

ICS 27.060.01

CCS J 98

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2199—2020

循环流化床锅炉燃料掺烧技术导则

Technical guidelines of fuel blending and burning for
circulating fluidized bed boilers

2020-10-23 发布

2021-02-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 掺烧原则	2
5 设备及系统适应性评估	2
6 实炉掺烧	3
7 经济性评价	5
附录 A（规范性） 入炉燃料的煤质理论计算	6
附录 B（规范性） 不同燃料掺烧后对系统的影响及调整建议	8
附录 C（资料性） 入炉燃料成分变化的影响分析	10
附录 D（规范性） 燃料掺烧的经济性评价方法	12
参考文献	16

前 言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业电站锅炉标准化技术委员会（DL/TC 08）归口。

本文件起草单位：中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司、华北电力科学研究院有限责任公司、东南大学、中国电力企业联合会科技开发服务中心、内蒙古京泰发电有限责任公司、兖矿中科清洁能源科技有限公司、国投盘江发电有限公司、大唐鸡西第二热电有限公司、哈尔滨红光锅炉总厂有限责任公司、太原锅炉集团有限公司、新疆宇澄热力股份有限公司、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院。

本文件起草人：李金晶、刘建华、段伦博、赵振宁、张清峰、黄中、蔡义清、杨娟、李世雄、郭俊、洪喜生、潘清波、张延亮、徐巍、何道刚、赵健、贾勇、胡永盛、张福强、刘爱成、冷杰、马升、简强、吴丽萍、曾文超、田忠民。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

循环流化床锅炉燃料掺烧技术导则

1 范围

本文件规定了在役循环流化床锅炉由设计或校核燃料改烧两种及以上燃料的技术要求。设计或校核燃料为两种及以上燃料混合物的新建机组，可参照本文件执行。

本文件适用于以无烟煤、烟煤、褐煤、煤泥、煤矸石、石油焦、油页岩和石煤等为主要燃料的循环流化床锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 3715 煤质及煤分析有关术语
- GB/T 5751 中国煤炭分类
- GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程
- GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB 21258 常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额
- GB/T 25960 动力配煤规范
- DL/T 964 循环流化床锅炉性能试验规程
- DL/T 1034 135 MW 级循环流化床锅炉运行导则
- DL/T 1322 循环流化床锅炉冷态与燃烧调整试验技术导则
- DL/T 1326 300 MW 循环流化床锅炉运行导则
- DL/T 1594 循环流化床锅炉滚筒冷渣机运行及技术条件
- DL/T 1600 循环流化床锅炉燃烧系统技术条件
- DL/T 1744 循环流化床锅炉煤制备系统选型导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

掺烧燃料 **blended fuel**

按照一定比例混合燃用的燃料，一般是指与设计煤种或校核煤种特性存在明显差异的燃料，这些差异包括发热量、灰分、水分、挥发分、硫分和灰成分（定义参见 GB/T 3715）等的差异。

