

中国出入境检验检疫协会团体标准
《煤和焦炭实验配比和结果计算方法》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

二〇二三年十二月

《煤和焦炭实验配比和结果计算方法》 编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

根据中国出入境检验检疫协会《关于批准〈加压流体萃取仪检测技术规范〉等 7 项团体标准立项的通知》(中检协标〔2023〕5 号)文件的要求,由中国检验认证集团河北有限公司起草制定本标准(立项号:P/CIQA-137-2023)。

(二) 起草单位、起草人

牵头单位和起草单位: 中国检验认证集团河北有限公司

主要参与单位: 秦皇岛海关煤炭检测技术中心、中国检验认证集团秦皇岛有限公司、中国中煤能源股份有限公司

主要起草人: XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

二、制定标准的必要性和意义

在煤和焦炭检验中,依据采样标准,有时将一批货物会分成多个采样单元进行采样、制样和检测,通过对多个采样单元分析处理得到整批货物品质是检测的最终目的,或遇到不同品质的煤或焦炭混合装船后出具整体货物品质的检测结果,为此存在加权计算或样品配比操作,例如灰分、挥发分、全硫、发热量、碳、氢、氮等需要对实验结果进行加权计算;黏结指数、胶质层指数、灰熔融性等需要在实验前根据实际检验重量对实验所用试样进行配比,

国内暂无相应标准；国外标准 ASTM D3180-15 《Standard Practice for Calculating Coal and Coal Analyses from As-Determined to Different Bases》对煤、焦炭加权平均计算、基态转换有相关研究，并未提到样品配比方式。

在工业生产中通过燃烧提供动力的煤被称为动力煤，是一种根据具体工业需求，将多种煤混合以达到实际要求的混合煤产品。目前国内制定的 GB/T 25960-2010 动力配煤规范、MT/T 1009-2006 动力配煤导则。其中涉及分析水指标的灰分、挥发分、全硫、发热量按照基态加权计算；为动力配煤生产提供了指导。

煤与焦炭品质是买卖交易和工业生产的重要指标。

在煤与焦炭交易过程，按品质计价是应用最广泛的计价方式。第三方检测机构出具的检测报告是买卖双方确定价格重要依据。客观、准确的出具被双方接受的煤质结果是检测机构的重要工作。现阶段采样、制样、实验室检测等环节均有现行标准可依据，但是在根据采样单元重量及品质计算煤或焦炭总体品质时，或者将分采样品按照重量配制实验过程所用试样时，各检测机构没有共同的规范性文件运行。造成一种现象即同种煤检测结果相同但加权后可能因为计算方式、基态换算等原因出具的报告数据不同，造成用户之间信息差异。为消除差异，减少分歧，提高检测机构权威性，对加权过程制定统一规定必要可行。

本标准相对国外已有标准 ASTM D3180-15 《Standard Practice for Calculating Coal and Coal Analyses from

As-Determined to Different Bases》增加对实验前样品配比方法规定。

动力配煤在工业生产中已有相对较长的发展历史，动力配煤不仅对煤燃烧产生的热量有要求，对燃烧产生的硫、灰分等也因为目标不同而有不同的要求。现有标准只对电站锅炉、工业锅炉、工业窑炉所用无烟煤、烟煤、褐煤的灰分、挥发分、硫、发热量进行了规定，并且仅考虑对实验结果进行加权计算。与本团体标准的用途及适用范围不同。在本团体标准中针对动力配煤增加了坩埚膨胀系数、黏结指数、灰熔融性等实验前利用配比获得试样的方式方法，再通过实验得到配煤后煤样质量的分析方式，所得结果更准确。本标准同时适用于发电所用煤矸石。扩大了已有标准 GB/T 25960-2010 动力配煤规范、MT/T 1009-2006 动力配煤导则适用范围。

综上所述，在检验市场煤和焦炭质量指标的样品配比及加权方式，制定一个现行有效的标准是十分必要的。

三、主要起草过程

（一）立项、成立工作组

2022 年 11 月上报团标项目建议书、立项申请书。

2023 年 3 月，中国出入境检验检疫协会下达了《煤和焦炭实验配比和结果计算方法》批准立项通知。立项号：P/CIQA-137-2023。文件号：中检协标【2023】5 号。同时成立了标准编制工作组开始了标准的研制工作。

（二）标准起草

2023年4月至2023年6月，工作组成员主要查阅了煤和焦炭有关的标准、技术文献等资料。根据实际情况，对相关资料进行了收集、整理、讨论。初步确定了技术路线，从而确保《煤和焦炭实验配比和结果计算方法》团体标准编制具有科学性、实用性、可操作性。

2023年7月，工作组成员对ASTM D3180-15进行了准确翻译。

2023年8月，组织进行试验验证。

2023年11月，标准基本完成草案。

(三) 征求意见

(四) 标准审查

四、范围及主要技术内容

(一) 范围

本文件适用于煤和焦炭结果加权计算和煤炭样品配比过程。其中煤包括所有煤种及煤矸石。

本文件用于煤的全水分、水分、灰分、挥发分、全硫、发热量、碳、氢、氮等煤质及焦炭全水分、水分、灰分、挥发分、全硫、发热量等指标在各个基准下的加权平均。适用于煤的黏结指数、胶质层指数、哈德格罗夫可磨性指数等品质指标采用配比方式来获取整体煤样品质量。

(二) 结果计算主要技术内容

1、加权平均计算概念

本章节提出了加权平均的概念并对计算方法总体要求进行了说明和规范。

2、计算方法

本部分内容由中国检验认证集团河北有限公司、秦皇岛海关煤炭检测技术中心、中国检验认证集团秦皇岛有限公司共同完成验证。

(1) 全水分验证

按照产地，国内、进口，选取 27 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 27 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物全水分实测结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过加权平均的方式得到整批货物的全水分检测结果。原始数据列于表 1 中。

表 1 煤/焦炭的全水分实测值与计算值

批次	样品名称	收到基重量 (t)	分单元结果 M_{ar} (%)	加权平均值 M_{ar} (%)	实测值 M_{ar} (%)	差值 (%)
1	晋控标 2 号	3754	9.8	8.9	8.8	0.1
	晋控标 2 号	3755	9.5			
	晋控标 2 号	3754	10.1			
	晋控标 2 号	3792	10.6			
	晋控标 2 号	3798	5.9			
	晋控标 2 号	1200	5.2			

2	兴隆 2 兴隆 3	8690	13.0	13.1	13.2	-0.1
	兴隆 2 兴隆 3	7242	13.2			
	兴隆 2 兴隆 3	7875	13.4			
	兴隆 2 兴隆 3	3349	12.8			
	兴隆 2 兴隆 3	10777	12.8			
	兴隆 2 兴隆 3	2617	13.3			
3	朔能 1/集港朔能 1	10271	7.4	8.5	8.5	0
	朔能 1/集港朔能 1	9979	7.2			
	无烟煤/集港朔能 1	10015	10.6			
	无烟煤/集港朔能 1	9431	9.4			
	无烟煤/集港朔能 1	9602	9.4			
	朔能 1 集港朔能 1	9788	7.7			
	朔能 1 集港朔能 1	6184	7.6			
4	平九	9137	8.5	7.7	7.6	0.1
	平九	6097	8.5			
	平九	7404	7.1			
	平九	9635	7.0			

	平九	1517	8.0			
	平九	10002	7.8			
	平九	3831	7.3			
5	大混	11000	8.2	8.6	8.6	0
	大混	6000	8.6			
	大混	8000	9.0			
6	平九	9985	8.4	7.5	7.7	-0.2
	平九	9984	8.3			
	平九	3146	6.8			
	平九	8404	7.0			
	平九	8390	6.8			
	平九	7227	7.0			
7	中蒙5号	8414	12.6	13.8	13.8	0
	中蒙5号	5946	12.8			
	中蒙5号	8212	15.7			
	中蒙5号	4127	14.2			
8	楠樾混	4834	25.6	23.5	23.4	0.1
	楠樾混	8218	24.6			
	楠樾混	8323	18.0			
	楠樾混	11607	24.4			
	楠樾混	4834	25.6			
	楠樾混	9668	24.2			
9	集港朔能1	5434	5.1	4.8	4.9	-0.1
	集港朔能1	5434	4.5			

10	集港朔能 1	7504	4.8	4.8	4.9	-0.1
	集港朔能 1	7504	4.8			
11	正成优	1164.90	4.1	5.4	5.4	0
	正成优	1327.35	6.5			
12	烟煤	3029.55	12.1	15.1	14.9	0.2
	烟煤	4675.33	18.2			
	烟煤	3459.75	18.0			
	烟煤	2812.37	9.6			
13	西蒙混	5026	18.6	19.4	19.4	0
	西蒙混	5026	18.6			
	西蒙混	3016	21.6			
	西蒙混	450	17.3			
	西蒙混	6031	20.8			
	西蒙混	2747	17.0			
14	高优 1	2492	11.3	10.8	10.8	0
	高优 1	4983	10.8			
	高优 1	2491	10.3			
15	宇沔混	3034	11.7	11.1	11.1	0
	宇沔混	6370	12.0			
	宇沔混	6024	10.8			
	宇沔混	9100	11.6			
	宇沔混	4035	10.8			
	宇沔混	10039	10.6			
	宇沔混	4439	10.6			

	宇沔混	10039	11.0			
	宇沔混	5020	11.1			
	宇沔混	6370	11.4			
16	平九	10002	7.8	7.6	7.4	0.2
	平九	10001	7.6			
	平九	10018	8.0			
	平九	7919	7.1			
	平九	5345	8.3			
	平九	9942	7.0			
	平九	4460	7.2			
17	伊泰外购 3/伊泰 9	11296	14.7	14.7	14.6	0.1
	伊泰外购 3/伊泰 9	6744	14.6			
18	钱家营肥煤	9826	11.5	11.4	11.4	0
	钱家营肥煤	7860	10.5			
	钱家营肥煤	5895	11.9			
	钱家营肥煤	3930	12.1			
19	倒运珠投 2 号	3659	9.8	13.1	12.9	0.2
	珠投 2 号	1338	12.2			
	珠投 2 号	5078	10.4			
	象煜 1	6092	15.3			
	象煜 1	12185	14.2			
	象煜 1	6092	13.0			

	山能 2 号	3410	14.0			
	泽威集港无烟煤	3984	11.0			
20	朔能 1	7886	7.6	7.2	7.0	0.2
	朔能 1	7887	7.0			
	集港朔能 1	4499	4.6			
	集港朔能 1	4500	4.2			
	倒运无烟煤	2678	10.2			
	倒运无烟煤	2554	10.0			
	倒运无烟煤	2554	9.8			
21	力量 2 号	4100	13.1	12.9	12.8	0.1
	力量 2 号	3359	13.3			
	力量 2 号	6238	12.3			
	力量 2 号	7176	12.8			
	力量 2 号	6719	13.2			
22	集港朔能 1/朔能 1	9955	7.7	9.4	9.5	-0.1
	集港朔能 1/朔能 1	10125	7.0			
	集港朔能 1/朔能 1	1644	7.6			
	倒运无烟煤	5939	12.0			
	倒运无烟煤	2955	11.6			
	集港朔能 1/朔	5738	10.4			

