，有些煤中还含有少量的单质硫。以无机物形态存在于煤中的硫叫做无机硫。它又包括硫酸盐硫和硫化物硫。绝大部分的硫化物硫是黄铁矿硫，少部分是白铁矿硫，两者都是同质多晶体。除此之外，还有少量的硫化铅、硫化锌等。以有机物的形态存在于煤中的硫称为有机硫。因为其结构较为复杂，到目前为止，我们对其还没有足够的了解，但可以大致分为以下几种官能团：硫蒽类、噻吩类、硫醇类、硫醚类等。

按照在空气中是否可以燃烧，煤中硫分又可以分为两种，分别是不可燃硫和可燃硫。硫酸盐硫不能在空气中燃烧，是不可燃硫。在空气中可以燃烧的硫包硫铁矿硫、单质硫、有机硫，它们称为可燃硫。固体硫指的是煤焦化后留在焦炭中的硫或燃烧后留在灰渣中的硫。挥发硫（以硫化氢和硫氧化碳 (COS) 等为主）是指煤焦化时随煤气和焦油析出的硫，或煤燃烧溢出的硫。煤的固定硫和挥发硫是随燃烧或升温速度和矿物质组分的性质和数量、焦化温度等而变化。

煤的全硫(St)指标是指煤中各种形态的硫的总和，它包括干燥基全硫(St,d)、空气干燥基全硫 (St,ad)、收到基全硫 (St,ar)。作为民用燃煤，由于其主要是用来燃烧，因而如何其燃烧后对环境产生的污染就变得非常重要了。硫是燃煤过程中最重要的污染源，是组成煤的化学元素中的一种有害成分。排放到大气中的 SO_2 和 SO_3 会进一步转化为硫酸，形成酸雨。目前，我国酸雨区的面积正在不断

扩大，在部分地区酸雨的 pH 值已达 3.0，因此我们必须限制民用燃煤的硫分。煤在燃烧时，煤中硫转化为 SO_3 和 SO_2 ，而 SO_3 遇到水又转化为硫酸，锅炉尾部受热面会遭到腐蚀，从而缩短锅炉寿命。

4.3 煤类划分指标——挥发分

挥发分是指煤在隔绝空气和高温的条件下加热时，所排出的液体和气体状态的产物。氢、甲烷以及其他碳氢化合物等是鉴别煤炭质量和类别的重要指标，这也是挥发分的主要构成成分。从大体上来说，煤炭挥发分会随着煤炭变质程度的降低而增加。挥发分的高低在一定程度上体现了煤着火引燃的难易程度，它是煤中的可燃、易燃成分。煤的着火温度会随挥发分的增高而逐渐降低，但挥发分只能定性地描述煤的着火性能，因为对于同一挥发分的煤而言，其着火温度仍可相差 $120^\circ\text{C}\sim 200^\circ\text{C}$ 。挥发分与其他煤质特性指标不同。挥发分过低，会造成燃烧不稳，甚至导致锅炉灭火。而挥发分过高，则容易造成存煤及制粉系统自燃爆炸，锅炉设备被烧坏。由此来看，对于不同锅炉燃煤挥发分会有着不同的要求。

按煤种来说，褐煤、气煤挥发分较高，瘦煤、无烟煤挥发分较低。度量指标有空气干燥基挥发份（V_{ad}）、干燥基挥发份（V_d）、干燥无灰基挥发份（V_{daf}）和收到基挥发份（V_{ar}）。评价民用燃煤的重要指标之一就是挥发分。尽管它的测定方法比较简单可靠，但其规范性却很强，一般以干燥无灰基挥发份（V_{daf}）来表征。

4.4 其他指标

除了以上民用燃煤质量指标外，在煤炭交易过程中，也应考虑以下参考指标，例如灰分、水分、挥发分等指标，其中灰分、水分、挥发分与发热量指标具有一定的关联性。

4.4.1 全水分——计价指标

全水分与民用燃煤开采、运输和环境气候等外在因素相关。由于煤炭在运输过程中水分易于流失，影响煤炭质量，从而造成交易双方的争议，因此全水分是在民用燃煤交易中一项主要的计价指标。水分也是影响动力煤发热量的主要因素，一般情况下，水分越高，发热量相对较低，进而导致民用燃煤的价格较低。

4.4.2 灰分——效率指标

灰分是指煤炭充分燃烧后残留的无机物，而干燥基灰分是指煤炭中除去水分

以外的灰分含量。在民用燃煤实际销售中，一般采用干燥基灰分（Ad）作为灰分具体的计量指标。灰分是影响动力煤发热量的主要因素，一般情况下，灰分越高，发热量相对较低，排渣量越大，高炉利用效率则越低。

4.4.3 挥发分——效率指标

煤中的有机质在一定温度和条件下，受热分解后产生的可燃性气体，被称为“挥发分”，它是由各种碳氢化合物、氢气、一氧化碳等化合物组成的混合气体。挥发分也是主要的煤质指标，在确定煤炭的加工利用途径和工艺条件时，挥发分有重要的参考作用。煤化程度低的煤，挥发分较多。如果燃烧条件不适当，挥发分高的煤燃烧时易产生未燃尽的碳粒，俗称“黑烟”；并产生更多的一氧化碳、多环芳烃类、醛类等污染物，热效率降低。因此，要根据煤的挥发分选择适当的燃烧条件和设备。挥发物占煤样质量的分数的称为挥发份产率或简称为挥发份。它与发热量之间的关系是挥发份越高发热量越低。

4.4.4 有毒有害物质——环境指标

煤中的微量元素，如 As、Hg、Pb、Cd、Cl 等具有毒性或潜在毒性，在煤的加工利用，特别是燃烧过程中进入大气、水、土壤、生物圈而污染环境、危害人类。有机污染物多环芳烃（PAHs）具有致癌性和致突变性，我国目前年产 9~10 亿吨左右原煤，露天堆放，煤中 PAHs 随煤尘进入大气中，并随着雨水的渗滤进入水体及土壤，同时在煤的加工利用过程中释放到大气中，其对环境的污染程度日趋严重。

4.5 判定规则

(1) 民用散煤的判定规则

全硫、灰分、挥发分、发热量、氯、砷、汞、铅和镉九项考核指标中有一项不合格时，则判定燃煤质量为不达标。

(2) 民用型煤的判定规则

① 炊事用煤球判定规则

出现下列情况之一，则判定为不合格：

- a) 全硫、灰分、挥发分、发热量四项指标中有一项不合格时；
- b) 全水分、落下强度、冷压强度、限下率四项指标中超过一项不合格时。

② 蜂窝煤判定规则

出现下列情况之一，则判定为不合格：

a) 全硫、灰分、挥发分、发热量、氯、砷、汞、铅和镉九项考核指标中有一项不合格时，则判定燃煤质量为不达标。

b) 直径、高度、孔径、开孔率、冷压强度、落下强度六项指标中超过一项不合格

③ 其他成型煤判定规则

出现下列情况之一，则判定为不合格：

a) 全硫、灰分、挥发分、发热量、氯、砷、汞、铅和镉九项考核指标中有一项不合格时，则判定燃煤质量为不达标。

b) 全水分、落下强度、冷压强度、限下率四项指标中超过一项不合格时。

(3) 兰炭的判定规则

全硫、灰分、挥发分、发热量、全水分五项指标中有一项不合格时，则判定为不合格。

(4) 焦炭的判定规则

出现下列情况之一，则判定为不合格：

a) 全硫、灰分、挥发分、发热量、全水分、焦末含量、五项指标中有一项不合格时；

b) 抗碎强度、耐磨强度两项指标中有一项不合格时。

5 燃煤质量指标标准的确定及制定依据

根据我国实际情况，以国内外燃煤质量标准为参考，综合考虑国家环境管理和产业政策发展方向，并结合本课题现场调研结果，设定更为严格的民用燃煤质量标准，倒逼企业生产更为清洁的优质燃煤以减少劣质煤的使用，从而从源头减少污染物的排放。