3.2

燃料检测 **fuel examination**

为掌握入炉燃料的输送、燃烧、成灰及污染物生成等特性，由具备相关实验室能力认证机构进行的实验室检测，主要包括燃煤的发热量、粒径分布、工业分析、元素分析等。

3.3

燃料掺烧试验 **fuel blending and burning tests**

将主要燃料和掺烧燃料（3.1）按照一定比例混合后，在专门的试验装置或实际锅炉上评估混合后

燃料的输送、燃烧、成灰及污染物生成等特性的操作过程。按照试验装置的不同，可分为实验室（试验台）掺烧试验和实炉掺烧试验等。

3.4

掺烧重量比 blending ratio of weight

掺烧燃料（3.1）重量占入炉燃料总重量的比例。

3.5

掺烧热量比 blending ratio of heat

掺烧燃料（3.1）发热量占入炉燃料总发热量的比例。

3.6

负荷调节能力 load regulating performance

锅炉的负荷调节能力包含以下两个方面的内容：锅炉的负荷调节范围，即最小出力和最大出力；锅炉的负荷响应速度，即连续变负荷速率。

4 掺烧原则

4.1 循环流化床锅炉的掺烧燃料是指符合 GB/T 5751 规定的常规动力燃料，以及煤泥、煤矸石、石油焦、油页岩和石煤等固体燃料。

4.2 国家、地方及行业法律法规、技术规范中认定具有危险性的物质，不在本文件适用范围内。

4.3 应结合工程规模、厂址、锅炉运行方式、设计和校核煤种、燃料储运等技术条件综合选定可以带来经济效益或社会效益的掺烧燃料。

4.4 燃料掺烧前应由具备相关实验室能力认证的机构进行燃料检测，掌握其输送、燃烧、成灰及污染物生成等特性。

4.5 燃料掺烧前宜根据其特性（按附录 A）和掺烧比例（掺烧重量比或掺烧热量比），由锅炉制造厂或有资质的锅炉设计单位进行锅炉热力性能校核计算，掌握入炉燃料变化后对锅炉性能和主要运行参数的影响，明确现有设备技术条件（见 DL/T 1600）能否满足燃料掺烧要求。

4.6 应根据燃料检测和热力性能校核计算结果，评估锅炉风烟系统，燃料破碎、筛分及输送系统（见 DL/T 1744），灰渣冷却及输送系统（见 DL/T 1594），环保设施，辅机设备等对燃料掺烧的适应性，宜根据评估结果先进行优化调整或技术改造，再开展实炉掺烧。

4.7 实炉掺烧试验应符合 DL/T 1326、DL/T 1034 和 DL/T 964 的要求，宜由具备对应容量等级锅炉及系统调试资质的试验单位组织开展，根据实炉掺烧试验结果开展经济性评估，确定适宜的掺烧比例。

4.8 掺烧后的入炉燃料应与锅炉及辅机系统相匹配，掺烧后的机组安全指标应符合生产实际的要求，环保指标应符合 GB 13223 和 GB 13271 等的要求，经济指标应符合 GB 21258 等的要求。

4.9 同时掺烧两种或两种以上的燃料时，宜遵循由易及难、从少到多的原则逐一每一种燃料进行检测、校核计算、评估和实炉掺烧等工作，待获得每一种燃料的掺烧数据后，再开展同时掺烧燃料的检测、校核计算、评估和实炉掺烧等工作。

5 设备及系统适应性评估

5.1 燃料掺烧不宜降低锅炉的负荷调节能力，燃料掺烧不应导致锅炉受热面超温或超压运行。

5.2 燃料掺烧不应导致严重的锅炉积灰、结渣、振动、磨损、腐蚀、尾部烟道再次燃烧等问题，不应减少锅炉的连续稳定运行周期。

5.3 入炉燃料总量不应超过燃料破碎、筛分及输送系统的最大连续稳定出力。燃料破碎、筛分及输送系统应采取必要的技术措施避免掺烧可能带来的黏结、堵塞等问题，并避免出现着火、爆炸等影响运行安全的问题。

5.4 排渣总量不应超过排渣系统的最大连续稳定出力，冷渣器出口渣温不应超过其设计允许上限。

燃料掺烧后不应造成冷渣器内再次燃烧、排渣不畅或排渣量失控等影响系统安全或限制系统出力的问题。

5.5 风烟系统阻力或烟气量的变化不应超过风机最大连续稳定出力。燃料掺烧后不应造成风机失速、喘振等影响系统安全或限制系统出力的问题。

5.6 烟气中的烟尘排放浓度不应超出除尘系统的最大连续稳定出力，不应造成除尘器严重短路、烧损、堵塞等影响系统安全或限制系统出力的问题。

5.7 烟气中的 NO_x 排放浓度不应超出脱硝系统的最大连续稳定出力。脱硝系统入口烟气温度变化不应超出脱硝工艺允许范围，不应造成脱硝催化剂严重失活、磨损、堵塞或氨逃逸浓度严重偏大等影响系统安全或限制系统出力的问题。

5.8 烟气中的 SO_2 排放浓度不应超出脱硫系统的最大连续稳定出力，不应造成脱硫系统可靠性下降或石膏品质严重下降等影响系统安全或限制系统出力的问题。

5.9 燃料掺烧不应造成锅炉或机组的其他环保排放指标或经济性指标超过许可限值。

5.10 可按照附录 B 中表 B.1 的要求预估掺烧燃料对锅炉及相关系统的影响。

6 实炉掺烧

6.1 掺配方式的选择

6.1.1 煤场较大或储煤设施已实现煤种分堆储存时，宜采用皮带掺配。可按掺烧比例调整取料机的速度，将各单一煤种倒换至同一带式输送机上，通过带式输送机多次转运进行混合。