	能 1					
	集港朔能 1/朔能 1	6284	10.3			
	集港朔能 1/朔能 1	10355	10.4			
23	焦炭	5000	0.8	6.8	6.7	0.1
	焦炭	10000	9.8			
24	晋控标 2 号	4206	8.8	9.2	9.2	0
	晋控标 2 号	5454	9.6			
	晋控标 2 号	4983	9.0			
	晋控标 2 号	2192	9.2			
25	优混（进口煤）	5000	12.8	13.1	13.2	-0.1
	优混（进口煤）	5000	12.8			
	优混（进口煤）	5000	13.6			
26	炼焦煤（进口）	10000	7.8	8.5	8.2	0.3
	炼焦煤（进口）	10000	8.7			
	炼焦煤（进口）	10000	8.8			
	炼焦煤（进口）	10000	8.4			
	炼焦煤（进口）	4350	8.7			
27	矸石	3000	2.6	2.7	2.7	0
	矸石	3000	2.7			

由上表可知，煤/焦炭批次数 $n=27$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(26)=2.056$ 。

样本均值 $X=0.044\%$

S 值=0.12

$t=2.0367$

$t < t_{0.05/2}(26)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

(2) 水分验证

按照产地，国内、进口，选取 16 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 16 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物水分检测结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的水分检测结果。原始数据列于表 2 中。

表 2 煤/焦炭的水分实测值与计算值

批次	样品名称	收到基重量(t)	空气干燥基重量(t)	分单元结果 M_{ad} (%)	加权平均值 M_{ad} (%)	实测值 M_{ad} (%)	差值(%)
1	晋控标 2 号	3754	3446	1.74	1.78	2.02	-0.24
	晋控标 2 号	3755	3474	2.18			
	晋控标 2 号	3754	3435	1.74			
	晋控标 2 号	3792	3458	1.97			
	晋控标 2 号	3798	3626	1.44			
	晋控标 2 号	1200	1152	1.24			

2	朔能 1/集港 朔能 1	10271	9770	2.65	2.87	2.66	0.21
	朔能 1/集港 朔能 1	9979	9502	2.54			
	无烟煤/集港 朔能 1	10015	9299	3.72			
	无烟煤/集港 朔能 1	9431	8862	3.58			
	无烟煤/集港 朔能 1	9602	8959	2.90			
	朔能 1 集港朔 能 1	9788	9245	2.28			
	朔能 1 集港朔 能 1	6184	5844	2.22			
3	平九	9137	8538	2.08	2.14	2.32	-0.18
	平九	6097	5712	2.34			
	平九	7404	7000	1.74			
	平九	9635	9166	2.24			
	平九	1517	1427	2.23			
	平九	10002	9438	2.29			
	平九	3831	3628	2.10			
4	集港朔能 1	7504	7245	1.40	1.42	1.51	-0.09
	集港朔能 1	7504	7247	1.43			
5	正成优	1164.90	1129	1.08	1.03	1.06	-0.03

	正成优	1327.35	1253	0.98			
6	烟煤	3029.55	2765	3.68	6.51	6.22	0.29
	烟煤	4675.33	4191	8.74			
	烟煤	3459.75	3132	9.42			
	烟煤	2812.37	2605	2.42			
7	高优 1	2492	2277	2.92	2.96	3.08	-0.12
	高优 1	4983	4581	2.98			
	高优 1	2491	2302	2.95			
8	宇泮混	3034	2783	3.74	3.55	3.49	0.06
	宇泮混	6370	5797	3.30			
	宇泮混	6024	5587	3.82			
	宇泮混	9100	8383	4.04			
	宇泮混	4035	3726	3.41			
	宇泮混	10039	9316	3.66			
	宇泮混	4439	4107	3.37			
	宇泮混	10039	9235	3.25			
	宇泮混	5020	4615	3.30			
	宇泮混	6370	5846	3.46			
9	平九	10002	9445	2.36	2.43	2.30	0.13
	平九	10001	9482	2.54			
	平九	10018	9473	2.71			
	平九	7919	7569	2.80			
	平九	5345	5005	2.08			
	平九	9942	9450	2.16			

	平九	4460	4227	2.08			
10	伊泰外购 3/ 伊泰 9	11296	10196	5.5	5.84	6.07	-0.23
	伊泰外购 3/ 伊泰 9	6744	6153	6.4			
11	钱家营肥煤	9826	8781	0.97	0.98	0.96	0.02
	钱家营肥煤	7860	7122	1.22			
	钱家营肥煤	5895	5231	0.72			
	钱家营肥煤	3930	3486	0.91			
12	倒运珠投 2 号	3659	3477	3.80	5.85	5.68	0.17
	珠投 2 号	1338	1280	4.91			
	珠投 2 号	5078	4918	4.52			
	象煜 1	6092	5902	7.02			
	象煜 1	12185	11283	6.62			
	象煜 1	6092	5711	6.52			
	山能 2 号	3410	3189	6.48			
	泽威集港无烟 煤	4000	3984	4.16			
13	焦炭	5000	4991	0.62	0.98	1.08	-0.10
	焦炭	10000	9128	1.18			
14	优混（进口）	5000	4635	5.94	5.62	5.46	0.16
	优混（进口）	5000	4646	6.15			
	优混（进口）	5000	4536	4.76			
15	炼焦煤（进口）	10000	9343	1.32	1.32	1.37	-0.05

	炼焦煤(进口)	10000	9252	1.32			
	炼焦煤(进口)	10000	9241	1.31			
	炼焦煤(进口)	10000	9283	1.32			
	炼焦煤(进口)	4350	4027	1.37			
16	矸石	3000	2954	1.18	0.97	1.00	-0.03
	矸石	3000	2944	0.76			

由上表可知，煤/焦炭批次数 $n=16$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(15)=2.131$ 。

样本均值 $X=-0.002\%$

S 值=0.16

$t=0.0469$

$t < t_{0.05/2}(15)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

(3) 灰分验证

按照产地，国内、进口，选取 23 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 23 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物灰分检测结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的灰分检测结果。原始数据列于表 3 中。

表 3 煤/焦炭的灰分实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥基重量 (t)	分单元结果 A_{ad} (%)	加权平均值 A_{ad} (%)	实测值 A_{ad} (%)	差值 (%)
1	兴隆 2 兴隆 3	7862	20.43	19.70	19.64	0.06
	兴隆 2 兴隆 3	6556	19.70			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	19.88			
	兴隆 2 兴隆 3	3033	19.57			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	18.82			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	20.60			
2	朔能 1/集港 朔能 1	9770	23.84	21.49	21.58	-0.09
	朔能 1/集港 朔能 1	9502	22.36			
	无烟煤/集港 朔能 1	9299	20.50			
	无烟煤/集港 朔能 1	8862	19.53			
	无烟煤/集港 朔能 1	8959	19.12			
	朔能 1 集港 朔能 1	9245	22.54			
	朔能 1 集港 朔能 1	5844	22.70			
3	平九	8538	30.92	31.44	31.63	-0.19

	平九	5712	32.08			
	平九	7000	34.62			
	平九	9166	32.34			
	平九	1427	33.24			
	平九	9438	29.14			
	平九	3628	28.58			
4	大混	10301	24.38	24.84	24.94	-0.10
	大混	5615	27.08			
	大混	7477	23.79			
5	中蒙5号	7767	26.15	25.28	25.28	0
	中蒙5号	5472	29.02			
	中蒙5号	7391	22.42			
	中蒙5号	3778	23.67			
6	楠樾混	4246	8.94	9.83	10.03	-0.20
	楠樾混	7183	8.52			
	楠樾混	7440	16.67			
	楠樾混	10073	8.12			
	楠樾混	4091	8.77			
	楠樾混	8406	7.90			
7	集港朔能1	5214	14.98	14.93	14.85	0.08
	集港朔能1	5250	14.89			
8	集港朔能1	7245	15.26	15.27	15.38	-0.11
	集港朔能1	7247	15.28			
9	正成优	1129	46.36	46.13	46.28	-0.15

	正成优	1253	45.92			
10	烟煤	2765	14.47	14.47	14.70	-0.23
	烟煤	4191	8.41			
	烟煤	3132	8.67			
	烟煤	2605	31.20			
11	西蒙混	4484	15.36	13.76	13.44	0.32
	西蒙混	4522	15.98			
	西蒙混	2666	8.98			
	西蒙混	407	10.88			
	西蒙混	5352	10.86			
	西蒙混	2475	18.68			
12	高优 1	2277	16.62	16.10	16.23	-0.13
	高优 1	4581	16.13			
	高优 1	2302	15.54			
13	宇沔混	2783	22.10	24.04	24.28	-0.24
	宇沔混	5797	22.74			
	宇沔混	5587	25.40			
	宇沔混	8383	22.80			
	宇沔混	3726	24.29			
	宇沔混	9316	25.18			
	宇沔混	4107	24.04			
	宇沔混	9235	24.84			
	宇沔混	4615	24.72			
	宇沔混	5846	22.98			

14	平九	9445	33.62	31.34	31.58	-0.24
	平九	9482	31.99			
	平九	9473	29.76			
	平九	7569	32.89			
	平九	5005	28.80			
	平九	9450	30.13			
	平九	4227	31.31			
15	伊泰外购 3/ 伊泰 9	10196	18.54	17.85	17.92	-0.07
	伊泰外购 3/ 伊泰 9	6153	16.7			
16	朔能 1	7494	27.98	22.59	22.31	0.28
	朔能 1	7545	26.32			
	集港朔能 1	4357	16.10			
	集港朔能 1	4360	15.75			
	倒运无烟煤	2480	21.18			
	倒运无烟煤	2394	21.32			
	倒运无烟煤	2389	20.95			
17	力量 2 号	3765	21.28	20.17	20.28	-0.11
	力量 2 号	3076	21.22			
	力量 2 号	5708	19.99			
	力量 2 号	6516	18.32			
	力量 2 号	6102	21.11			
18	集港朔能 1/	9441	22.60	21.65	21.80	-0.15

	朔能 1					
	集港朔能 1/ 朔能 1	9672	22.32			
	集港朔能 1/ 朔能 1	1557	23.83			
	倒运无烟煤	5401	20.43			
	倒运无烟煤	2708	19.96			
	集港朔能 1/ 朔能 1	5321	21.69			
	集港朔能 1/ 朔能 1	5841	22.08			
	集港朔能 1/ 朔能 1	9587	20.56			
19	焦炭	4991	13.34	13.11	12.97	0.14
	焦炭	9128	12.98			
20	晋控标 2 号	3909	31.84	31.99	32.13	-0.14
	晋控标 2 号	5051	31.80			
	晋控标 2 号	4653	32.31			
	晋控标 2 号	2037	32.02			
21	优混（进口）	4635	12.32	12.21	12.31	-0.10
	优混（进口）	4646	12.12			
	优混（进口）	4536	12.18			
22	炼焦煤（进 口）	9343	10.28	10.22	10.24	-0.02