5.1 主要国家、地区及国际组织相关标准

5.1.1 美国

美国是世界上煤炭资源最丰富的国家之一，1993年探明储量4300亿t。在探明储量中，烟煤占51.0%，次烟煤占38%，褐煤占9.47%，无烟煤占1.6%，适于露天开采的储量占32.7%。煤炭资源赋存广泛，地区分布比较均衡。美国煤炭

能源储存量虽然大，但是民用煤很少。美国冬天取暖的能源主要有：天然气，液态气，电（设备上分空调机，或电阻热）。美国虽然有够用 2000 年的煤储量，但直接燃烧取暖的基本没有，污染太大，只有大型烧煤设备，如煤电厂，经济上才值得安装减低污染设备。煤多半用来发电，法律对发电厂煤烟的排放有严格的规定，且严格执行，必须经过某些过滤，清洗程序，达标后才能排放。由于美国主煤主要用于工业，因此表 5.1 主要列出了美国烟煤的标准：

表 5.1 美国烟煤质量标准

煤型 型 指标	全硫 ($S_{t,d}$), %	灰分 (A_d), %	挥发分 (V_{daf}), %	发热量 (V_{daf}), %	氯含量 (Cl_d), %
烟煤	≤1.00	≤14.00	≤27.00	≥25.00	≤0.15

5.1.2 澳大利亚

澳大利亚煤炭产量和出口量均居世界前列，其黑煤地质储量约 575 亿吨（工业经济储量 397 亿吨），占世界的 5%，列美国、俄罗斯、中国、印度和南非之后居世界第六。澳大利亚的褐煤资源更为丰富，已探明地质储量为 418 亿吨（工业经济储量为 376 万吨），占全球褐煤储量的 20%，列德国（23%）之后居世界第二位。另外澳大利亚也是煤炭出口大国，奥煤炭出口到世界 35 个国家和地区。其中到日本和其它亚洲经济体的出口量占其总出口的 75%以上，其烟煤煤质较好，发热量高，硫、氮含量和灰份较低。

表 5.2 澳大利亚烟煤质量标准

煤型 指标	全硫 ($S_{t,d}$), %	灰分 (A_d), %	挥发分 (V_{daf}), %	发热量 (V_{daf}), %	氯含量 (Cl_d), %
烟煤	≤0.75	≤15.00	≤24.00	≥25.00	≤0.15

5.1.3 南非

南非是个煤炭资源大国，是世界五大矿产国之一。储量约为 2057 亿吨，约占全非洲煤炭总储量的 2/3，其中已探明储量约为 587.5 亿吨。南非目前年产硬煤约 3 亿吨，不仅位居非洲之首，而且在世界也是仅次于美国、中国、俄罗斯和澳大利亚。南非只有 4124 万人口，能源消费量远低于生产量，故所产煤炭大

部分用于出口。在南非可采储量中，低级烟煤占 81.5%，高级烟煤占 13.1%、无烟煤占 5.4%，可见南非煤炭多以低阶烟煤为主，其烟煤质量指标标准如表 5.3 所示。

表 5.3 南非烟煤质量标准

煤型 指标	全硫 ($S_{t,d}$), %	灰分 (A_d), %	挥发分 (V_{daf}), %	发热量 (V_{daf}), %	氯含量 (Cl_d), %
烟煤	≤0.50	≤15.00	≤24.00	≥24.50	——

5.2 国内相关标准

5.2.1 商品煤质量国家标准体系

为保障煤炭产品清洁利用和质量，新的商品煤质量国家标准体系目前正在规划编制中。其中，GB/T 31356-2014《商品煤质量评价与技术指南》作为商品煤质量体系中重要的基础管理性标准，对不同类别的商品煤(动力用煤、冶金用煤和化工用原料煤)分别提出了质量(灰分、硫分、煤中有害元素等煤质指标)的底线值。在此基础上，针对发电、炼焦、工业锅炉、民用等不同用途的商品煤，进一步提出完善科学适用的系列产品标准，对其质量提出具体要求并进行规范。民用煤质量标准即是商品煤质量标准体系中重要标准之一。

表 5.4 商品煤质量国家标准体系

层级	标准类型	标准编号	标准名称
第一层	基础管理标准	GB/T 31356-2014	《商品煤质量评价与技术指南》
		GB/T 25209-2010	《商品煤标识》
第二层	褐煤	GB/T 31862-2015	《民用煤质量褐煤》
	炼焦煤	GB/T 18512-XXXX	《民用煤质量 喷吹用精煤》
		GB/T 397-XXXX	《民用煤质量 炼焦精煤》
	动力煤	GB 34169-2017	《商品煤质量 民用散煤》（强制性国标）
GB 34170-2017		《商品煤质量 民用型煤》（强制性国标）	

		GB/T 7562-2018	《商品煤质量 发电煤粉锅炉用煤》
		GB/T 18342-2018	《商品煤质量 链条炉用煤》
		GB/T 26126-2018	《商品煤质量 煤粉工业锅炉用煤》
		GB/T 7563-2018	《商品煤质量 水泥回转窑用煤》

5.2.2 国家标准

2017年9月，国家标准化管理委员会发布2项强制性国家标准：GB34169-2017《商品煤质量民用散煤》和GB34170-2017《商品煤质量民用型煤》，并于2018年1月1日起正式实施，从源头上加强煤炭质量管控和减少污染。民用煤国家标准是加强民用燃煤源头质量管控、促进民用燃煤质量提升的重要依据，其发布实施对于严控劣质散煤流向民用市场，提高煤炭利用效率、缓解北方地区秋冬季大气污染具有重要意义，对推动我国商品煤质量与清洁利用也将起到重要的促进作用。

表 5.5 商品煤质量民用散煤国家标准

项目	单位	技术要求				试验方法
		无烟 1 号	无烟 2 号	烟煤 1 号	烟煤 2 号	
全硫 ($S_{t,d}$)	%	≤0.50	≤1.00	≤0.50	≤1.00	GB/T 214
灰分 (A_d)	%	≤16.00	≤30.0	≤16.00	≤25.00	GB/T 212
挥发分 (V_{daf})	%	≤12.00	≤12.00	≤37.00	≤37.00	GB/T 212
氯含量 (Cl_d)	%	≤0.150				GB/T 3558
砷含量 (As_d)	μg/g	≤20.00				GB/T 3058
汞含量 (Hg_d)	μg/g	≤0.250				GB/T 16659

