

火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档

(2021-1-22 V1.2)

版本号	修订内容	修订时间
V1.0	新发布	2020.12.14
V1.1	<ol style="list-style-type: none">1. 在表 4《生产工况参数》中增加造纸厂废水治理设施工况标记及造纸厂生产设施工况标记工况参数及扩展编码等内容;2. 增加表 8《造纸厂工况标记类型》;3. 增加联网接入常见问题说明,对常见问题做出统一的回复与解答。	2021.1.22
V1.2	<ol style="list-style-type: none">1.增加了造纸行业分钟数据上传频次的说明	2021.8.25

根据《火电、水泥和造纸行业污染物排放自动监测数据标记和电子督办试点总体工作方案》(以下简称“试点方案”)以及《火电、水泥、造纸等行业排污单位自动监测数据标记规则》(以下简称“标记规则”)等相关文件要求,参与试点的排污单位需补充关键工况参数监控,火电行业至少将锅炉蒸发量、燃气轮机功率纳入联网,水泥行业至少将水泥窑窑尾烟室温度纳入联网,关键工况参数作为反映排污单位工况标记真实性的依据,参与电子督办工况判定。本技术文档基于《污染物在线监控(监测)系统数据传输标准》(HJ212-2017)扩展传输代码,明确传输频次、数据处理要点、数据接入方式等。

一、补充联网参数

火电行业中采用燃煤、燃油等燃料的锅炉需补充联网“锅炉蒸发量”参数;火电行业中燃气轮机需补充联网“燃气轮机功率”参数;水泥窑炉需补充联网“窑尾烟室温度”参数,参数定义见表1。

表1 火电、水泥行业关键工况参数定义表

工况参数	参数说明
锅炉蒸发量	指蒸汽锅炉在一定压力、温度等参数下,单位时间内连续产生的蒸汽量。
燃气轮机功率	指燃气轮机运行时的实际输出功率。
窑尾烟室温度	指水泥窑窑尾烟室实时测量温度

二、数据采集方式

数据接入按“利旧升级”原则,无需新增数据采集传输仪,补充联网参数由生产分散控制系统(DCS)输入信号至数据采集传输仪,经数据采集传输仪传输报送至生态环境主管部门,采集逻辑示意图

图 1。

同一监测点的污染物监测数据与补充联网参数应采用同一台数据采集传输仪进行上传。水泥窑炉“窑尾烟室温度”参数应接入窑尾处数据采集传输仪后进行上传。补充联网参数（包含锅炉蒸发量、燃气轮机功率、窑尾烟室温度）应以数字信号的形式接入数据采集传输仪，上报至生态环境主管部门。

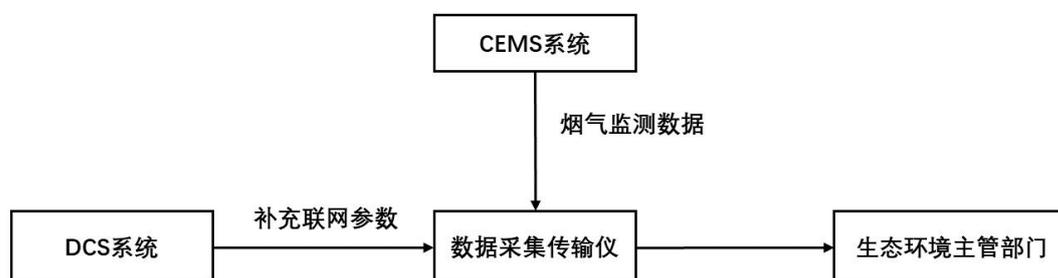


图 1 数据采集逻辑示意

三、数据传输、存储技术要求

补充联网参数按照 1 分钟上报一次的频次进行，为支持在软件平台按标记规则手工进行标记，火电、水泥行业的自动监测数据在分钟数据类型（CN=2051）上报间隔应调整至 1 分钟一次，且以自然分钟传输；对于因网络中断等原因导致的数据无法传输时，需进行数据补传。同时数据存储以及处理需遵循以下要求：

1. 上报至生态环境部门的实时数据（包含锅炉蒸发量、燃气轮机功率、窑尾烟室温度等）需在自动监测设备存储 1 年以上，分钟数据存储 1 年以上，小时数据存储 3 年以上，日数据 10 年以上，软硬件更新维护时需妥善备份自动监测数据，不得因自动监测设备软