	炼焦煤（进口）	9252	10.06			
	炼焦煤（进口）	9241	10.14			
	炼焦煤（进口）	9283	10.26			
	炼焦煤（进口）	4027	10.49			
23	矽石	2954	78.32	78.75	78.69	0.06
	矽石	2944	79.19			

由上表可知，煤/焦炭批次数 $n=23$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(22)=2.074$ 。

样本均值 $X=-0.058\%$

S 值=0.15

$t=1.9895$

$t < t_{0.05/2}(26)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

（4）挥发分验证

按照产地，国内、进口，选取 25 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 25 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物挥发分检测结果，视为参照值；另一份各采

样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的挥发分检测结果。原始数据列于表 4 中。

表 4 煤/焦炭的挥发分实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥基重量(t)	分单元结果 V_{ad} (%)	加权平均值 V_{ad} (%)	实测值 V_{ad} (%)	差值(%)
1	晋控标 2 号	3446	24.49	25.07	24.86	0.21
	晋控标 2 号	3474	24.36			
	晋控标 2 号	3435	24.98			
	晋控标 2 号	3458	24.45			
	晋控标 2 号	3626	26.48			
	晋控标 2 号	1152	26.68			
2	朔能 1/集 港朔能 1	9770	27.60	27.48	27.50	-0.02
	朔能 1/集 港朔能 1	9502	27.77			
	无烟煤/集 港朔能 1	9299	26.92			
	无烟煤/集 港朔能 1	8862	27.36			
	无烟煤/集 港朔能 1	8959	27.36			
	朔能 1 集港 朔能 1	9245	27.68			

	朔能1集港 朔能1	5844	27.80			
3	平九	8538	27.38	27.46	27.15	0.31
	平九	5712	26.90			
	平九	7000	26.86			
	平九	9166	27.76			
	平九	1427	27.11			
	平九	9438	27.85			
	平九	3628	28.04			
4	大混	10301	25.66	26.95	26.72	0.23
	大混	5615	28.20			
	大混	7477	27.78			
5	平九	9305	27.24	27.49	27.20	0.29
	平九	9320	27.08			
	平九	2986	26.55			
	平九	7957	27.09			
	平九	7948	28.07			
	平九	6833	28.60			
6	中蒙5号	7767	26.46	26.51	26.45	0.06
	中蒙5号	5472	25.58			
	中蒙5号	7391	27.06			
	中蒙5号	3778	26.88			
7	楠樾混	4246	28.38	29.08	29.18	-0.10
	楠樾混	7183	28.73			

	楠樾混	7440	28.56			
	楠樾混	10073	29.44			
	楠樾混	4091	29.53			
	楠樾混	8406	29.54			
8	集港朔能 1	5214	28.42	28.33	28.15	0.18
	集港朔能 1	5250	28.24			
9	集港朔能 1	7245	28.00	27.83	28.04	-0.21
	集港朔能 1	7247	27.66			
10	正成优	1129	16.58	16.65	16.43	0.22
	正成优	1253	16.72			
11	烟煤	2765	33.10	32.23	32.27	-0.04
	烟煤	4191	33.96			
	烟煤	3132	33.88			
	烟煤	2605	26.52			
12	高优 1	2277	31.07	31.19	31.06	0.13
	高优 1	4581	31.12			
	高优 1	2302	31.44			
13	宇沔混	2783	28.36	27.90	27.60	0.30
	宇沔混	5797	28.38			
	宇沔混	5587	27.36			
	宇沔混	8383	28.49			
	宇沔混	3726	27.46			
	宇沔混	9316	27.55			
	宇沔混	4107	27.94			

	宇泮混	9235	27.85			
	宇泮混	4615	27.74			
	宇泮混	5846	27.92			
14	平九	9445	27.46	27.44	27.18	0.26
	平九	9482	27.59			
	平九	9473	26.96			
	平九	7569	26.1			
	平九	5005	27.74			
	平九	9450	28.56			
	平九	4227	27.66			
15	伊泰外购 3/伊泰 9	10196	27.67	27.79	27.79	0
	伊泰外购 3/伊泰 9	6153	27.98			
16	钱家营肥 煤	8781	22.64	24.68	25.12	-0.44
	钱家营肥 煤	7122	28.25			
	钱家营肥 煤	5231	23.81			
	钱家营肥 煤	3486	23.86			
17	倒运珠投 2 号	3477	29.25	29.62	29.48	0.14

	珠投 2 号	1280	28.46			
	珠投 2 号	4918	30.00			
	象煜 1	5902	28.65			
	象煜 1	11283	28.71			
	象煜 1	5711	29.96			
	山能 2 号	3189	29.92			
	泽威集港 无烟煤	3984	33.3 4			
18	朔能 1	7494	27.40			
	朔能 1	7545	28.33			
	集港朔能 1	4357	27.54			
	集港朔能 1	4360	28.32			
	倒运无烟 煤	2480	26.98	27.64	27.27	0.37
	倒运无烟 煤	2394	26.49			
	倒运无烟 煤	2389	27.00			
19	力量 2 号	3765	27.90			
	力量 2 号	3076	28.20			
	力量 2 号	5708	28.92	28.59	28.50	0.09
	力量 2 号	6516	29.71			
	力量 2 号	6102	27.69			
20	集港朔能	9441	28.28	27.93	28.08	-0.15

	1/朔能 1					
	集港朔能	9672	28.00			
	1/朔能 1					
	集港朔能	1557	28.18			
	1/朔能 1					
	倒运无烟 煤	5401	26.90			
	倒运无烟 煤	2708	27.02			
	集港朔能	5321	27.92			
	1/朔能 1					
	集港朔能	5841	27.71			
	1/朔能 1					
	集港朔能	9587	28.47			
	1/朔能 1					
21	焦炭	4991	1.25	1.73	1.66	0.07
	焦炭	9128	1.99			
22	晋控标 2 号	3909	22.36	25.40	25.33	0.07
	晋控标 2 号	5051	26.52			
	晋控标 2 号	4653	26.41			
	晋控标 2 号	2037	26.14			
23	优混（进 口）	4635	35.14	35.26	35.41	-0.15
	优混（进	4646	35.11			

	口)					
	优混(进 口)	4536	35.53			
24	炼焦煤(进 口)	9343	27.68	27.68	27.66	0.02
	炼焦煤(进 口)	9252	27.67			
	炼焦煤(进 口)	9241	27.73			
	炼焦煤(进 口)	9283	27.64			
	炼焦煤(进 口)	4027	27.64			
25	矸石	2954	14.64	14.15	14.19	-0.04
	矸石	2944	13.65			

由上表可知，煤/焦炭批次数 $n=25$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(24)=2.064$ 。

样本均值 $X=0.072\%$

S 值 $=0.19$

$t=1.9199$

$t < t_{0.05/2}(24)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

(5) 全硫验证

按照产地，国内、进口，选取 27 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 27 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物全硫结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的全硫检测结果。原始数据列于表 5 中。

表 5 煤/焦炭的全硫实测值与计算值

批次	样品名称	空干基重量(t)	分单元结果 $S_{t,ad}$ (%)	加权结果 $S_{t,ad}$ (%)	实测结果 $S_{t,ad}$ (%)	差值 (%)
1	晋控标 2 号	3446	0.46	0.55	0.56	-0.01
	晋控标 2 号	3474	0.36			
	晋控标 2 号	3435	0.48			
	晋控标 2 号	3458	0.42			
	晋控标 2 号	3626	0.88			
	晋控标 2 号	1152	0.88			
2	兴隆 2 兴隆 3	7862	0.70	0.71	0.68	0.03
	兴隆 2 兴隆 3	6556	0.73			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	0.72			
	兴隆 2 兴隆 3	3033	0.68			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	0.70			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	0.68			

3	朔能 1/集港 朔能 1	9770	1.10	1.00	1.04	-0.04
	朔能 1/集港 朔能 1	9502	1.20			
	无烟煤/集港 朔能 1	9299	0.68			
	无烟煤/集港 朔能 1	8862	0.94			
	无烟煤/集港 朔能 1	8959	1.01			
	朔能 1 集港朔 能 1	9245	1.06			
	朔能 1 集港朔 能 1	5844	1.04			
4	平九	8538	1.72	1.84	1.86	-0.02
	平九	5712	1.70			
	平九	7000	2.18			
	平九	9166	1.97			
	平九	1427	1.86			
	平九	9438	1.76			
	平九	3628	1.58			
5	大混	10301	0.68	0.94	0.93	0.01
	大混	5615	1.39			
	大混	7477	0.96			

6	平九	9305	1.82	1.67	1.72	-0.05
	平九	9320	1.86			
	平九	2986	1.31			
	平九	7957	1.14			
	平九	7948	1.78			
	平九	6833	1.86			
7	中蒙5号	7767	0.92	0.80	0.80	0
	中蒙5号	5472	0.90			
	中蒙5号	7391	0.62			
	中蒙5号	3778	0.76			
8	楠樾混	4246	1.08	0.85	0.86	-0.01
	楠樾混	7183	0.88			
	楠樾混	7440	0.68			
	楠樾混	10073	0.82			
	楠樾混	4091	1.04			
	楠樾混	8406	0.82			
9	集港朔能1	5214	2.58	2.59	2.62	-0.03
	集港朔能1	5250	2.60			
10	集港朔能1	7245	2.33	2.36	2.39	-0.03
	集港朔能1	7247	2.38			
11	正成优	1129	1.58	1.58	1.62	-0.04
	正成优	1253	1.58			
12	烟煤	2765	0.30	0.70	0.72	-0.02
	烟煤	4191	0.35			

	烟煤	3132	0.35			
	烟煤	2605	2.10			
13	西蒙混	4484	0.51	0.42	0.42	0
	西蒙混	4522	0.46			
	西蒙混	2666	0.40			
	西蒙混	407	0.28			
	西蒙混	5352	0.36			
	西蒙混	2475	0.38			
14	高优 1	2277	1.34	1.41	1.38	0.03
	高优 1	4581	1.40			
	高优 1	2302	1.51			
15	宇沔混	2783	0.62	0.61	0.60	0.01
	宇沔混	5797	0.68			
	宇沔混	5587	0.60			
	宇沔混	8383	0.61			
	宇沔混	3726	0.63			
	宇沔混	9316	0.58			
	宇沔混	4107	0.62			
	宇沔混	9235	0.57			
	宇沔混	4615	0.64			
	宇沔混	5846	0.65			
16	平九	9445	2.18	1.75	1.69	0.06
	平九	9482	2.00			
	平九	9473	1.36			

	平九	7569	1.05			
	平九	5005	1.46			
	平九	9450	2.08			
	平九	4227	2.02			
17	伊泰外购 3/ 伊泰 9	10196	0.42	0.42	0.42	0
	伊泰外购 3/ 伊泰 9	6153	0.42			
18	钱家营肥煤	8781	0.86	1.10	1.14	-0.04
	钱家营肥煤	7122	1.58			
	钱家营肥煤	5231	0.96			
	钱家营肥煤	3486	0.96			
19	倒运珠投 2 号	3477	0.62	0.40	0.40	0
	珠投 2 号	1280	0.63			
	珠投 2 号	4918	0.60			
	象煜 1	5902	0.28			
	象煜 1	11283	0.36			
	象煜 1	5711	0.32			
	山能 2 号	3189	0.35			
	泽威集港无烟 煤	3984	0.28			
20	朔能 1	7494	0.66	1.18	1.14	0.04
	朔能 1	7545	0.64			
	集港朔能 1	4357	2.63			