表 5.6 商品煤质量民用型煤国家标准

项目	单位	技术要求				试验方法
		蜂窝煤 1 号	蜂窝煤 2 号	其他型煤 1 号	其他型煤 2 号	
发热量 ($Q_{w,d}$)	MJ/kg	≥21.00	≥19.00	≥24.00	≥21.00	GB/T 213
全硫 ($S_{t,d}$)	%	≤0.50	≤1.00	≤0.50	≤1.00	GB/T 214
灰分 (A_d)	%	—		—		GB/T 212

挥发分 (V_{daf})	%	≤ 10.00	≤ 12.00	
氯含量 (Cl_d)	%	≤ 0.150	≤ 0.150	GB/T 3558
砷含量 (As_d)	$\mu\text{g/g}$	≤ 20.00	≤ 20.00	GB/T 3058
汞含量 (Hg_d)	$\mu\text{g/g}$	≤ 0.250	≤ 0.250	GB/T 16659

5.2.3 地方标准

目前,部分省市区域(京津冀、山西、山东、河南等)已发布实施了民用煤质量方面的地方标准,其主要指标为全硫、灰分、挥发分和发热量等,如表 5.7 和表 5.8 所示。总的来说,京津冀等地制定的地方标准为国家标准的制定提供了实践依据,而民用煤国家标准的研制也将统筹考虑各地不同的资源现状、区域需求、燃煤排放等因素,提出产品分类和指标分级的思路。

表 5.7 商品煤质量民用散煤地方标准

地方 指标	煤型	全硫 ($S_{t,d}$) /%	灰分 (A_d) /%	挥发分 (V_{daf}) /%	执行标准
北京	无烟煤	≤ 0.40	≤ 20.00	≤ 10.00	DB11/097-2014
	烟煤	≤ 0.40	≤ 12.50	≤ 10.00	
天津	无烟煤	≤ 0.40	≤ 20.00	≤ 10.00	DB12/106-2013
	烟煤	≤ 0.40	≤ 11.50	≤ 20.00	
河北	无烟块煤	≤ 0.40	≤ 16.00	≤ 10.00	DB13/2081-2014
	烟煤	≤ 0.40	≤ 12.00	≤ 20.00	

表 5.8 商品煤质量民用型煤地方标准

地方 指标	煤型	全硫 ($S_{t,d}$) /%	灰分 (A_d) /%	挥发分 (V_{daf}) /%	发热量 ($Q_{w,d}$) / (MJ/kg)	执行标准
北京	蜂窝煤	≤ 0.40	≤ 31.00	≤ 10.00	≥ 21.00	DB11/097-2014
	其他型煤	≤ 0.40	≤ 25.00	≤ 10.00	≥ 24.00	
天津	蜂窝煤	≤ 0.40	≤ 30.00	≤ 10.00	≥ 22.00	DB12/106-2013
	其他型煤	≤ 0.40	≤ 25.00	≤ 10.00	≥ 21.00	
河北	蜂窝煤	≤ 0.40	≤ 31.00	≤ 10.00	≥ 21.00	DB13/2081-2014
	其他型煤	≤ 0.40	≤ 25.00	≤ 10.00	≥ 21.00	
华北区	蜂窝煤	≤ 0.40	≤ 31.00	≤ 10.00	≥ 21.00	团体标准
	其他型煤	≤ 0.40	≤ 25.00	≤ 12.00	≥ 24.00	

5.3 煤质标准比较结果

5.3.1 我国与其他国家标准间的比较

中国、美国、澳大利亚、南非等国煤炭储量非常丰富，但是由于地理位置、自然因素、科技发展水平等的差异，世界上许多产煤大国均有其煤炭分类标准。由于各国在煤炭分类和煤炭用途方面存在显著差异，因此其煤质指标标准也不尽相同，我国与其他国家在煤质标准上的比较结果见表 5.9 和图 5.1:

表 5.9 我国与其它国家烟煤质量标准比较结果

国家	全硫($S_{t,d}$), %	灰分(A_d), %	挥发分(V_{daf}), %	发热量($Q_{w,d}$), MJ/kg	氯含量(Cl_d), %
中国	≤ 0.50	≤ 16.00	≤ 37.00	≥ 21.00	≤ 0.150
美国	≤ 1.00	≤ 14.00	≤ 27.00	≥ 25.00	≤ 0.150
澳大利亚	≤ 0.75	≤ 15.00	≤ 24.00	≥ 24.00	≤ 0.150
南非	≤ 0.50	≤ 15.00	≤ 24.00	≥ 24.50	≤ 0.150