6.1.2 煤场较小时，宜采用堆煤掺配。可将主要燃料摊开堆放，然后在其上方按比例覆盖掺烧燃料，入炉燃料上煤时由横断面取煤。掺烧燃料可采用分堆组合堆放、对称分层堆放、不对称分层堆放等堆放方式。

6.1.3 无法满足煤场掺配条件，但具有两个及以上筒仓时，宜采用筒仓掺配。可将不同入厂燃料均匀送入筒仓，并尽可能地使几种煤掺配后形成的入炉燃料平均水分、灰分、挥发分、硫分、低位发热量和灰熔融性等符合目标值范围（见附录 C）或掺烧试验所确定的合理掺烧比例要求。还可根据锅炉负荷和运行参数、环保排放指标等及时调节掺烧燃料总量和比例，以提高锅炉燃烧的安全性、环保性和经济性。

6.1.4 以上条件均不具备，但具有两个及以上炉前仓时，可采用炉前仓掺配。可将不同入厂燃料均匀送入炉前仓，并尽可能地使几种煤掺配后形成的入炉燃料平均水分、灰分、挥发分、硫分、低位发热量和灰熔融性等符合目标值范围（见附录 C）或掺烧试验所确定的合理掺烧比例要求。还可根据锅炉负荷和运行参数、环保排放指标等及时调节掺烧燃料总量和比例，以提高锅炉燃烧的安全性、环保性和经济性。

6.1.5 对于持水性一般、不易黏结的煤泥，宜先烘干或晾晒后按 6.1.1~6.1.4 的要求选择与原煤的掺配方式；对于高持水性、高黏结性的煤泥（其燃料产出区土质多为黏土状），宜采用管道泵送系统独立运行，为提高燃料的掺烧比例及掺烧的可靠性可将入炉位置设置在炉膛顶部，为减少燃料对锅炉热效率的影响可将入炉位置设置在炉膛中下部。

6.2 实炉掺烧的条件

6.2.1 实炉掺烧技术准备应符合以下要求：

- a) 采用皮带掺配、堆煤掺配、筒仓掺配或炉前仓掺配时，应重点逐一检查地煤斗、导料槽、炉前仓及各落煤管，消除积煤隐患，同时在易粘堵区域增设检查孔，便于定期检查和清理。
- b) 实炉掺烧前，应做好入炉燃料粒径两极分化的事故预想，防止炉内粗颗粒发生严重沉积。
- c) 应根据现场实际条件选择适宜的入炉煤采样方法，确保采样真实反映入炉煤情况。

- d) 应制定并执行有效的均匀掺配管理和过程监督措施，防止水分或粒径过大的掺烧燃料直接进入系统。
- e) 应按照 DL/T 1322 的要求先完成风量标定试验、空床布风板阻力试验、临界流化风量试验、布风均匀性试验、循环回路返料特性试验等冷态试验，确认试验结果合格。
- f) 宜及时开展锅炉燃烧调整试验，确保机组安全稳定、运行参数正常、环保稳定达标排放，为实炉掺烧创造有利条件。
- g) 应对锅炉及辅机设备系统状况进行全面检查，查验运行记录，进行必要的校正，消除设备缺陷，相关工作宜结合锅炉停炉检修或技术改造同步进行。