件升级删除历史数据。

2. 校准、标定等维护期间数据应如实上报，不得设置数据保持，设备上数据需标记为对应维护状态。

3. 不得因含氧量数据达到限值，而将折算浓度设置为实测标干浓度（当折算浓度大于 HJ212 规定的最大值时，设置为最大值），数据需标记为对应工况。

4. 自动监测设备时钟应与北京时间同步，并符合 HJ477 相关误差要求。

四、数据标记技术要求

《标记规则》中对自动监测设备维护类型进行了扩充（见表 2）。废气数据标记并参照 HJ76-2017 附件 B 进行，自动监测数据标记类型优先选择异常时间占比最长的数据标记，占比时间相同时，可按照优先级从高到底为：Vgd、P、D、M、C、T、K。

废水小时数据采用混合样时，根据当时段内出现的异常情况进行标记，优先级为 Vgd、P、D、M、C、T、K；废水温度、pH 等未采用混合样时，实时数据、分钟数据、小时数据、日数据均需上报，其中 pH 值数据组中需按照 HJ212 传输瞬时最大值、最小值。

表 2 自动监测设备维护标记类型

数据标记	标记类型	标记说明
C	校准	自动监测设备处于校验、校准状态。
K	质控样比对	自动监测设备处于质控样比对过程(包括远程标样核查、质控检查等)。
T	超量程	自动监测设备测量结果数值超过测量上限。
M	维护	自动监测设备处于维护期间。
D	故障	自动监测设备各类故障、检修、更换。适用于浓度、温度、湿度、压力、流量、运行状态等各类自动监测设备；烟气采样环节的漏气、堵塞、掺杂等情况。
P	断电	自动监测设备各类断电。
Vgd	数采仪接收异常	数据采集传输仪采集数据时与其他现场机通讯异常。
Td	温度传感器故障	温度传感器故障（如水泥窑窑尾烟室热电偶结焦、损坏等情况）导致测量温度不能反映实际温度的时段，可标记为“温度传感器故障”。

五、扩展编码以及传输示例

数据传输编码基于《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（212-2017）进行扩展。

1. 扩展 6.6.1.2 中系统编码表 5，该编码用于传输生产工况（见表 3）。

表 3 系统扩展编码

系统名称	系统编码	描述
生产工况监测	59	用于传输固定污染源生产工况监测

2. 新增生产工况参数表，生产工况参数扩展首字母 p，编码表见表 4，火电行业生产工况标记类型见表 6，水泥行业生产工况标记类型见表 7，造纸厂工况标记类型见表 8，上传生产工况参数交互命

令示例见表 9。

表 4 生产工况参数

工艺	序号	工况参数	量纲	扩展编码	数据类型	参数类型
火电厂锅炉/燃气轮机	1.1	锅炉/燃气轮机工况标记	无	p101xx	C3	实时状态
	1.2	锅炉蒸发量	t/h	p102xx	N12.1	实时平均值
	1.3	燃气轮机功率	MW	p103xx	N12.2	实时平均值
水泥窑	2.1	水泥窑生产工况标记	无	p201xx	C3	实时状态
	2.2	窑尾烟室温度	°C	p20201	N4.3	瞬时采样值
造纸厂	3.1	造纸厂废水治理设施工况标记	无	p301xx	C3	实时状态
	3.2	造纸厂生产设施工况标记	无	p302xx	C3	实时状态

1) 该表基于《污染物在线监控(监测)系统数据传输标准》(212-2017), 扩充生产工况参数 p。

2) N14.2 用可变长字符串形式表达的数字型, 表示 14 位整数和 2 位小数。N1 表示 1 位数字型。

3) C3 表示最长长度为 3 个字符。

4) XX 表示序号, 自 1 开始排序, 表示生产设施, 例如: 一套 CMES 烟气监测设备对应监测 2 台锅炉的烟气数据, p10101 表示第一台锅炉的工况标记, p10201 表示第一台锅炉的蒸发量。

5) 水泥窑生产工况标记为“停运”时, 自动同步到窑尾和窑头排放口自动监测设施;

6) 对于水泥窑生产(治理)设施工况“故障或事故”详细分类参见表 5。

表 5 水泥窑生产治理设施故障类型表

标记类型	生产线类型	设施类型	设施位置	故障点
故障/事故	常规生产线	生产设施		
		污染治理设施	窑头	除尘设施
			窑尾	除尘设施
				脱硝设施
	脱硫设施			
	水泥窑协同处置固废生产线	生产设施		
		污染治理设施	窑头	除尘设施
			窑尾	除尘设施
脱硝设施				
脱硫设施				