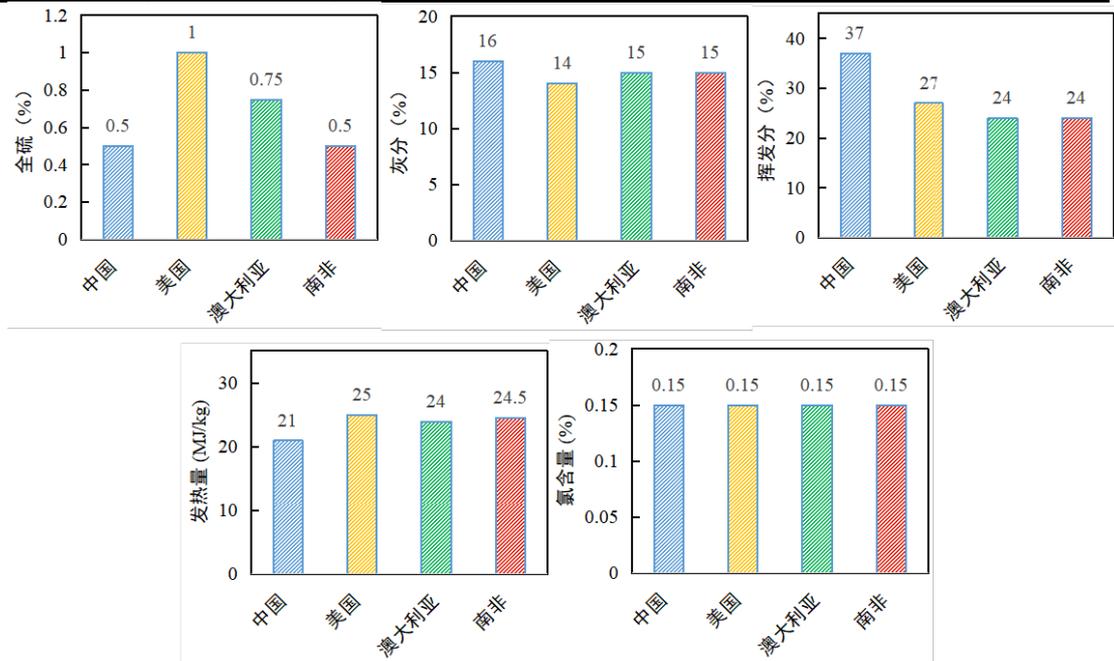


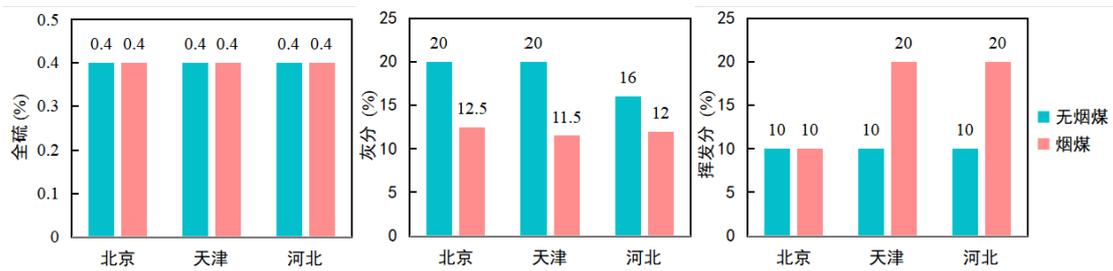
图 5.1 我国与其它国家烟煤质量标准比较结果

通过图 5.1 比较结果可知，我国的全硫成分标准限制比其他国家严格，这是由于我国民用燃煤量大，污染物排放量大， SO_2 又是主要空气污染物之一，因此要严格限制燃煤的硫成分。而其他国家，煤炭主要用于工业和出口，污染物处理技术高，所以燃煤中硫含量限制较高。灰分是影响动力煤发热量的主要因素，一般情况下，灰分越高，发热量相对较低，排渣量越大，高炉利用效率则越低。而且我国烟煤灰分成分标准限制比其他国家高，这就大大影响了煤的发热量，从而

影响煤的挥发分含量，这一结果也印证了我国烟煤发热量标准限制要低于其他国家，挥发分标准限制要高于其他国家。从以上结果可以得出结论：我国烟煤质量标准相对于其他煤炭大国来说，标准限值较松，需要根据我国各地区经济条件、能源状况再次严格更新界定。

5.3.2 地方民用燃煤标准间的比较

我国各地自然资源、地理因素、经济条件差异显著，因此一些发达地区也根据本地条件制定了严于国家的民用燃煤地方标准。各地方民用燃煤标准之间的比较见图 5.2 和 5.3。



5.2 京津冀地区民用散煤地方标准比较

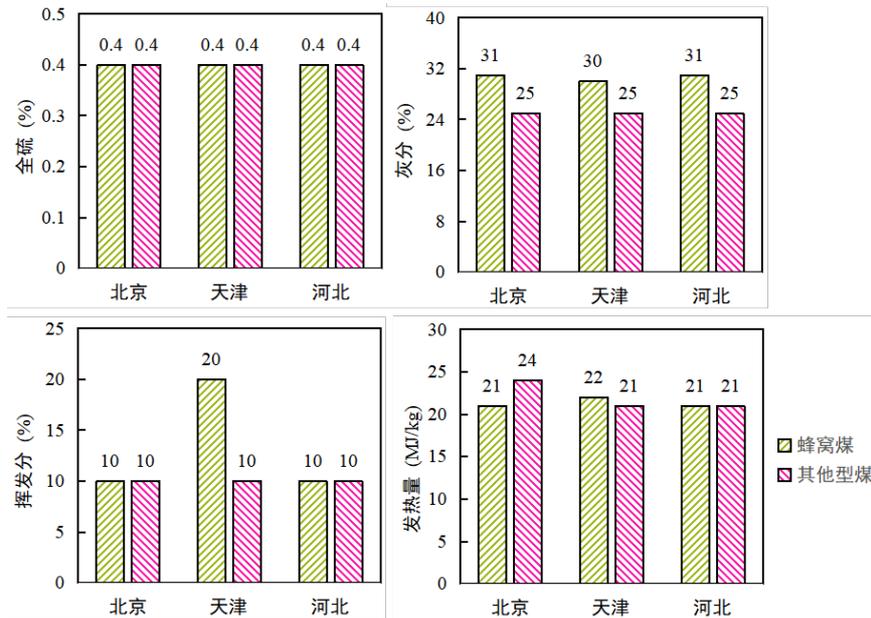


图 5.3 民用型煤地方标准比较

5.4 现场调研

5.4.1 采样过程

由于受经济、地域、煤炭使用状况等条件的制约，课题组 2017 年 12 月仅在北京、天津、河北等地深入到农户家进行走访调研，在北京昌平、大兴、东城区入户调研，共采取民用散煤（块煤）9 个，民用型煤中蜂窝煤 3 个，煤球 6 个。

在河北省张家口万全县、张北县和唐山市迁安县三地入户调查取得煤样数量：无烟块煤 27 个，蜂窝煤 9 个，其他型煤 12 个。2018 年 12 月又在天津市武清区、北辰区入户调研，取得民用散煤（块煤）6 个，蜂窝煤 2 个，煤球 4 个。现场调研过程如下图 6.1 所示，详细采样数量如下表 6.1 所示：



图 5.4 现场采样过程

5.4.2 检测数据

表 5.10 入户采集民用煤数量

单位：块

煤型		北京	河北	天津
民用散煤		9	27	6
型煤	蜂窝煤	3	9	2
	其他型煤	6	12	4
	小计	9	21	6
合计		18	48	12

根据调研数据和煤质检测，煤质指标检测结果如下表 5.11 所示：

表 5.11 北京市民用煤质量指标测定结果

地区 指标 煤型 指标		全硫 $S_{t,d}/\%$	灰分 $A_d/\%$	挥发分 $V_{daf}/\%$	发热量 $Q_{w,d}$ $/MJ\ Kg^{-1}$	氯含量 $Cl_d/\%$	砷 (As) $\mu g/g$	汞 (Hg) $\mu g/g$	铅 (Pb) $\mu g/g$	镉 (Cd) $\mu g/g$
昌平区	民用散煤	0.28	10.24	8.45	—	0.161	4.01	0.14	32.41	0.07
	蜂窝煤	0.43	23.45	9.12	21.21	0.154	5.24	0.09	22.73	0.06
	其他型煤	0.39	15.83	6.78	25.31	0.157	6.10	0.27	31.29	0.09
大兴区	民用散煤	0.34	9.43	8.78	—	0.156	1.12	0.21	37.50	0.11
	蜂窝煤	0.36	35.72	10.56	20.05	0.143	3.56	0.11	19.42	0.08
	其他型煤	0.41	17.27	8.12	24.32	0.151	3.10	0.34	26.33	0.13
房山区	民用散煤	0.31	7.56	7.32	—	0.165	5.69	0.23	26.27	0.10
	蜂窝煤	0.31	31.23	9.04	19.58	0.159	4.23	0.15	20.23	0.04
	其他型煤	0.34	16.45	5.49	23.14	0.158	2.17	0.28	27.46	0.05