	集港朔能 1	4360	2.60			
	倒运无烟煤	2480	0.54			
	倒运无烟煤	2394	0.58			
	倒运无烟煤	2389	0.54			
21	力量 2 号	3765	0.47	0.48	0.50	-0.02
	力量 2 号	3076	0.48			
	力量 2 号	5708	0.48			
	力量 2 号	6516	0.50			
	力量 2 号	6102	0.48			
22	集港朔能 1/ 朔能 1	9441	1.20	0.93	0.92	0.01
	集港朔能 1/ 朔能 1	9672	1.26			
	集港朔能 1/ 朔能 1	1557	0.88			
	倒运无烟煤	5401	0.51			
	倒运无烟煤	2708	0.52			
	集港朔能 1/ 朔能 1	5321	0.86			
	集港朔能 1/ 朔能 1	5841	0.84			
	集港朔能 1/ 朔能 1	9587	0.77			
23	焦炭	4991	0.66	0.68	0.67	0.01

	焦炭	9128	0.69			
24	晋控标 2 号	3909	0.78	0.41	0.40	0.01
	晋控标 2 号	5051	0.28			
	晋控标 2 号	4653	0.30			
	晋控标 2 号	2037	0.27			
25	优混 (进口)	4635	0.40	0.39	0.38	0.01
	优混 (进口)	4646	0.38			
	优混 (进口)	4536	0.40			
26	炼焦煤(进口)	9343	0.20	0.20	0.22	-0.02
	炼焦煤(进口)	9252	0.21			
	炼焦煤(进口)	9241	0.20			
	炼焦煤(进口)	9283	0.20			
	炼焦煤(进口)	4027	0.20			
27	矸石	2954	0.52	0.54	0.54	0
	矸石	2944	0.57			

由上表可知，煤/焦炭批次数 $n=27$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(26)=2.056$ 。

样本均值 $X=-0.004\%$

S 值=0.03

$t=0.8034$

$t < t_{0.05/2}(26)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

(6) 发热量验证

按照产地，国内、进口，选取 27 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 27 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物弹筒发热量结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的弹筒发热量检测结果。原始数据列于表 6 中。

表 6 煤/焦炭的弹筒发热量实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥 基重量 (t)	分单元 结果 $Q_{b,ad}$ (%)	加权平均 值 $Q_{b,ad}$ (MJ/kg)	实测值 $Q_{b,ad}$ (MJ/kg)	差值 (MJ/ kg)
1	晋控标 2 号	3446	25.19	24.85	24.73	0.12
	晋控标 2 号	3474	24.83			
	晋控标 2 号	3435	26.08			
	晋控标 2 号	3458	25.10			
	晋控标 2 号	3626	23.71			
	晋控标 2 号	1152	23.10			
2	兴隆 2 兴隆 3	7862	23.55	23.86	23.78	0.08
	兴隆 2 兴隆 3	6556	23.82			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	23.79			

	兴隆 2 兴隆 3	3033	23.98			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	24.26			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	23.43			
3	朔能 1/集 港朔能 1	9770	23.76	24.88	24.93	-0.05
	朔能 1/集 港朔能 1	9502	24.45			
	无烟煤/集 港朔能 1	9299	25.26			
	无烟煤/集 港朔能 1	8862	25.66			
	无烟煤/集 港朔能 1	8959	26.07			
	朔能 1 集港 朔能 1	9245	24.52			
	朔能 1 集港 朔能 1	5844	24.43			
4	平九	8538	21.03	20.75	20.68	0.07
	平九	5712	20.40			
	平九	7000	19.55			
	平九	9166	20.33			

	平九	1427	19.99			
	平九	9438	21.70			
	平九	3628	21.88			
5	大混	10301	23.93	23.39	23.26	0.13
	大混	5615	22.18			
	大混	7477	23.58			
6	平九	9305	20.28	20.88	20.74	0.14
	平九	9320	20.31			
	平九	2986	20.70			
	平九	7957	21.38			
	平九	7948	21.24			
	平九	6833	21.60			
7	中蒙5号	7767	21.01	21.13	21.02	0.11
	中蒙5号	5472	29.90			
	中蒙5号	7391	21.92			
	中蒙5号	3778	21.60			
8	楠樾混	4246	23.35	23.96	24.03	-0.07
	楠樾混	7183	23.93			
	楠樾混	7440	23.21			
	楠樾混	10073	24.35			
	楠樾混	4091	24.34			
	楠樾混	8406	24.31			
9	集港朔能1	5214	28.46	28.45	28.38	0.07
	集港朔能1	5250	28.48			

10	集港朔能 1	7245	28.25	28.25	28.09	0.16
	集港朔能 1	7247	28.28			
11	正成优	1129	16.96	17.07	17.13	-0.06
	正成优	1253	17.19			
12	烟煤	2765	27.27	25.17	25.15	0.02
	烟煤	4191	25.96			
	烟煤	3132	25.65			
	烟煤	2605	21.19			
13	西蒙混	4484	23.53	23.81	23.67	0.14
	西蒙混	4522	23.20			
	西蒙混	2666	24.86			
	西蒙混	407	25.59			
	西蒙混	5352	24.33			
	西蒙混	2475	22.93			
14	高优 1	2277	26.31	26.55	26.50	0.05
	高优 1	4581	26.58			
	高优 1	2302	26.81			
15	宇沔混	2783	23.57	22.90	22.91	-0.01
	宇沔混	5797	23.61			
	宇沔混	5587	22.25			
	宇沔混	8383	23.17			
	宇沔混	3726	22.84			
	宇沔混	9316	22.42			
	宇沔混	4107	23.04			

	宇沔混	9235	22.63			
	宇沔混	4615	22.79			
	宇沔混	5846	23.38			
16	平九	9445	19.66	20.58	20.59	-0.01
	平九	9482	20.42			
	平九	9473	21.12			
	平九	7569	19.85			
	平九	5005	21.75			
	平九	9450	21.12			
	平九	4227	20.56			
17	伊泰外购 3/伊泰9	10196	24.14	24.19	24.10	0.09
	伊泰外购 3/伊泰9	6153	24.28			
18	钱家营肥 煤	8781	31.75	31.63	31.59	0.04
	钱家营肥 煤	7122	31.20			
	钱家营肥 煤	5231	31.88			
	钱家营肥 煤	3486	31.84			
19	倒运珠投2 号	3477	23.80	25.55	25.40	0.15

	珠投 2 号	1280	23.07			
	珠投 2 号	4918	24.90			
	象煜 1	5902	25.19			
	象煜 1	11283	25.56			
	象煜 1	5711	26.68			
	山能 2 号	3189	26.05			
	泽威集港 无烟煤	3984	27.21			
20	朔能 1	7494	21.61			
	朔能 1	7545	22.28			
	集港朔能 1	4357	28.01			
	集港朔能 1	4360	27.92			
	倒运无烟 煤	2480	25.42	24.42	24.44	-0.02
	倒运无烟 煤	2394	25.11			
	倒运无烟 煤	2389	25.35			
21	力量 2 号	3765	23.06			
	力量 2 号	3076	23.16			
	力量 2 号	5708	23.93	23.76	23.91	-0.15
	力量 2 号	6516	24.69			
	力量 2 号	6102	23.36			
22	集港朔能	9441	24.01	24.56	24.45	0.11

	1/朔能 1					
	集港朔能	9672	24.36			
	1/朔能 1					
	集港朔能	1557	23.69			
	1/朔能 1					
	倒运无烟煤	5401	25.36			
	倒运无烟煤	2708	25.39			
	集港朔能	5321	24.48			
	1/朔能 1					
	集港朔能	5841	24.35			
	1/朔能 1					
	集港朔能	9587	24.91			
	1/朔能 1					
23	焦炭	4991	28.53	28.35	28.36	-0.01
	焦炭	9128	28.28			
24	晋控标 2 号	3909	21.52	20.85	20.91	-0.06
	晋控标 2 号	5051	20.81			
	晋控标 2 号	4653	20.41			
	晋控标 2 号	2037	20.64			
25	优混（进口）	4635	26.66	26.88	27.02	-0.14
	优混（进口）	4646	26.80			

	口)					
	优混(进口)	4536	27.23			
26	炼焦煤(进口)	9343	31.27	31.28	31.29	-0.01
	炼焦煤(进口)	9252	27.67			
	炼焦煤(进口)	9241	27.73			
	炼焦煤(进口)	9283	27.64			
	炼焦煤(进口)	4027	27.64			
27	矸石	2954	2.66	2.70	2.78	-0.08
	矸石	2944	2.75			

由上表可知，不同配比数 $n=27$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。
 经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(26) = 2.056$ 。
 样本均值 $X=0.030\%$
 S 值 $=0.09$
 $t=1.7296$
 $t < t_{0.05/2}(26)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

(7) 碳验证

按照产地，国内、进口，选取 26 批次不同煤炭来进行

验证。对 26 批次煤炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物碳检测结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的碳检测结果。原始数据列于表 7 中。

表 7 煤炭的碳实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥基重量 (t)	分单元结果 C_{ad} (%)	加权平均值 C_{ad} (%)	实测值 C_{ad} (%)	差值 (%)
1	晋控标 2 号	3446	62.31	61.19	61.16	0.03
	晋控标 2 号	3474	61.04			
	晋控标 2 号	3435	64.66			
	晋控标 2 号	3458	61.79			
	晋控标 2 号	3626	57.78			
	晋控标 2 号	1152	56.92			
2	兴隆 2 兴隆 3	7862	59.34	60.12	59.66	0.46
	兴隆 2 兴隆 3	6556	60.02			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	59.82			
	兴隆 2 兴隆 3	3033	60.41			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	61.22			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	58.98			
3	朔能 1/集港朔能 1	9770	58.54	61.46	61.96	-0.50

	朔能 1/集港朔能 1	9502	60.60			
	无烟煤/集港朔能 1	9299	62.40			
	无烟煤/集港朔能 1	8862	63.27			
	无烟煤/集港朔能 1	8959	64.40			
	朔能 1 集港朔能 1	9245	60.60			
	朔能 1 集港朔能 1	5844	60.38			
4	平九	8538	51.76	51.21	50.92	0.29
	平九	5712	50.24			
	平九	7000	48.63			
	平九	9166	50.22			
	平九	1427	49.47			
	平九	9438	53.44			
	平九	3628	53.86			
5	大混	10301	60.01	58.54	58.02	0.52
	大混	5615	55.32			
	大混	7477	58.94			
6	平九	9305	50.08	51.84	51.28	0.56
	平九	9320	50.36			