6.2.2 掺烧前应予以重点检查的部位及了解的关键参数如下：

- a) 主要燃料（或当前常用燃料）的状况，包括燃煤的发热量、粒径分布、工业分析、元素分析等特性。
- b) 主要测量元件或测量系统状况，包括各级受热面工质的温度、压力和流量等，烟气温度、压力、成分和流量等，空气温度、压力和流量等。
- c) 锅炉主循环回路设备状况，包括锅炉各级受热面磨损与沾污、耐火耐磨材料磨损与脱落、分离器水平烟道积灰、风室与风帽堵塞与磨损、布风板阻力与布风均匀性、返料器与外置床返料均匀性等。
- d) 锅炉风烟系统状况，包括风机设备可靠性和调节性能、风门与执行机构的灵活性，以及炉墙与烟道密封、尾部烟道积灰、空气预热器漏风与积灰、吹灰系统布置和投入方式等。
- e) 灰渣系统状况，包括冷渣器和输渣设备等的可靠性或调节性能。
- f) 燃料输送系统状况，包括燃料破碎、筛分系统、给煤系统的可靠性和运行方式等。
- g) 汽水管路系统状况，包括过热器与再热器的调温方式，疏水阀、安全阀等的检查和校验情况。
- h) 典型工况下锅炉及其关键辅机的主要运行参数，包括床温及锅炉各部位烟气（空气）温度、风室压力、床压、各部位烟风阻力、蒸汽温度和压力、减温水量、燃烧状况、污染物生成和排放水平、灰渣可燃物含量等。

6.3 燃料掺烧试验

6.3.1 实炉掺烧前宜先开展燃料掺烧试验。

6.3.2 实验室（试验台）掺烧试验要求如下：

- a) 锅炉设计煤种（或主要燃料）和拟掺烧煤种应按照矿源分别取样，送交具备资质或能力的第三方机构，按照 GB/T 25960 的规定分析掺烧燃料的主要特性指标，其理论计算方法可按照附录 A 的规定执行。根据入炉燃料成分变化，可评估其对锅炉及相关系统的影响（见附录 C）。
- b) 实验室（试验台）掺烧试验应取得不同掺烧比例下的安全性、热力参数数据、燃烧效率和热效率、环保排放数据，确定燃料掺烧比例范围。

6.3.3 实炉掺烧试验要求如下：

- a) 应根据入厂煤的煤种、煤质、设计参数、锅炉运行和现场掺烧条件，预设掺烧燃料的掺烧比例范围。
- b) 试验前应根据掺烧燃料特性和设备状况编制试验大纲、试验方案、安全技术措施和应急预案，并经过审批。
- c) 按照试验大纲和试验方案组织人员分工，做好掺烧燃料物资储备，组织相关人员学习安全技术措施和应急预案，并预先开展模拟操作演练。
- d) 试验前应按照 6.2 的规定逐项检查确认满足实炉掺烧的条件。
- e) 试验中应定期对入炉燃料进行取样，在实验室分析其粒径分布，确保符合试验要求（见附录 B 中表 B.3）。

- f) 试验中应根据不同燃料掺烧对系统的影响，初步判断锅炉燃烧性能是否在附录 B 中表 B.4 规定的合理范围，按照附录 B 中表 B.2 的建议及时开展运行调整优化，找出与入炉煤质相适应的最佳运行方式。
- g) 对于现场拟长期掺烧的煤种，还应在锅炉额定负荷或允许最大稳定负荷下进行连续运行考核试验，750 t/h 以下容量等级锅炉的考核试验时间不宜低于 72 h，750 t/h 以上容量等级锅炉的考核试验时间不宜低于 168 h。
- h) 应按照 GB/T 10184 的要求开展三个及以上典型掺烧比例下的锅炉性能测试，获得详细的现场实炉掺烧试验数据。

6.3.4 实炉掺烧的注意事项如下：

- a) 宜先进行小比例掺烧，详细记录并分析运行数据、环保数据，待锅炉运行安全稳定性得到保障后再逐步加大掺烧比例。
- b) 根据实炉掺烧获得的运行数据，按照 5.2 的要求，分析确定掺烧燃料的比例范围。对于现有主、辅机条件不能满足燃料掺烧需求的，应明确设备技术改进的方向。
- c) 宜根据锅炉运行的安全稳定性、环保达标排放特性和经济性，综合权衡确定的最佳掺烧比例。宜根据不同的锅炉负荷设置不同的最佳掺烧比例。
- d) 应做好煤种掺烧时最佳运行方式的总结，据此修订运行操作规程或热工自动控制逻辑。