表 5.12 河北省民用煤质量指标测定结果

地区 煤型 指标		全硫 $S_{t,d}/\%$	灰分 $A_d/\%$	挥发分 $V_{daf}/\%$	发热量 $Q_{w,d}$ $/MJ\ Kg^{-1}$	氯含量 $Cl_d/\%$	砷 (As) $\mu g/g$	汞 (Hg) $\mu g/g$	铅 (Pb) $\mu g/g$	镉 (Cd) $\mu g/g$
万 全 县	民用散煤	0.39	10.48	9.48	—	0.152	6.21	0.39	40.33	0.15
	蜂窝煤	0.46	31.56	9.29	20.34	0.149	5.71	0.27	18.39	0.09
	其他型煤	0.46	20.47	7.93	26.73	0.162	4.39	0.21	31.40	0.12
张 北	民用散煤	0.40	11.26	7.56	—	0.139	3.94	0.26	43.50	0.14
	蜂窝煤	0.51	28.01	8.38	22.32	0.144	7.12	0.22	15.28	0.08

县	其他型煤	0.28	20.34	6.42	25.67	0.163	6.40	0.16	26.33	0.09
迁安县	民用散煤	0.41	7.59	9.23	—	0.158	1.91	0.29	37.67	0.12
	蜂窝煤	0.38	29.45	10.47	20.67	0.131	2.47	0.26	10.37	0.06
	其他型煤	0.52	21.69	8.39	27.14	0.139	2.28	0.15	20.50	0.07

表 5.13 天津市民用煤质量指标测定结果

地区	指标	煤型	全硫 S _{t,d} /%	灰分 A _d /%	挥发分 V _{dat} /%	发热量 Q _{w,d} /MJ Kg ⁻¹	氯含量 Cl _d /%	砷 (As) μg/g	汞 (Hg) μg/g	铅 (Pb) μg/g	镉 (Cd) μg/g
武清区	民用散煤		0.37	14.23	8.12	—	0.139	1.62	0.26	20.05	0.10
	蜂窝煤		0.40	27.89	8.46	20.42	0.158	0.97	0.17	7.32	0.04
	其他型煤		0.31	24.23	7.45	23.27	0.143	1.04	0.14	26.30	0.07
北辰区	民用散煤		0.29	12.50	7.45	—	0.151	2.32	0.30	16.67	0.09
	蜂窝煤		0.32	25.46	9.37	18.47	0.159	1.28	0.22	10.25	0.08
	其他型煤		0.37	24.29	7.67	20.45	0.152	4.13	0.09	19.34	0.05

表 5.14 北京市各民用煤型总体指标统计结果

煤型	指标	全硫 S _{t,d} /%	灰分 A _d /%	挥发分 V _{dat} /%	发热量 Q _{w,d} /MJ Kg ⁻¹	氯含量 Cl _d /%	砷 (As) μg/g	汞 (Hg) μg/g	铅 (Pb) μg/g	镉 (Cd) μg/g
民用散煤		0.31	9.08	8.18	—	0.161	3.61	0.19	32.06	0.09
蜂窝煤		0.37	30.13	9.57	20.28	0.152	4.34	0.12	20.79	0.06
其他型煤		0.38	16.52	6.80	24.27	0.155	3.79	0.30	28.36	0.09

表 5.16 河北省各民用煤型总体指标统计结果

煤型 指标	全硫 $S_{t,d}/\%$	灰分 $A_d/\%$	挥发分 $V_{daf}/\%$	发热量 $Q_{w,d}$ $/MJ \cdot Kg^{-1}$	氯含量 $Cl_d/\%$	砷(As_d) $\mu g/g$	汞(Hg_d) $\mu g/g$	铅(Pb_d) $\mu g/g$	镉(Cd_d) $\mu g/g$
民用散煤	0.40	9.78	8.76	——	0.150	4.02	0.31	40.50	0.14
蜂窝煤	0.45	29.67	9.38	21.11	0.141	5.10	0.25	14.68	0.08
其他型煤	0.42	20.86	7.58	26.51	0.155	4.36	0.17	26.08	0.09

表 5.15 天津市各民用煤型总体指标统计结果

煤型 指标	全硫 $S_{t,d}/\%$	灰分 $A_d/\%$	挥发分 $V_{daf}/\%$	发热量 $Q_{w,d}$ $/MJ kg^{-1}$	氯含量 $Cl_d/\%$	砷(As_d) $\mu g/g$	汞(Hg_d) $\mu g/g$	铅(Pb_d) $\mu g/g$	镉(Cd_d) $\mu g/g$
民用散煤	0.33	13.36	7.78	——	0.145	1.97	0.28	18.38	0.10
蜂窝煤	0.36	26.68	8.92	21.84	0.158	1.12	0.20	8.78	0.06
其他型煤	0.34	24.26	7.56	21.86	0.148	2.58	0.12	22.82	0.06

5.4.3 结果与讨论

(1) 民用散煤

根据“图 5.5 民用散煤质量检测值与标准值对比结果”可得出以下结论：①全硫：根据图 5.5 中的(a)图可以看出，北京市的全硫成分为 0.31%，天津市的为 0.33%，检测值均低于地标 ($S_{t,d} \leq 0.40\%$)，检测结果均达标，而河北省的为 0.40%，检测值等于地标 ($S_{t,d} \leq 0.40\%$)，检测结果刚好达标。考虑到北京和天津所处地域、资源条件、环保需求、经济等条件，应当设置严于地标的限值。河北省经济条件相对于北京和天津来说较落后，煤炭使用量大，因此在全硫成分限值上可不做调整，适用于地标。②灰分：根据图 5.5 中的(b)图可以看出，北京市和河北省民用散煤灰分检测值分别为 9.08%和 9.78%，检测值低于地方标准，检测结果达标。但天津民用散煤灰分检测值为 13.36%，检测值远高于地标 ($A_d \leq 11.5\%$)，检测结果严重超标。因此本标准建议北京民用散煤灰分限值略严于地标，河北不做调整，适用地标，天津市不仅要制定更严格的地标，还要加强民用散煤灰分的和监督。③挥发分：北京市民用散煤的挥发分为 8.18%，天津市的为 7.78%，河北省的为 8.76%，均低于标准指标限制 ($V_{daf} \leq 10\%$)，都在合格范围内，因此本标准建议北京和田径民用散煤挥发分制定略严于地标即可，而河北受其经济条件限值，不做调整，本标准限值适用于地标。④氯含量：氯作为煤中的微量元素，若含量过高，则会导致燃煤排放的污染物中氯成分的超标，进而刺激呼吸道，对

人体产生危害。从图 5.5 可以看出，北京地区民用散煤氯含量 ($Cl_d=0.161\%$) 高于国家标准 ($Cl_d \leq 0.150\%$)，不在合格范围内，天津和河北省民用散煤氯含量均达标。因此本标准建议天津地区民用散煤氯含量限值略严于地标，河北民用散煤氯含量不做调整，限值适用于地标。北京需要制定较严于国标的地标，且需要加强煤炭质量生产和使用的监管力度。⑤砷和汞：从图 5.5 中的(e)图可以看出，京津冀地区民用散煤砷含量要远低于国标 ($As_d \leq 20 \mu\text{g/g}$)，由于京津冀地区未制定关于砷含量的地标，因此本标准可制定较严于国标的砷含量限值。从图 5.5 中的(f)图可以看出，北京民用散煤汞含量低于国标 ($Hg_d \leq 0.25 \mu\text{g/g}$)，但天津和河北汞含量高于国标。因此本标准建议北京地区在汞含量上应制定略严于国标的限值，天津需要制定较严于国标的限值，河北地区需要制定略严于国标的限值。