	平九	2986	51.80			
	平九	7957	53.30			
	平九	7948	52.66			
	平九	6833	53.64			
7	中蒙5号	7767	52.88	53.30	53.18	0.12
	中蒙5号	5472	50.09			
	中蒙5号	7391	55.44			
	中蒙5号	3778	54.62			
8	楠樾混	4246	59.06	60.96	61.41	-0.45
	楠樾混	7183	61.02			
	楠樾混	7440	59.07			
	楠樾混	10073	61.81			
	楠樾混	4091	61.77			
	楠樾混	8406	62.14			
9	集港朔能1	5214	70.00	70.01	70.28	-0.27
	集港朔能1	5250	70.02			
10	集港朔能1	7245	69.30	69.44	69.28	0.16
	集港朔能1	7247	69.58			
11	正成优	1129	41.88	42.45	42.56	-0.11
	正成优	1253	42.96			
12	烟煤	2765	66.36	62.33	62.26	0.07
	烟煤	4191	64.42			
	烟煤	3132	63.96			
	烟煤	2605	52.74			

13	西蒙混	4484	66.60	61.81	61.36	0.45
	西蒙混	4522	59.48			
	西蒙混	2666	63.63			
	西蒙混	407	65.42			
	西蒙混	5352	62.23			
	西蒙混	2475	53.90			
14	高优1	2277	65.00	65.66	65.36	0.30
	高优1	4581	65.78			
	高优1	2302	66.09			
15	宇沔混	2783	59.00	57.49	57.78	-0.29
	宇沔混	5797	59.40			
	宇沔混	5587	55.86			
	宇沔混	8383	57.82			
	宇沔混	3726	57.14			
	宇沔混	9316	55.78			
	宇沔混	4107	57.90			
	宇沔混	9235	57.33			
	宇沔混	4615	57.50			
	宇沔混	5846	58.89			
16	平九	9445	49.16	51.58	51.79	-0.21
	平九	9482	50.66			
	平九	9473	53.14			
	平九	7569	50.46			
	平九	5005	55.1			

	平九	9450	52.43			
	平九	4227	51.44			
17	伊泰外购 3/伊泰 9	10196	61.04	61.33	61.09	0.24
	伊泰外购 3/伊泰 9	6153	61.81			
18	钱家营肥煤	8781	78.51	77.92	77.51	0.41
	钱家营肥煤	7122	76.66			
	钱家营肥煤	5231	78.44			
	钱家营肥煤	3486	78.22			
19	倒运珠投 2 号	3477	60.02	64.20	63.80	0.40
	珠投 2 号	1280	58.34			
	珠投 2 号	4918	62.72			
	象煜 1	5902	62.61			
	象煜 1	11283	64.56			
	象煜 1	5711	67.40			
	山能 2 号	3189	65.24			
	泽威集港无烟煤	3984	67.44			
20	朔能 1	7494	54.74	61.15	60.66	0.49
	朔能 1	7545	56.00			
	集港朔能 1	4357	69.62			
	集港朔能 1	4360	69.66			
	倒运无烟煤	2480	63.34			

	倒运无烟煤	2394	62.43			
	倒运无烟煤	2389	62.94			
21	力量 2 号	3765	58.50	60.11	60.56	-0.45
	力量 2 号	3076	58.61			
	力量 2 号	5708	60.81			
	力量 2 号	6516	61.89			
	力量 2 号	6102	59.31			
22	集港朔能 1/朔能 1	9441	59.68	61.16	60.74	0.42
	集港朔能 1/朔能 1	9672	61.29			
	集港朔能 1/朔能 1	1557	59.12			
	倒运无烟煤	5401	62.86			
	倒运无烟煤	2708	62.74			
	集港朔能 1/朔能 1	5321	60.86			
	集港朔能 1/朔能 1	5841	60.64			
集港朔能 1/朔能 1	9587	61.90				
23	晋控标 2 号	3909	54.91	52.78	52.69	0.09
	晋控标 2 号	5051	52.49			
	晋控标 2 号	4653	51.60			

	晋控标 2 号	2037	52.12			
24	优混 (进口)	4635	65.58	66.08	66.45	-0.37
	优混 (进口)	4646	66.04			
	优混 (进口)	4536	66.64			
25	炼焦煤 (进口)	9343	76.36	76.97	76.67	0.30
	炼焦煤 (进口)	9252	77.26			
	炼焦煤 (进口)	9241	77.28			
	炼焦煤 (进口)	9283	77.13			
	炼焦煤 (进口)	4027	76.67			
26	矸石	2954	4.32	4.34	4.36	-0.02
	矸石	2944	4.36			

由上表可知，煤炭批次数 $n=26$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。

经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(25) = 2.060$ 。

样本均值 $\bar{X}=0.102\%$

S 值 $=0.34$

$t=1.5319$

$t < t_{0.05/2}(25)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

(8) 氢验证

按照产地，国内、进口，选取 27 批次不同煤/焦炭来进行验证。对 27 批次煤/焦炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物氢检测结果，视为参照值；另一份各采样单

元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的氢检测结果。原始数据列于表 8 中。

表 8 煤/焦炭的氢实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥基重量 (t)	分单元结果 H_{ad} (%)	加权平均值 H_{ad} (%)	实测值 H_{ad} (%)	差值 (%)
1	晋控标 2 号	3446	3.48	3.65	3.54	0.11
	晋控标 2 号	3474	3.59			
	晋控标 2 号	3435	3.76			
	晋控标 2 号	3458	3.76			
	晋控标 2 号	3626	3.70			
	晋控标 2 号	1152	3.60			
2	兴隆 2 兴隆 3	7862	3.64	3.63	3.62	0.01
	兴隆 2 兴隆 3	6556	3.52			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	3.74			
	兴隆 2 兴隆 3	3033	3.68			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	3.65			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	3.50			
3	朔能 1/集港 朔能 1	9770	3.62	3.62	3.72	-0.10
	朔能 1/集港 朔能 1	9502	3.58			
	无烟煤/集港	9299	3.70			

	朔能 1					
	无烟煤/集港 朔能 1	8862	3.52			
	无烟煤/集港 朔能 1	8959	3.74			
	朔能 1 集港朔 能 1	9245	3.61			
	朔能 1 集港朔 能 1	5844	3.56			
4	平九	8538	3.42	3.33	3.42	-0.09
	平九	5712	3.44			
	平九	7000	3.18			
	平九	9166	3.07			
	平九	1427	3.21			
	平九	9438	3.57			
	平九	3628	3.28			
5	大混	10301	3.56	3.62	3.56	0.06
	大混	5615	3.62			
	大混	7477	3.70			
6	平九	9305	3.37	3.45	3.41	0.04
	平九	9320	3.35			
	平九	2986	3.40			
	平九	7957	3.47			
	平九	7948	3.53			

	平九	6833	3.58			
7	中蒙5号	7767	3.36	3.28	3.30	-0.02
	中蒙5号	5472	3.18			
	中蒙5号	7391	3.28			
	中蒙5号	3778	3.28			
8	楠樾混	4246	3.32	3.41	3.46	-0.05
	楠樾混	7183	3.36			
	楠樾混	7440	3.46			
	楠樾混	10073	3.34			
	楠樾混	4091	3.65			
	楠樾混	8406	3.44			
9	集港朔能1	5214	3.96	3.93	3.88	0.05
	集港朔能1	5250	3.90			
10	集港朔能1	7245	4.04	4.01	3.98	0.03
	集港朔能1	7247	3.98			
11	正成优	1129	2.58	2.63	2.60	0.03
	正成优	1253	2.68			
12	烟煤	2765	4.30	3.97	4.05	-0.08
	烟煤	4191	4.08			
	烟煤	3132	4.02			
	烟煤	2605	3.37			
13	西蒙混	4484	3.28	3.35	3.28	0.07
	西蒙混	4522	3.28			
	西蒙混	2666	3.49			

	西蒙混	407	3.54			
	西蒙混	5352	3.43			
	西蒙混	2475	3.28			
14	高优 1	2277	3.99	4.05	4.12	-0.07
	高优 1	4581	4.07			
	高优 1	2302	4.06			
15	宇沔混	2783	3.77	3.64	3.64	0
	宇沔混	5797	3.62			
	宇沔混	5587	3.62			
	宇沔混	8383	3.78			
	宇沔混	3726	3.72			
	宇沔混	9316	3.68			
	宇沔混	4107	3.64			
	宇沔混	9235	3.40			
	宇沔混	4615	3.70			
	宇沔混	5846	3.60			
16	平九	9445	3.28	3.40	3.36	0.04
	平九	9482	3.20			
	平九	9473	3.58			
	平九	7569	3.20			
	平九	5005	3.36			
	平九	9450	3.67			
	平九	4227	3.52			
17	伊泰外购 3/	10196	3.58	3.57	3.53	0.04

	伊泰 9					
	伊泰外购 3/ 伊泰 9	6153	3.56			
18	钱家营肥煤	8781	4.18	4.29	4.28	0.01
	钱家营肥煤	7122	4.40			
	钱家营肥煤	5231	4.31			
	钱家营肥煤	3486	4.30			
19	倒运珠投 2 号	3477	3.66	3.84	3.82	0.02
	珠投 2 号	1280	3.50			
	珠投 2 号	4918	3.65			
	象煜 1	5902	3.80			
	象煜 1	11283	3.80			
	象煜 1	5711	3.96			
	山能 2 号	3189	3.80			
	泽威集港无 烟煤	3984	4.35			
20	朔能 1	7494	3.40	3.68	3.66	0.02
	朔能 1	7545	3.52			
	集港朔能 1	4357	3.89			
	集港朔能 1	4360	4.08			
	倒运无烟煤	2480	3.8			
	倒运无烟煤	2394	3.76			
	倒运无烟煤	2389	3.77			
21	力量 2 号	3765	3.46	3.62	3.66	-0.04

	力量 2 号	3076	3.64			
	力量 2 号	5708	3.65			
	力量 2 号	6516	3.78			
	力量 2 号	6102	3.51			
22	集港朔能 1/ 朔能 1	9441	3.64	3.64	3.67	-0.03
	集港朔能 1/ 朔能 1	9672	3.70			
	集港朔能 1/ 朔能 1	1557	3.62			
	倒运无烟煤	5401	3.62			
	倒运无烟煤	2708	3.68			
	集港朔能 1/ 朔能 1	5321	3.62			
	集港朔能 1/ 朔能 1	5841	3.58			
	集港朔能 1/ 朔能 1	9587	3.62			
23	焦炭	4991	0.20	0.21	0.18	0.03
	焦炭	9128	0.22			
24	晋控标 2 号	3909	3.17	3.37	3.27	0.10
	晋控标 2 号	5051	3.44			
	晋控标 2 号	4653	3.38			
	晋控标 2 号	2037	3.52			

25	优混（进口）	4635	4.40	4.31	4.40	-0.09
	优混（进口）	4646	4.21			
	优混（进口）	4536	4.32			
26	炼焦煤（进口）	9343	4.47	4.47	4.46	0.01
	炼焦煤（进口）	9252	4.46			
	炼焦煤（进口）	9241	4.50			
	炼焦煤（进口）	9283	4.50			
	炼焦煤（进口）	4027	4.34			
27	矸石	2954	1.64	1.62	1.65	-0.03
	矸石	2944	1.59			

由上表可知，煤/焦炭批次数 $n=27$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(26)=2.056$ 。