表 6 锅炉/燃气轮机工况标记类型

数据标记	标记类型	标记说明
Sd	解列	1.应指令要求,通过逐步减少燃料量投入的方式开始降低锅炉/燃气轮机负荷或功率,从“锅炉/燃气轮机负荷或功率降至 50%及以下”至“机组与电网解列或停止有效供能”前的时段,可以标记为“解列”。 2.标记为“解列”的,每次时长不应超过 2 小时。
Fa	停炉(机)	1.“机组与电网解列或停止有效供能”至“锅炉/燃气轮机停运”前的时段,可以标记为“停炉(机)”。 2.该时段废气排放口自动监测数据的烟气流速、流量、温度等参数逐渐降低,氧含量逐渐升高。
Fb	停运	1.“机组与电网解列或停止有效供能”后,“锅炉/燃气轮机停运”至再次“启动”前的时段,可以标记为“停运”。 2.当废气排放口自动监测数据显示:氧含量 $\leq 19\%$ 、或烟气流速 ≥ 2 米/秒、或烟气流量超过额定工况 20%、或烟气温度 $> 40^{\circ}\text{C}$ 时,不得标记“停运”。
Sta	启动	1.锅炉/燃气轮机由冷态或热态启动至“机组并网发电或有效供能”前的时段,可以标记为“启动”。包含锅炉/燃气轮机正常点火启动、检修或改造后调试试验点火启动等情况。 2.一般情况下,标记为“启动”的,每次时长不应超过 24 小时。因其他客观因素导致确需延长的除外。
Stb	并网/供能	1.“机组并网发电或有效供能”至“锅炉/燃气轮机及污染治理设施达到正常运行状态”前的时段,可以标记为“并网/供能”。有效供能指火电厂锅炉/燃气轮机对火电厂/车间外有效供电、供热、供汽、制冷或提供其他形式能源,以最早达成的为准。 2.标记为“并网/供能”的,每次时长不应超过 4 小时。因其他客观因素导致确需延长的,每次时长不应超过 8 个小时,且需保留 1 年及以上自动监测数据、设施性能参数、自动发电控制(AGC)系统记录等证明材料备查。
Sr	故障/事故	1.生产设施或污染治理设施发生故障或事故的时段,包括对设备或设施维修处理阶段以及恢复正常运行前的并网/供能阶段,可以标记为“故障/事故”。 2.标记为“故障/事故”的,每次因故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时,全年累计不应超过 120 小时。需描述故障或事故起因。 3.锅炉/燃气轮机在并网/供能或解列过程中,发生故障或事故的,应优先标记“并网/供能”或“解列”。

表 7 水泥窑工况标记类型

数据标记	标记类型	标记说明
Sda	止料	1.“停止向水泥窑投入生料”至“窑内剩余生料完全煅烧（停止向窑头喷煤）”的时段，可以标记为“止料”。 2.标记为“止料”的，每次时长不应超过 2 小时。
Sdb	停窑降温	1.“止料”结束至“水泥窑窑尾烟室温度降至 50℃”的时段，可以标记为“停窑降温”。 2.标记为“停窑降温”的，每次时长不应超过 24 小时。
F	停运	1.“停窑降温”结束，至下一生产周期点火前的时段，可以标记为“停运”。 2.当烟气含量氧≤20%、或窑尾烟室温度 > 50℃时，不得标记“停运”。
Sta	烘窑	1.水泥窑点火后至开始“投料”前的时段，可以标记为“烘窑”。 2.标记为“烘窑”的，以点火和开始投料作为起止时间节点，烘窑结束时水泥窑窑尾烟室温度一般在 950℃以上；一般情况下，每次时长不应超过 24 小时。
Stb	投料	1.“烘窑”结束、开始投入生料，至工况稳定的时段，可以标记为“投料”。 2.标记为“投料”的，以开始投料和达到工况稳定作为起止时间节点，工况稳定时水泥窑窑尾烟室温度一般在 1050℃以上。 3.标记为“投料”的，每次时长不应超过 16 小时。
Sr	故障/事故	1.生产设施或污染治理设施发生故障或事故的时段，包括对设施故障或事故响应和维修处理阶段以及恢复正常前生产的升温和投料阶段，可以标记为“故障/事故”。 2.标记为“故障/事故”的，每次因故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时，全年累计不应超过 60 小时，因故障或事故导致停运及维修处理的时长不计入该时段以内。需描述故障或事故起因。 3.满足“停运”标记条件时，发生故障或事故的，应优先标记“停运”。