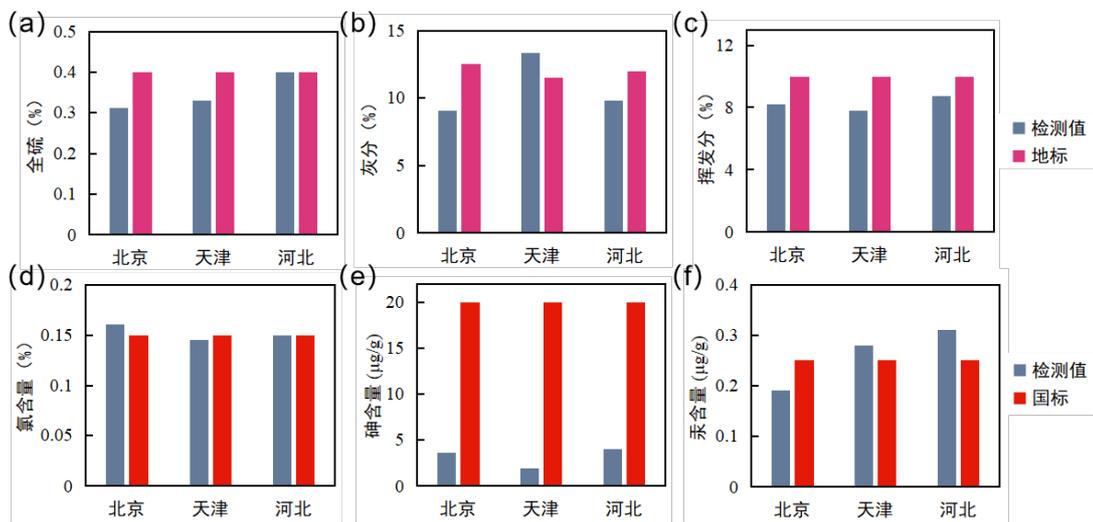


图 5.5 民用散煤质量检测值与标准值对比结果

另外，国标和地标均未对民用散煤重要的重金属铅 (Pb) 和镉 (Cd) 含量制定标准，但 Pb 和 Cd 是雾霾主要成分，因此本标准根据调查检测结果制定适合于京津冀地区民用散煤中的 Pb 和 Cd 含量限值。如下表 5.17 所示，北京地区民用散煤中 Pb、Cd 检测值分别为 $32.06 \mu\text{g/g}$ 和 $0.09 \mu\text{g/g}$ ，天津地区民用散煤中 Pb、Cd 检测值分别为 $18.38 \mu\text{g/g}$ 和 $0.10 \mu\text{g/g}$ ，河北地区民用散煤中 Pb、Cd 检测值分别为 $40.50 \mu\text{g/g}$ 和 $0.14 \mu\text{g/g}$ 。考虑检测值、各地区经济条件和环境需求等因素，本标准建议对北京地区民用散煤中 Pb、Cd 标准限值分别为 $15 \mu\text{g/g}$ 和 $0.07 \mu\text{g/g}$ ，天津地区民用散煤中 Pb、Cd 标准限值分别为 $15 \mu\text{g/g}$ 和 $0.08 \mu\text{g/g}$ ，河北地区民用散煤中 Pb、Cd 标准限制分别为 $30 \mu\text{g/g}$ 和 $0.10 \mu\text{g/g}$ 。

表 5.17 京津冀地区民用散煤 Pb、Cd 检测结果

项目	北京	天津	河北
铅 (Pb_d) , $\mu\text{g/g}$	32.06	18.38	40.50
镉 (Cd_d) , $\mu\text{g/g}$	0.09	0.10	0.14

(2) 民用型煤：蜂窝煤

根据“图 5.6 民用蜂窝煤质量检测值与标准值对比结果”可得出以下结论：

①全硫：根据图 5.6 中的(a)图可以看出，北京和天津蜂窝煤全硫成分检测结果均达标，但河北省超标。考虑到燃煤质量标准制定不能“一刀切”原则，本标准建议北京和天津的民用蜂窝煤全硫成分限值略严于地标。由于河北省经济相对落后但检测结果超标，为了加大硫分力度，需要对河北省蜂窝煤全硫成分严格界定，限值略严于地标即可。②灰分和挥发分：根据图 5.6 中的(b)图可知，京津冀地区蜂窝煤灰分和挥发分检测值均低于地标，灰分和挥发分检测结果均达标。因此本标准建议北京和天津地区民用蜂窝煤灰分和挥发限制要求略严于地标，河北省不做调整，限值适用于地标。③发热量：北京市民用蜂窝煤发热量检测值为 20.28 MJ/kg，从图 5.6 中的(c)图可以看出检测值低于地标 ($Q_{w,d} \geq 21.00$ MJ/kg)，检测结果不达标。天津和河北地区民用蜂窝煤发热量检测值分别为 21.84 MJ/kg 和 21.11 MJ/kg，检测值均高于地标，检测结果达标。因此本标准建议北京民用蜂窝煤发热量限值要较严于地标，天津地区发热量限值略严于地标，河北地区不做调整，适用于地标。④氯含量：从图 5.6 中的(e)图可以看出，北京和天津地区民用蜂窝煤氯含量均高于国家标准 ($Cl_d \leq 0.150\%$)，检测结果超标，河北省氯含量检测值低于国标，检测结果达标。因此本标准建议北京和天津地区民用蜂窝煤氯含量制定要较严于国标，河北氯含量适用于国家标准。⑤砷和汞：从图 5.6 中的(f)图可以看出，京津冀地区民用蜂窝煤砷含量要远低于国标 ($As_d \leq 20$ $\mu\text{g/g}$)，检测结果达标。从图 5.5 中的(g)图可以看出，京津冀地区民用蜂窝煤汞含量检测值均低于国标 ($Hg_d \leq 0.25$ $\mu\text{g/g}$)，检测结果达标。由于京津冀地区未制定关于 As 和 Hg 的地标，因此本标准建议北京和天津可制定略严于国标的 As 和 Hg 限值，河北不做调整。