样本均值 $X=0.003\%$

S 值 $=0.06$

$t=0.2352$

$t < t_{0.05/2}(26)$ ，说明加权平均计算值和实测值无显著性差异。

（9）氮验证

按照产地，国内、进口，选取 26 批次不同煤炭来进行验证。对 26 批次煤炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物氮检测结果，视为参照值；另一份各采样单元样品分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的氮检测结果。原始数据列于表 9 中。

表 9 煤炭的氮实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥基重量 (t)	分单元结果 N_{ad} (%)	加权平均值 N_{ad} (%)	实测值 N_{ad} (%)	差值 (%)
1	晋控标 2 号	3446	0.88	0.93	0.85	0.08
	晋控标 2 号	3474	0.83			
	晋控标 2 号	3435	0.90			
	晋控标 2 号	3458	0.88			
	晋控标 2 号	3626	1.09			
	晋控标 2 号	1152	1.04			
2	兴隆 2 兴隆 3	7862	1.10	1.08	1.02	0.06
	兴隆 2 兴隆 3	6556	1.04			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	1.06			
	兴隆 2 兴隆 3	3033	1.08			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	1.10			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	1.07			
3	朔能 1/集港朔	9770	1.09	1.25	1.29	-0.04

	能 1					
	朔能 1/集港朔 能 1	9502	1.12			
	无烟煤/集港 朔能 1	9299	1.46			
	无烟煤/集港 朔能 1	8862	1.40			
	无烟煤/集港 朔能 1	8959	1.42			
	朔能 1 集港朔 能 1	9245	1.11			
	朔能 1 集港朔 能 1	5844	1.10			
4	平九	8538	0.90	0.91	0.99	-0.08
	平九	5712	0.92			
	平九	7000	0.86			
	平九	9166	0.90			
	平九	1427	0.92			
	平九	9438	0.92			
	平九	3628	0.97			
5	大混	10301	1.06	1.05	1.04	0.01
	大混	5615	1.00			
	大混	7477	1.06			
6	平九	9305	0.87	0.89	0.84	0.05

	平九	9320	0.90			
	平九	2986	0.92			
	平九	7957	0.86			
	平九	7948	0.90			
	平九	6833	0.93			
7	中蒙5号	7767	0.86	0.84	0.86	-0.02
	中蒙5号	5472	0.88			
	中蒙5号	7391	0.81			
	中蒙5号	3778	0.82			
8	楠樾混	4246	0.72	0.74	0.78	-0.04
	楠樾混	7183	0.72			
	楠樾混	7440	0.82			
	楠樾混	10073	0.70			
	楠樾混	4091	0.82			
	楠樾混	8406	0.72			
9	集港朔能1	5214	1.20	1.18	1.16	0.02
	集港朔能1	5250	1.17			
10	集港朔能1	7245	1.16	1.08	1.15	-0.07
	集港朔能1	7247	1.00			
11	正成优	1129	0.68	0.69	0.62	0.07
	正成优	1253	0.70			
12	烟煤	2765	1.86	1.72	1.74	-0.02
	烟煤	4191	1.97			
	烟煤	3132	1.90			

	烟煤	2605	0.93			
13	西蒙混	4484	0.68	0.72	0.80	-0.08
	西蒙混	4522	0.70			
	西蒙混	2666	0.79			
	西蒙混	407	0.78			
	西蒙混	5352	0.74			
	西蒙混	2475	0.70			
14	高优 1	2277	1.11	1.10	1.14	-0.04
	高优 1	4581	1.08			
	高优 1	2302	1.12			
15	宇沔混	2783	1.14	1.11	1.12	-0.01
	宇沔混	5797	1.12			
	宇沔混	5587	1.10			
	宇沔混	8383	1.14			
	宇沔混	3726	1.06			
	宇沔混	9316	1.10			
	宇沔混	4107	1.10			
	宇沔混	9235	1.14			
	宇沔混	4615	1.06			
	宇沔混	5846	1.10			
16	平九	9445	0.91	0.95	0.93	0.02
	平九	9482	0.94			
	平九	9473	0.98			
	平九	7569	0.96			

	平九	5005	0.98			
	平九	9450	0.96			
	平九	4227	0.90			
17	伊泰外购 3/伊泰 9	10196	0.97	0.97	0.97	0
	伊泰外购 3/伊泰 9	6153	0.96			
18	钱家营肥煤	8781	1.46	1.37	1.35	0.02
	钱家营肥煤	7122	1.14			
	钱家营肥煤	5231	1.50			
	钱家营肥煤	3486	1.44			
19	倒运珠投 2 号	3477	1.10	1.06	1.13	-0.07
	珠投 2 号	1280	1.10			
	珠投 2 号	4918	0.98			
	象煜 1	5902	0.93			
	象煜 1	11283	0.96			
	象煜 1	5711	0.98			
	山能 2 号	3189	0.95			
	泽威集港无烟煤	3984	1.84			
20	朔能 1	7494	1.02	1.19	1.20	-0.01
	朔能 1	7545	1.08			
	集港朔能 1	4357	1.19			
	集港朔能 1	4360	1.18			

	倒运无烟煤	2480	1.49			
	倒运无烟煤	2394	1.46			
	倒运无烟煤	2389	1.48			
21	力量 2 号	3765	0.98	1.02	1.06	-0.04
	力量 2 号	3076	0.96			
	力量 2 号	5708	1.05			
	力量 2 号	6516	1.03			
	力量 2 号	6102	1.02			
22	集港朔能 1/朔 能 1	9441	1.04	1.08	1.01	0.07
	集港朔能 1/朔 能 1	9672	1.08			
	集港朔能 1/朔 能 1	1557	1.04			
	倒运无烟煤	5401	1.50			
	倒运无烟煤	2708	1.40			
	集港朔能 1/朔 能 1	5321	1.00			
	集港朔能 1/朔 能 1	5841	0.92			
集港朔能 1/朔 能 1	9587	0.94				
23	晋控标 2 号	3909	0.94	0.87	0.88	-0.01
	晋控标 2 号	5051	0.86			

	晋控标 2 号	4653	0.82			
	晋控标 2 号	2037	0.84			
24	优混 (进口)	4635	1.62	1.61	1.61	0
	优混 (进口)	4646	1.62			
	优混 (进口)	4536	1.58			
25	炼焦煤 (进口)	9343	0.97	0.95	0.93	0.02
	炼焦煤 (进口)	9252	0.98			
	炼焦煤 (进口)	9241	0.92			
	炼焦煤 (进口)	9283	0.94			
	炼焦煤 (进口)	4027	0.96			
26	矸石	2954	0.08	0.08	0.08	0
	矸石	2944	0.09			

由上表可知，煤炭批次数数 $n=26$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。
 经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(25) = 2.060$ 。
 样本均值 $X=-0.004\%$

S 值=0.05

$t=0.4658$

$t < t_{0.05/2}(25)$ ，说明计算值和实测值无显著性差异。

(10) 焦渣特性验证

按照产地，国内、进口，选取 25 批次不同煤炭来进行验证。对 25 批次煤炭依照采样标准进行采样，将每个分单元样品制备至 13mm 样品时缩分为两份；一份按收到基重量比例混为一起，制备成一个试样，该试样实测值代表整批货物焦渣特性结果，视为参照值；另一份各采样单元样品

分别制备成检测样品，最后通过空气干燥基重量加权平均的方式得到整批货物的焦渣特性结果。原始数据列于表 10 中。

表 10 煤炭的焦渣特性实测值与计算值

批次	样品名称	空气干燥基重量 (t)	分单元结果 CB	加权平均值 CB	实测值 CB	差值
1	晋控标 2 号	3446	4	4.3	4	0.3
	晋控标 2 号	3474	4			
	晋控标 2 号	3435	4			
	晋控标 2 号	3458	4			
	晋控标 2 号	3626	5			
	晋控标 2 号	1152	5			
2	兴隆 2 兴隆 3	7862	3	3	3	0
	兴隆 2 兴隆 3	6556	3			
	兴隆 2 兴隆 3	7091	3			
	兴隆 2 兴隆 3	3033	3			
	兴隆 2 兴隆 3	9789	3			
	兴隆 2 兴隆 3	2367	3			
3	朔能 1/集港朔能 1	9770	4	4	4	0
	朔能 1/集港朔能 1	9502	5			
	无烟煤/集港	9299	3			

	朔能 1					
	无烟煤/集港 朔能 1	8862	4			
	无烟煤/集港 朔能 1	8959	4			
	朔能 1 集港朔 能 1	9245	4			
	朔能 1 集港朔 能 1	5844	4			
4	平九	8538	4	4	4	0
	平九	5712	4			
	平九	7000	4			
	平九	9166	4			
	平九	1427	4			
	平九	9438	4			
	平九	3628	4			
5	大混	10301	3	3	3	0
	大混	5615	3			
	大混	7477	3			
6	平九	9305	4	3.9	3	0.9
	平九	9320	4			
	平九	2986	3			
	平九	7957	4			
	平九	7948	4			

	平九	6833	4			
7	中蒙 5 号	7767	2	2	2	0
	中蒙 5 号	5472	2			
	中蒙 5 号	7391	2			
	中蒙 5 号	3778	2			
8	楠樾混	4246	2	2	2	0
	楠樾混	7183	2			
	楠樾混	7440	2			
	楠樾混	10073	2			
	楠樾混	4091	2			
	楠樾混	8406	2			
9	集港朔能 1	5214	5	5	5	0
	集港朔能 1	5250	5			
10	集港朔能 1	7245	5	5	5	0
	集港朔能 1	7247	5			
11	正成优	1129	4	4	4	0
	正成优	1253	4			
12	烟煤	2765	4	3	3	0
	烟煤	4191	2			
	烟煤	3132	2			
	烟煤	2605	4			
13	西蒙混	4484	2	2	2	0
	西蒙混	4522	2			
	西蒙混	2666	2			

	西蒙混	407	2			
	西蒙混	5352	2			
	西蒙混	2475	2			
14	高优 1	2277	4			
	高优 1	4581	4	4	4	0
	高优 1	2302	4			
15	宇沔混	2783	3			
	宇沔混	5797	4			
	宇沔混	5587	3			
	宇沔混	8383	3			
	宇沔混	3726	3			
	宇沔混	9316	4	4	4	0
	宇沔混	4107	4			
	宇沔混	9235	4			
	宇沔混	4615	3			
	宇沔混	5846	4			
16	平九	9445	4			
	平九	9482	4			
	平九	9473	3			
	平九	7569	4	3.8	4	0.2
	平九	5005	4			
	平九	9450	4			
	平九	4227	4			
17	伊泰外购 3/伊	10196	3	3	3	0

	泰 9					
	伊泰外购 3/伊泰 9	6153	3			
18	钱家营肥煤	8781	7	7	7	0
	钱家营肥煤	7122	7			
	钱家营肥煤	5231	7			
	钱家营肥煤	3486	7			
19	倒运珠投 2 号	3477	3	3	3	0
	珠投 2 号	1280	3			
	珠投 2 号	4918	3			
	象煜 1	5902	2			
	象煜 1	11283	2			
	象煜 1	5711	3			
	山能 2 号	3189	2			
	泽威集港无烟煤	3984	4			
20	朔能 1	7494	4	4	4	0
	朔能 1	7545	4			
	集港朔能 1	4357	5			
	集港朔能 1	4360	5			
	倒运无烟煤	2480	3			
	倒运无烟煤	2394	3			
	倒运无烟煤	2389	3			
21	力量 2 号	3765	3	3	3	0