7 经济性评价

- 7.1 宜在无掺烧工况和掺烧工况下分别测试锅炉热效率、厂用电率和减温水用量，并统计脱硝还原剂消耗量和脱硫剂消耗量，在此基础上测算燃料掺烧的经济性。
- 7.2 可按照附录 D 中 D.1 的规定计算纯凝燃煤发电机组的燃料成本变化。
- 7.3 可按照附录 D 中 D.2 的规定计算单纯供热或供汽锅炉的燃料成本变化。
- 7.4 可按照附录 D 中 D.3 的规定计算单纯供热或供汽锅炉的用电成本变化。
- 7.5 可按照附录 D 中 D.4 的规定计算环保设备的运行成本变化。
- 7.6 对于不需要投入环保设备就能达到环保限值要求的锅炉，应统计无掺烧工况和掺烧工况下污染物的减排总量，根据附录 D 中 D.5 的规定计算环保收益变化。
- 7.7 燃料掺烧影响出售灰、渣、石膏等副产品的收益时，应统计无掺烧工况和掺烧工况下副产品销售量和销售价格的变化情况。
- 7.8 统计锅炉及相关辅机设备检修和维护成本的变化前，应充分论证其与掺烧燃料特性变化的相关性。
- 7.9 在满足运行安全和环保要求的前提下，宜从降低成本和提高收益的原则出发筛选掺烧燃料，以收益扣除成本后的取值最大为原则优选燃料掺烧比。
- 7.10 对于纯凝发电机组，以节约燃料成本为主要目的的燃料掺烧可按照附录 D 中 D.6 的规定筛选掺烧燃料和优选掺烧比例。

附录 A
(规范性)
入炉燃料的煤质理论计算

A.1 入炉燃料煤质参数计算公式

A.1.1 入炉燃料的煤质参数 MZ (水分、灰分、挥发分、发热量、全硫等) 按式 (A.1) 进行计算:

$$MZ = \frac{\sum_{i=1}^n P_i C_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

P_i ——各单一入厂燃料 i 的质量分数, %;

C_i ——各单一入厂燃料 i 的煤质参数, %。

A.1.2 入炉燃料的灰成分指标 MH (金属氧化物和非金属氧化物等) 按式 (A.2) 进行计算:

$$MH = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i Z_i}{\sum_{i=1}^n P_i A_i} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

A_i ——各单一入厂燃料 i 的灰渣质量分数, %;

Z_i ——各单一入厂燃料 i 的灰中某组分的质量分数, %。

A.1.3 应在制定掺烧方案后和方案实施前, 直接测定不同掺烧比例下入炉燃料的灰熔点。

A.2 以收到基为基准时入炉燃料的煤质理论值计算

A.2.1 煤质数据为收到基值时, 按式 (A.3) 进行计算:

$$X_{ar} = X_{ar,1} \alpha_1 + X_{ar,2} \alpha_2 + \dots + X_{ar,n} \alpha_n \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

X_{ar} ——入炉燃料的 A_{ar} (%)、 V_{ar} (%)、 $S_{t,ar}$ (%) 或 $Q_{net,ar}$ (kJ/kg);

$X_{ar,1}, X_{ar,2}, \dots, X_{ar,n}$ —— n 种入厂燃料相对应的 $A_{ar,1}, A_{ar,2}, \dots, A_{ar,n}$ (%)、 $V_{ar,1}, V_{ar,2}, \dots, V_{ar,n}$ (%)、 $S_{t,ar,1}, S_{t,ar,2}, \dots, S_{t,ar,n}$ (%) 或 $Q_{net,ar,1}, Q_{net,ar,2}, \dots, Q_{net,ar,n}$ (kJ/kg);

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ —— n 种入厂燃料的收到基掺烧质量比, %。

A.2.2 煤质数据为干燥基值时, 按式 (A.4) 进行计算:

$$X_d = \frac{X_{d,1} \alpha_1 (100 - M_{ar,1}) + X_{d,2} \alpha_2 (100 - M_{ar,2}) + \dots + X_{d,n} \alpha_n (100 - M_{ar,n})}{\alpha_1 (100 - M_{ar,1}) + \alpha_2 (100 - M_{ar,2}) + \dots + \alpha_n (100 - M_{ar,n})} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

X_d ——入炉燃料的 A_d (%)、 V_d (%)、 $S_{t,d}$ (%) 或 $Q_{gr,d}$ (kJ/kg);