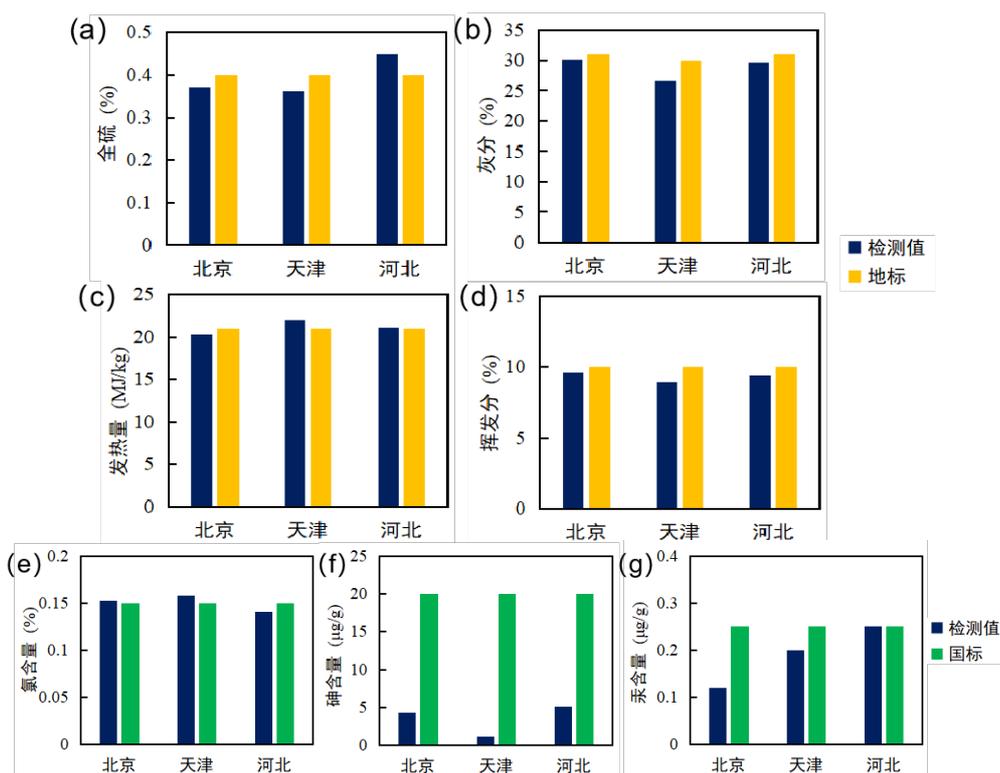


图 5.6 民用蜂窝煤质量检测指标与标准值对比结果

另外，国标和地标均未对民用蜂窝煤中的重金属铅（Pb）和镉（Cd）含量制定标准，但 Pb 和 Cd 是雾霾的主要成分，需要降低燃煤排放中 Pb 和 Cd 的含量，因此本标准根据调查检测结果制定适合于京津冀地区民用蜂窝煤中的 Pb 和 Cd 含量限制。如下表 5.18 所示，北京地区民用蜂窝煤中 Pb、Cd 检测值分别为 20.79 μg/g 和 0.06 μg/g，天津地区民用蜂窝煤中 Pb、Cd 检测值分别为 8.78 μg/g 和 0.06 μg/g，河北地区民用蜂窝煤中 Pb、Cd 检测值分别为 14.68 μg/g 和 0.08 μg/g。因此本标准建议对北京地区民用蜂窝煤中 Pb、Cd 限制要求分别为 15.00 μg/g 和 0.05 μg/g，天津地区民用蜂窝煤中 Pb、Cd 限制要求分别为 10.00 μg/g 和 0.05 μg/g。河北地区民用蜂窝煤中 Pb、Cd 限制要求分别为 15.00 μg/g 和 0.06 μg/g。

表 5.18 京津冀地区民用蜂窝煤 Pb、Cd 检测结果

项目	北京	天津	河北
铅 (Pb_d) , μg/g	20.79	8.78	14.68
镉 (Cd_d) , μg/g	0.06	0.06	0.08

(3) 其他型煤

根据“图 5.7 其他型煤质量检测值与标准值对比结果”可得出以下结论：① 全硫：北京和天津市其他型煤全硫成分检测值均低于地标 ($S_{t,d} \leq 0.40\%$)，检测

结果达标，而河北省的为 0.42%，高于地标 ($S_{t,d} \leq 0.40\%$)，检测结果超标。为了降低污染物排放，倡导使用低硫煤、优质煤的使用，本标准建议京津冀地区其他型煤全硫成分限值略严于地标即可。②灰分：京津冀地区其他型煤灰分检测值分别为 16.52%、24.26%和 20.86%，北京和河北省灰分检测值远低于地标 ($A_d \leq 25.00\%$)，而天津市灰分检测值接近地标，因此本标准建议北京和天津其他型煤限值略严于地标，河北省不做调整适用于地标。③挥发分：京津冀地区其他型煤挥发分检测值分别为 6.80%、7.56%和 7.58%，检测值均低于地标 ($V_{daf} \leq 10\%$)，挥发分检测结果均达标，因此本标准建议北京和天津地区其他型煤挥发分限值要求略严于地标，河北省不做调整适用于地标。④发热量：京津冀地区其他型煤发热量检测值分别为 24.27 MJ/kg、21.86 MJ/kg、26.61 MJ/kg，从图 5.7 中的(d)图可以看出检测值均高于地标，检测结果均达标。因此本标准建议北京和天津地区其他型煤发热量限值要求略严于地标，河北省不做调整适用于地标。⑤氯含量：北京和河北其他型煤氯含量检测值均为 0.155%，从图 5.7 中的(e)图可以看出，两地检测结果均高于国标 ($Cl_d \leq 0.150\%$)，未达标。天津市氯含量检测值低于国标，检测结果达标。因此本标准建议北京民用其他型煤氯含量制定较严于国标，河北与天津氯含量制定略严于国标。⑥砷：从图 5.7 中的(f)图可以看出，京津冀地区其他型煤砷含量要远低于国标 ($As_d \leq 20 \mu\text{g/g}$)，检测结果达标。因此本标准建议京津冀地区其他型煤砷含量限制要求略严于国标即可。⑦汞：从图 5.7 中的(g)图可以看出，北京地区其他型煤汞含量检测结果高于国家标准，检测结果超标。天津和河北地区其他型煤汞含量检测值均远低于国标，因此本标准建议北京市其他型煤汞含量限制制定要较严于国标，天津他型煤汞含量限制制定略严于国标，河北省不做调整适用于国标。