	力量 2 号	3076	3			
	力量 2 号	5708	3			
	力量 2 号	6516	3			
	力量 2 号	6102	3			
22	集港朔能 1/朔能 1	9441	4	3	3	0
	集港朔能 1/朔能 1	9672	4			
	集港朔能 1/朔能 1	1557	4			
	倒运无烟煤	5401	3			
	倒运无烟煤	2708	3			
	集港朔能 1/朔能 1	5321	3			
	集港朔能 1/朔能 1	5841	3			
	集港朔能 1/朔能 1	9587	3			
23	晋控标 2 号	3909	4	4	4	0
	晋控标 2 号	5051	4			
	晋控标 2 号	4653	4			
	晋控标 2 号	2037	4			
24	优混 (进口)	4635	4	3.7	4	-0.3
	优混 (进口)	4646	3			

	优混（进口）	4536	4			
25	矸石	2954	2	2	2	0
	矸石	2944	2			

由上表可知，煤炭加权平均计算值和实测结果基本吻合。

（三）实验样品配比主要技术内容

1、样品配比概念

本章节提出了样品配比的概念并对计算方法总体要求进行了说明和规范。

3、计算方法

本部分内容由中国检验认证集团河北有限公司、秦皇岛海关煤炭检测技术中心、中国检验认证集团秦皇岛有限公司共同完成验证。

（1）煤灰熔融性验证

选取 23 批次不同煤种，按照分单元收到基重量，在 13mm 处进行配比，制备成一个试样，进行检测，结果视为参照值。按照分单元空气干燥基重量，在 0.2mm 处配比成一个试样，进行检测，与参照值进行对比。原始数据列于表 11 中。

表 11 煤灰熔融性 0.2mm 样品配比检测结果

批次	样品名称	收到基重量 (t)	空气干燥基重量 (t)	13mm 配比结果(℃) DT/ST/HT/FT	0.2mm 配比结果 (℃) DT/ST/HT/F T	差值 (℃)
----	------	-----------	-------------	-----------------------------	-----------------------------------	--------

1	晋控标 2 号	3754	3446	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 1490 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 10 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	晋控标 2 号	3755	3474			
	晋控标 2 号	3754	3435			
	晋控标 2 号	3792	3458			
	晋控标 2 号	3798	3626			
	晋控标 2 号	1200	1152			
2	兴隆 2	8690	7862	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 0 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	兴隆 2	7242	6556			
	兴隆 2	7875	7091			
	兴隆 2	3349	3033			
	兴隆 2	10777	9789			
	兴隆 2	2617	2367			
3	优混	10271	9770	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 1480 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 20 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	优混	9979	9502			
	优混	10015	9299			
	优混	9431	8862			
	优混	9602	8959			
	优混	9788	9245			
	优混	6184	5844			
4	平九	9137	8538	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 0 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	平九	6097	5712			
	平九	7404	7000			
	平九	9635	9166			
	平九	1517	1427			

	平九	10002	9438			
	平九	3831	3628			
5	大混	11000	10301	DT: > 1500	DT: 1490	DT: 10
	大混	6000	5615	ST: > 1500	ST: > 1500	ST: 0
	大混	8000	7477	HT: > 1500 FT: > 1500	HT: > 1500 FT: > 1500	HT: 0 FT: 0
6	平九	9985	9305	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 0 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	平九	9984	9320			
	平九	3146	2986			
	平九	8404	7957			
	平九	8390	7948			
	平九	7227	6833			
7	华能优#3	8414	7767	DT: > 1500	DT: 1470	DT: 30
	华能优#3	5946	5472	ST: > 1500	ST: > 1500	ST: 0
	华能优#3	8212	7391	HT: > 1500	HT: > 1500	HT: 0
	华能优#3	4127	3778	FT: > 1500	FT: > 1500	FT: 0
8	化工煤	4834	4246	DT: 1150	DT: 1170 ST: 1200 HT: 1210 FT: 1290	DT: -2 0 ST: 10 HT: 20 FT: 60
	化工煤	8218	7183	ST: 1210		
	化工煤	8323	7440	HT: 1230		
	化工煤	11607	10073	FT: 1350		
	化工煤	4834	4091			
	化工煤	9668	8406			

9	优混	5434	5214			DT: -1
	优混	5434	5250	DT: 1420 ST: 1470 HT: 1480 FT: > 1500	DT: 1430 ST: 1450 HT: 1470 FT: 1500	0 ST: 20 HT: 10 FT: 0
10	优混	7504	7245			DT: 10
	优混	7504	7247	DT: 1420 ST: 1430 HT: 1440 FT: > 1500	DT: 1400 ST: 1450 HT: 1460 FT: > 1500	ST: -2 0 HT: -2 0 FT: 0
11	正成优	1164.9	1129	DT: > 1500 ST: > 1500	DT: > 1500 ST: > 1500	DT: 0 ST: 0
	精煤	1327.3	1253	HT: > 1500 FT: > 1500	HT: > 1500 FT: > 1500	HT: 0 FT: 0
12	烟煤	3029.5	2765	DT: 1290		
	烟煤	4675.3	4191	ST: 1320	DT: 1200	DT: 0
	烟煤	3459.7	3132	HT: 1340	ST: 1310	ST: 0
	烟煤	2812.3	2605	FT: 1400	HT: 1350 FT: 1390	HT: 0 FT: 0

		7				
13	西蒙混	5026	4484	DT: 1210	DT: 1180 ST: 1220 HT: 1280 FT: 1400	DT: 30
	西蒙混	5026	4522	ST: 1250		ST: 30
	西蒙混	3016	2666	HT: 1270		HT: -1
	西蒙混	450	407	FT: 1330		0
	西蒙混	6031	5352			FT: -7
	西蒙混	2747	2475			0
14	山西煤	2492	2277	DT: > 1500	DT: > 1500	DT: 0
	山西煤	4983	4581	ST: > 1500	ST: > 1500	ST: 0
	山西煤	2491	2302	HT: > 1500 FT: > 1500	HT: > 1500 FT: > 1500	HT: 0 FT: 0
15	大混	3034	2783	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 0 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	大混	6370	5797			
	大混	6024	5587			
	大混	9100	8383			
	大混	4035	3726			
	大混	10039	9316			
	大混	4439	4107			
	大混	10039	9235			
	大混	5020	4615			
	大混	6370	5846			
16	平九	10002	9445	DT: > 1500	DT: > 1500	DT: 0
	平九	10001	9482	ST: > 1500	ST: > 1500	ST: 0
	平九	10018	9473	HT: > 1500	HT: > 1500	HT: 0

	平九	7919	7569	FT: > 1500	FT: > 1500	FT: 0
	平九	5345	5005			
	平九	9942	9450			
	平九	4460	4227			
17	伊泰 9#、伊泰外购 3#	11296	10196	DT: 1390 ST: 1450 HT: 1470 FT: 1500	DT: 1360 ST: 1470 HT: 1480 FT: > 1500	DT: 30 ST: -2 0 HT: -1 0 FT: 0
	伊泰 9#、伊泰外购 3#	6744	6153			
18	钱家营肥煤	9826	8781	DT: > 1500 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 1480 ST: > 1500 HT: > 1500 FT: > 1500	DT: 20 ST: 0 HT: 0 FT: 0
	钱家营肥煤	7860	7122			
	钱家营肥煤	5895	5231			
	钱家营肥煤	3930	3486			
19	蒙混	3659	3477	DT: 1220 ST: 1270 HT: 1390 FT: 1430	DT: 1260 ST: 1320 HT: 1330 FT: 1370	DT: -4 0 ST: -5 0 HT: 60 FT: 60
	蒙混	1338	1280			
	蒙混	5078	4918			
	蒙混	6092	5902			
	蒙混	12185	11283			
	蒙混	6092	5711			
	蒙混	3410	3189			
	蒙混	4000	3984			
20	建材煤	7886	7494	DT: > 1500 ST: > 1500	DT: 1480 ST: > 1500	DT: 20 ST: 0
	建材煤	7887	7545			

	建材煤	4499	4357	HT: > 1500	HT: > 1500	HT: 0
	建材煤	4500	4360	FT: > 1500	FT: > 1500	FT: 0
	建材煤	2678	2480			
	建材煤	2554	2394			
	建材煤	2554	2389			
21	力量 2 号	4100	3765	DT: 1480	DT: 1440	DT: 40
	力量 2 号	3359	3076	ST: > 1500	ST: > 1500	ST: 0
	力量 2 号	6238	5708	HT: > 1500	HT: > 1500	HT: 0
	力量 2 号	7176	6516	FT: > 1500	FT: > 1500	FT: 0
	力量 2 号	6719	6102			
22	山西煤	9955	9441			
	山西煤	10125	9672			
	山西煤	1644	1557	DT: 1410	DT: 1380	DT: 30
	山西煤	5939	5401	ST: 1460	ST: 1460	ST: 0
	山西煤	2955	2708	HT: 1490	HT: 1470	HT: 20
	山西煤	5738	5321	FT: > 1500	FT: > 1500	FT: 0
	山西煤	6284	5841			
	山西煤	10355	9587			
23	晋控标 2 号	4206	3909	DT: > 1500	DT: > 1500	DT: 0
	晋控标 2 号	5454	5051	ST: > 1500	ST: > 1500	ST: 0
	晋控标 2 号	4983	4653	HT: > 1500	HT: > 1500	HT: 0
	晋控标 2 号	2192	2037	FT: > 1500	FT: > 1500	FT: 0

由上表可知，煤炭批次数 $n=23$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(22) = 2.074$ 。

样本均值 X 值: DT=7.826; ST=-1.304; HT=3.043; FT=2.174;

S 值: DT=18.33; ST=14.56; HT=14.90; FT=23.35;

t 值: DT=2.0477; ST=0.4298; HT=0.9793; FT=0.4466;

可知 $t < t_{0.05/2}(22)$, 0.2mm 处配比和 13mm 处配比, 检测结果无显著性差异。

(2) 烟煤坍塌膨胀序数验证

选取 23 批次不同煤炭, 按照分单元收到基重量, 在 13mm 处进行配比, 制备成一个试样, 进行检测, 结果视为参照值。按照分单元收到基重量, 在 3mm 处配比成一个试样, 进行检测, 与参照值进行对比。原始数据列于表 12 中。

表 12 烟煤坍塌膨胀序数 3mm 样品配比检测结果

批次	样品编号	配比重量(t)	13mm 处配比结果	3mm 处配比结果	差值
1	晋控标 2 号	3754	1	1	0
	晋控标 2 号	3755			
	晋控标 2 号	3754			
	晋控标 2 号	3792			
	晋控标 2 号	3798			
	晋控标 2 号	1200			
2	兴隆 2	8690	5	5	0
	兴隆 2	7242			
	兴隆 2	7875			
	兴隆 2	3349			