$X_{d,1}, X_{d,2}, \dots, X_{d,n}$ —— n 种入厂燃料相对应的 $A_{d,1}, A_{d,2}, \dots, A_{d,n}$ (%)、 $V_{d,1}, V_{d,2}, \dots, V_{d,n}$ (%)、 $S_{t,d,1}, S_{t,d,2}, \dots, S_{t,d,n}$ (%) 或 $Q_{gr,d,1}, Q_{gr,d,2}, \dots, Q_{gr,d,n}$ (kJ/kg);

$M_{ar,1}, M_{ar,2}, \dots, M_{ar,n}$ —— n 种入厂燃料的收到基水分, %;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ —— n 种入厂燃料的收到基掺烧质量比, %。

A.2.3 煤质数据为干燥无灰基挥发分 V_{daf} 时, 按式 (A.5) 进行计算:

$$V_{daf} = \frac{V_{daf,1}\alpha_1(100 - M_{ar,1} - A_{ar,1}) + V_{daf,2}\alpha_2(100 - M_{ar,2} - A_{ar,2}) + \cdots + V_{daf,n}\alpha_n(100 - M_{ar,n} - A_{ar,n})}{\alpha_1(100 - M_{ar,1} - A_{ar,1}) + \alpha_2(100 - M_{ar,2} - A_{ar,2}) + \cdots + \alpha_n(100 - M_{ar,n} - A_{ar,n})} \quad \text{..... (A.5)}$$

式中:

- V_{daf} ——入炉燃料的干燥无灰基挥发分, %;
 $V_{daf,1}, V_{daf,2}, \cdots, V_{daf,n}$ —— n 种入厂燃料的干燥无灰基挥发分, %;
 $M_{ar,1}, M_{ar,2}, \cdots, M_{ar,n}$ —— n 种入厂燃料的收到基水分, %;
 $A_{ar,1}, A_{ar,2}, \cdots, A_{ar,n}$ —— n 种入厂燃料的收到基灰分, %;
 $\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_n$ —— n 种入厂燃料的收到基掺烧质量比, %。

A.3 以干燥基为基准时入炉燃料的煤质理论值计算

A.3.1 煤质数据为干燥基值时, 按式 (A.6) 进行计算:

$$X_d = X_{d,1}\beta_1 + X_{d,2}\beta_2 + \cdots + X_{d,n}\beta_n \quad \text{..... (A.6)}$$

式中:

- X_d ——入炉燃料的 A_d (%)、 V_d (%)、 $S_{t,d}$ (%) 或 $Q_{gr,d}$ (kJ/kg);
 $X_{d,1}, X_{d,2}, \cdots, X_{d,n}$ —— n 种入厂燃料相对应的 $A_{d,1}, A_{d,2}, \cdots, A_{d,n}$ (%)、 $V_{d,1}, V_{d,2}, \cdots, V_{d,n}$ (%)、 $S_{t,d,1}, S_{t,d,2}, \cdots, S_{t,d,n}$ (%) 或 $Q_{gr,d,1}, Q_{gr,d,2}, \cdots, Q_{gr,d,n}$ (kJ/kg);
 $\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ —— n 种入厂燃料的干燥基掺烧质量比, %。

A.3.2 煤质数据为干燥无灰基挥发分 V_{daf} 时, 按式 (A.7) 进行计算:

$$V_{daf} = \frac{V_{daf,1}\beta_1(100 - A_{d,1}) + V_{daf,2}\beta_2(100 - A_{d,2}) + \cdots + V_{daf,n}\beta_n(100 - A_{d,n})}{\beta_1(100 - A_{d,1}) + \beta_2(100 - A_{d,2}) + \cdots + \beta_n(100 - A_{d,n})} \quad \text{..... (A.7)}$$

式中:

- V_{daf} ——入炉燃料的干燥无灰基挥发分, %;
 $V_{daf,1}, V_{daf,2}, \cdots, V_{daf,n}$ —— n 种入厂燃料的干燥无灰基挥发分, %;
 $A_{d,1}, A_{d,2}, \cdots, A_{d,n}$ —— n 种入厂燃料的干燥基灰分, %;
 $\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ —— n 种入厂燃料的干燥基掺烧质量比, %。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/918110123110006025>