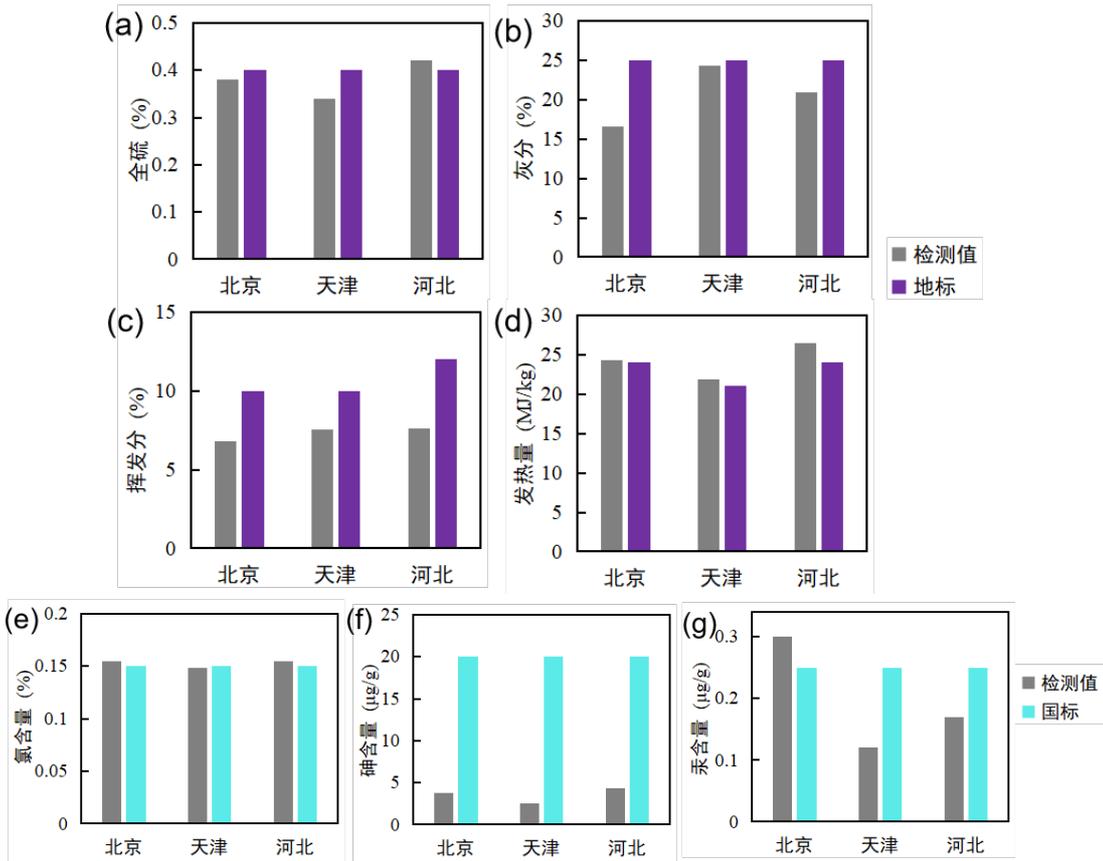


图 5.7 民用蜂窝煤质量检测指标与标准值对比结果

另外，国标和地标均未对其他型煤中的重金属铅（Pb）和镉（Cd）含量制定标准，但 Pb 和 Cd 是雾霾的主要成分，需要降低燃煤排放中 Pb 和 Cd 的含量，因此本标准根据调查检测结果制定适合于京津冀地区其他型煤中 Pb 和 Cd 含量限制。如下表 5.19 所示，北京地区其他型煤中 Pb、Cd 检测值分别为 28.36 μg/g 和 0.09 μg/g，天津地区其他型煤中 Pb、Cd 检测值分别为 22.82 μg/g 和 0.06 μg/g，河北地区其他型煤中 Pb、Cd 检测值分别为 26.08 μg/g 和 0.09 μg/g。因此本标准根据检测结果建议对北京地区其他型煤中 Pb、Cd 限值要求分别为 20.00 μg/g 和 0.06 μg/g，天津地区其他型煤中 Pb、Cd 限制要求分别为 20.00 μg/g 和 0.06 μg/g，河北地区其他型煤中 Pb、Cd 限制要求分别为 25.00 μg/g 和 0.07 μg/g。

表 5.19 京津冀地区其他型煤 Pb、Cd 检测结果

项目	北京	天津	河北
铅 (Pb _a) , μg/g	28.36	22.82	26.08
镉 (Cd _a) , μg/g	0.09	0.06	0.09

5.5 本标准规定的民用燃煤质量标准限值

由于受经济、地域和时间等因素限值，本标准主要选取京津冀地区作为民用煤质量调查范围，因此以京津冀地区民用煤质量检测数据、国内外标准、地方标准为依据，制定了适用于京津冀地区的民用煤质量限值，如下表 5.20。另外综合考虑了各地资源条件、环境需求、经济状况等因素，结合京津冀地区民用煤标准限值，此标准也制定了适用于全国的民用煤质量标准限值，如下表 5.21。

表 5.20 京津冀地区民用燃煤质量标准限值

项目	北京			天津			河北		
	民用散煤	蜂窝煤	其他型煤	民用散煤	蜂窝煤	其他型煤	民用散煤	蜂窝煤	其他型煤
全硫 $S_{t,d}/\%$	≤ 0.38	≤ 0.40	≤ 0.38	≤ 0.38					
灰分 $A_d/\%$	≤ 11.50	≤ 30.00	≤ 24.00	≤ 10.50	≤ 29.00	≤ 24.00	≤ 12.00	≤ 31.00	≤ 25.00
挥发分 $V_{daf}/\%$	≤ 9.50	≤ 10.00	≤ 10.00	≤ 10.00					
发热量 $Q_{w,d}/MJ \cdot Kg^{-1}$	—	≥ 23.00	≥ 25.00	—	≥ 22.50	≥ 22.00	—	≥ 21.00	≥ 21.00
氯含量 $Cl_d/\%$	≤ 0.140	≤ 0.140	≤ 0.140	≤ 0.145	≤ 0.145	≤ 0.135	≤ 0.150	≤ 0.150	≤ 0.145
砷 (As_d) $\mu g/g$	≤ 15								
汞 (Hg_d) $\mu g/g$	≤ 0.240	≤ 0.240	≤ 0.220	≤ 0.220	≤ 0.240	≤ 0.240	≤ 0.240	≤ 0.250	≤ 0.250
铅 (Pb_d) $\mu g/g$	≤ 15	≤ 15	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 15	≤ 25
镉 (Cd_d) $\mu g/g$	≤ 0.07	≤ 0.05	≤ 0.06	≤ 0.08	≤ 0.05	≤ 0.06	≤ 0.10	≤ 0.06	≤ 0.07

注：若检测结果超标，北京和天津地区限值要求较严于既有标准，河北省略严既有标准；若达标，北京和天津地区限值要求略严于既有标准，河北省不做调整，只用于既有标准。

表 5.21 全国民用燃煤质量标准限值

项目	民用散煤	蜂窝煤	其他型煤
全硫 $S_{t,d}/\%$	≤ 0.38	≤ 0.38	≤ 0.38
灰分 $A_d/\%$	≤ 12.00	≤ 31.00	≤ 25.00
挥发分 $V_{daf}/\%$	≤ 10.00	≤ 10.00	≤ 10.00
发热量 $Q_{w,d}/MJ \cdot Kg^{-1}$	—	≥ 21.00	≥ 21.00
氯含量 $Cl_d/\%$	0.150	0.150	0.145
砷 (As_d) $\mu g/g$	≤ 15	≤ 15	≤ 15
汞 (Hg_d) $\mu g/g$	≤ 0.240	≤ 0.250	≤ 0.250

铅 (Pb_d) $\mu\text{g/g}$	≤ 30	≤ 15	≤ 25
镉 (Cd_d) $\mu\text{g/g}$	≤ 0.10	≤ 0.06	≤ 0.07

6 标识、运输及贮存

6.1 标识

生产、销售的民用煤按 GB/T 25209 的规定进行标识，标识内容应至少包括以下主要内容：

- 生产名称；
- 产品分类牌号；
- 数量；
- 产地；
- 标称最大粒度或外观描述；
- 主要煤质指标：包括但不限于表 5.9 和 5.10 中规定的指标；
- 其他：生产者或经销者的名称和地址，生产日期、批号、产品标准编号等。

标识应采用防水、防腐蚀、不易破损的材质制作，易于长期保持。

6.2 运输、贮存

在装卸、运输、贮存过程中应采取有效防尘措施，扬尘污染。贮存场地应干燥，平整，防雨，防水。