	兴隆 2	10777			
	兴隆 2	2617			
3	优混	10271	1	1/2	1/2
	优混	9979			
	优混	10015			
	优混	9431			
	优混	9602			
	优混	9788			
	优混	6184			
4	平九	9137	1/2	1	-1/2
	平九	6097			
	平九	7404			
	平九	9635			
	平九	1517			
	平九	10002			
	平九	3831			
5	大混	11000	3	3	0
	大混	6000			
	大混	8000			
6	平九	9985	1	1/2	1/2
	平九	9984			
	平九	3146			
	平九	8404			
	平九	8390			

	平九	7227			
7	华能优#3	8414	6	6 1/2	-1/2
	华能优#3	5946			
	华能优#3	8212			
	华能优#3	4127			
8	化工煤	4834	4	4	0
	化工煤	8218			
	化工煤	8323			
	化工煤	11607			
	化工煤	4834			
	化工煤	9668			
9	优混	5434	1	1	0
	优混	5434			
10	优混	7504	1	1	0
	优混	7504			
11	正成优、精 煤	1164.90	1	1/2	1/2
	正成优、精 煤	1327.35			
12	烟煤	3029.55	5	5	0
	烟煤	4675.33			
	烟煤	3459.75			
	烟煤	2812.37			
13	西蒙混	5026	6	6	0

	西蒙混	5026			
	西蒙混	3016			
	西蒙混	450			
	西蒙混	6031			
	西蒙混	2747			
14	山西煤	2492	1	1/2	1/2
	山西煤	4983			
	山西煤	2491			
15	大混	3034	1/2	1/2	0
	大混	6370			
	大混	6024			
	大混	9100			
	大混	4035			
	大混	10039			
	大混	4439			
	大混	10039			
	大混	5020			
	大混	6370			
16	平九	10002	1	1	0
	平九	10001			
	平九	10018			
	平九	7919			
	平九	5345			
	平九	9942			

	平九	4460			
17	伊泰 9#、伊泰外购 3#	11296	7	7	0
	伊泰 9#、伊泰外购 3#	6744			
18	钱家营肥煤	9826	6 1/2	7	-1/2
	钱家营肥煤	7860			
	钱家营肥煤	5895			
	钱家营肥煤	3930			
19	蒙混	3659	5	5	0
	蒙混	1338			
	蒙混	5078			
	蒙混	6092			
	蒙混	12185			
	蒙混	6092			
	蒙混	3410			
	蒙混	3984			
20	建材煤	7886	1/2	1/2	0
	建材煤	7887			
	建材煤	4499			
	建材煤	4500			
	建材煤	2678			
	建材煤	2554			
	建材煤	2554			

21	力量 2 号	4100	1/2	1/2	0
	力量 2 号	3359			
	力量 2 号	6238			
	力量 2 号	7176			
	力量 2 号	6719			
22	山西煤	9955	1/2	1	-1/2
	山西煤	10125			
	山西煤	1644			
	山西煤	5939			
	山西煤	2955			
	山西煤	5738			
	山西煤	6284			
	山西煤	10355			
23	晋控标 2 号	4206	1/2	1	-1/2
	晋控标 2 号	5454			
	晋控标 2 号	4983			
	晋控标 2 号	2192			

从以上对比结果来看，13mm 处和 3mm 处样品配比，检测结果吻合。

（3）烟煤烟煤黏结指数验证

选取 10 批次不同煤炭，按照分单元收到基重量，在 13mm 处进行配比，制备成一个试样，进行检测，结果视为参照值。按照分单元收到基重量，分别在 6mm 处、3mm 处

配比成一个试样，进行检测，与参照值进行对比。原始数据列于表 13 中。

表 13 烟煤烟煤黏结指数 3mm/6mm 样品配比检测结果

批次	样品	配比重 量 (t)	13mm 处 配比结 果	6mm 处 配比结 果	3mm 处配 比结 果	13mm/ 6mm 差值	13mm/ 3mm 差值
1	焦煤	450	69	71	71	-2	-2
	焦煤	5000					
	焦煤	5450					
2	钱家营肥 煤	5000	91	90	91	1	0
	钱家营肥 煤	5000					
	钱家营肥 煤	5000					
	钱家营肥 煤	4500					
	钱家营肥 煤	5000					
3	气煤	5000	73	71	70	2	3
	气煤	5000					
	气煤	5000					
	气煤	5000					

4	开滦1号主焦	10000	78	77	76	1	2
	开滦1号主焦	10000					
	开滦1号主焦	5500					
5	化工煤	5000	6	8	8	-2	-2
	化工煤	5000					
6	建材煤	5000	16	15	16	1	0
	建材煤	5000					
7	动力煤 5500	5000	5	4	3	1	2
	动力煤 5500	5000					
8	东洼2号	5000	10	10	12	0	-2
	东洼3号	5000					
9	化工煤	5000	7	6	8	1	-1
	化工煤	5000					
10	山西煤	5000	8	8	9	0	-1
	平九、平三	5000					

由上表可知，煤炭批次数 $n=10$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。
 经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(9)=2.262$ 。
 样本均值：6mm 配比 $X_1=0.300$ ；3mm 配比 $X_2=-0.100$ ；
 6mm 配比 S_1 值=1.34；3mm 配比 S_2 值=1.85

6mm 配比 $t_1=0.7093$; 3mm 配比 $t_2=0.1707$

$t_1 < t_{0.05/2}(9)$, $t_2 < t_{0.05/2}(9)$, 说明 13mm 处配比和 6mm 处配比、13mm 处配比和 3mm 处配比, 检测结果无显著性差异。

(4) 烟煤胶质层指数验证

选取 10 批次不同煤炭, 按照分单元收到基重量, 在 13mm 处进行配比, 制备成一个试样, 进行检测, 结果视为参照值。按照分单元收到基重量, 在 6mm 处配比成一个试样进行检测, 与参照值进行对比。原始数据列于表 14 中。

表 14 烟煤胶质层指数 6mm 样品配比检测结果

批次	样品	配比重量 (t)	13mm 处配比结果	6mm 处配比结果	差值
1	焦煤	450	11.0	11.5	-0.5
	焦煤	5000			
	焦煤	5450			
2	钱家营肥煤	5000	27.5	26.0	1.5
	钱家营肥煤	5000			
	钱家营肥煤	5000			
	钱家营肥煤	4500			
	钱家营肥煤	5000			
3	气煤	5000	13.5	14.0	-0.5
	气煤	5000			
	气煤	5000			
	气煤	5000			

4	开滦 1 号主焦	10000	17.0	18.0	-1
	开滦 1 号主焦	10000			
	开滦 1 号主焦	5500			
	动力煤 4500、 动力煤 5500	5000			
5	东洼 2 号 、东 洼 3 号	5000	4.5	6.0	-1.5
	东洼 2 号 、东 洼 3 号	5000			
	平九、平三	5000			
6	钱家营肥煤	399.5	26.7	27.0	-0.3
	钱家营肥煤	748			
	钱家营肥煤	474			
	钱家营肥煤	565			
7	浩通 1/3 焦	10000	16.5	16.9	-0.4
	新元优	10000			
8	气煤	198.4	11.3	12.2	-0.9
	气煤	217			
	气煤	180			
	平九	182			
	气煤	221.5			
9	东欢坨气煤	500	12.1	11.7	0.4
	东欢坨气煤	483.5			
	东欢坨气煤	503.5			

	东欢坨气煤	506			
	东欢坨气煤	476			
10	东欢坨气煤	500	11.1	10.6	0.5
	东欢坨气煤	483.5			
	东欢坨气煤	503.5			
	东欢坨气煤	506			
	东欢坨气煤	476			

由上表可知，煤炭批次数 $n=10$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。
 经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(9) = 2.262$ 。
 样本均值 $X=-0.270$

S 值=0.87

$t=0.9866$

$t < t_{0.05/2}(9)$ ，说明 13mm 处配比和 6mm 处配比，检测结果无显著性差异。

(5) 哈德格罗夫可磨性指数验证

选取 10 批次不同煤炭，按照分单元收到基重量，在 13mm 处进行配比，制备成一个试样，进行检测，结果视为参照值。按照分单元收到基重量，在 6mm 处配比成一个试样进行检测，与参照值进行对比。原始数据列于表 15 中。

表 15 哈德格罗夫可磨性指数 6mm 样品配比检测结果

批次	样品	配比重 量 (t)	13mm 处配 比结果	6mm 处配比 结果	差值
1	珠投 2 号	5000	66	67	-1

	晋控普 1 号	10000			
2	朔能 1	8000	68	67	1
	平三	16000			
3	平三	4500	57	57	0
	新元优	9000			
4	平三	5000	64	64	0
	平三	10000			
5	平三	4000	64	67	-3
	晋控普 1 号	12000			
6	煤	10000	62	60	2
	平三、平九	20000			
7	平三、平九	10000	60	63	-3
	煤	20000			
8	晋控标 2 号 (口泉)	8400	63	64	-1
	朔能混	8400			
9	平三	8000	60	60	0
	平三	24000			
10	晋控标 2 号 (口泉)	5000	62	59	3
	新元优	10000			

由上表可知，煤炭批次数 $n=10$ ，取显著水平 $\alpha=0.05$ 。
 经查 t 分布表，置信度 $1-\alpha=0.95$ 的 $t_{0.05/2}(9) = 2.262$ 。
 样本均值 $\bar{X}=-0.200$

S 值=1.93

t=0.3273

$t < t_{0.05/2}(9)$ ，说明 13mm 处配比和 6mm 处配比，检测结果无显著性差异。

五、标准制定原则和依据

（一）标准制定原则

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，遵循政策性、科学性、适用性、可持续发展、安全性和通俗易懂的原则。没有与现行法规和其它强制性标准冲突。

（二）制定主要依据

- 1、GB/T 483-2007《煤炭分析方法的一般规定》
- 2、GB/T 8170-2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》
- 3、GB/T 35985-2018《煤炭分析结果基的换算》
- 4、GB/T 3358.1-2009《统计学词汇及符号 第 1 部分：一般统计术语与用于概率的术语》
- 5、GB/T 3715-2007《煤质及煤分析有关术语》
- 6、GB/T 18666-2014《商品煤质量抽查和验收方法》
- 7、GB/T 25960-2010《动力配煤规范》
- 8、MT/T 1009-2006《动力配煤导则》
- 9、GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准

化文件的结构和起草规则》

10 、 ASTM D3180-15 《 Standard Practice for Calculating Coal and Coal Analyses from As-Determined to Different Bases》

六、国内外标准情况

国内已发布的国家标准 GB/T 25960-2010 动力配煤规范 、 MT/T 1009-2006 动力配煤导则，这两个标准是对动力配煤市场提供指导。

国外标准 ASTM D3180-15 《Standard Practice for Calculating Coal and Coal Analyses from As-Determined to Different Bases》并未提到配比加权。

七、采用国际标准

修改采用 ASTM D3180-15 标准部分内容，增加了实验样品配比内容。

八、重大意见分歧的处理意见和结果

无重大意见分歧。

九、征求意见汇总