表 8 造纸厂工况标记类型

数据标记	标记类型	标记说明
F	停运	1.生产设施的主要设备均处于未工作状态且不排放污染物的时段，或者废水治理设施停止运行且不排放废水的时段，可以标记为该设施“停运”。 2.废水治理设施标记为“停运”的，废水排放量应为零。 3.需描述停运原因。
Sr	故障/事故	1.生产设施、废水治理设施运行中出现故障或事故的时段，包括检修、维护，可以标记为“故障/事故”。 2.需描述故障原因。
R	生产设施运行状态调整	1.生产过程中因原料、产品品种、产品产量变化，工艺调整等情况导致的生产设施运行状态调整的时段，可以标记为“生产设施运行状态调整”。 2.需描述调整原因。

表 9 上传生产工况参数交互命令示例

类别	项 目		示 例/说 明
使用命令	现场机	上传生产工况实时参数	QN=20201103085857223;ST=59;CN=2011;PW=123456;MN=010000A8900016F000169DC0;Flag=5;CP=&&DataTime=20201103080500;p10101-Rtd=Sta;p10201-Rtd=100;p10102-Rtd=Sta;p10302-Rtd=60&&
	上位机	返回数据应答	QN=20201103085857223;ST=91;CN=9014;PW=123456;MN=010000A8900016F000169DC0;Flag=4;CP=&&&&
	DataTime		数据时间，时间精确到分钟；20201103080500 表示 2020 年 11 月 3 日 08 点 05 分的瞬时值
	QN		精确至毫秒的时间戳，用来唯一标识一次交互命令
	p10101-Rtd=Sta		锅炉/燃气轮机工况标记为“启动”状态
执行过程	<p>1.现场机定时发送“上传生产工况”命令；</p> <p>2.上位机接收“上传生产工况”命令并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答”；</p> <p>3.如果“上传生产工况”命令需要数据应答，现场机接收“数据应答”，请求执行完毕。</p>		

联网接入常见问题说明

1、HJ212-2017 中数据标记为 B 和《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》中数据标记 Vgd 的关系，是否有冲突。

说明：不存在冲突。其一、由于 HJ75 中规定 B 为“闷炉”，而本次试点《标记规则》中不包含闷炉定义，且 HJ75-2017 与 HJ212-2017 中对 B 定义存在差异，为防止错误理解错误，取消 B 定义。其二、Vgd 定义的范围较 HJ212-2017 更广，包含了任何其他“现场机”（如与 DCS 通讯异常等情况）。

2、从字面上看，《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》有些标记定义不符合 HJ76 标准，怎么办？比如 F/N 停炉要求。

说明：补传联网技术文档是对《标记规则》的补充，与 HJ76 存在差异是必然的。其主要差异原因为两点，其一、《标记规则》将生产工况与自动监测设备运行状态区分为 2 个字段，因此存在差异。其二、《标记规则》对各类生产工况按行业进行了明确的定义，定义状态更多，准确性要求更高。

按照《标记规则》中定义：使用本规则时，上述标准规范中涉及数据标记内容与本规则不符的，统一以本规则为准。

3、《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》中规定的 CN=2051，是 1 分钟还是十分钟数据？

说明：按照 HJ212-2017 定义，CN=2051 表示分钟数据（并不是特指十分钟），涉气排放上报频率调整为 1 分钟 1 次。

注意：（1）该数据上报的意义在于：生态环境部门的软件平台对数据管理的最小粒度精细化至 1 分钟；

（2）造纸行业自动监测数据在分钟数据类型的上报间隔可依据 HJ355 等相关规范的内容进行。

4、《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》中实时数据需在自动监测设备存储 1 年以上是否指 CEMS，而不是数采仪？

说明：按照《标记规则》中对“自动监测设备”的定义，数采仪属于自动监测设备，存储至 CEMS 或数采仪均可以，但需保证与上传至生态环境部门的数据的一致性。

另外，从实际操作层面来看，现场分钟数据的计算如果在工控机进行，存储至工控机方便，如果计算在数采仪进行，存储在数采仪更方便。

5、《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》中的表 6 和表 7 是否缺少正常工况的标记？

说明：表 6、表 7 均表示为对于非正常工况时段的补充，正常工况时段按照 HJ75-2017 中定义 N 进行上报。

6、补充联网参数及烟气监测数据可以按照《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》要求接入数据采集传输仪。按照 HJ212-2017 中的定义，数据采集传输仪为数据采集、存储及传输通讯功能的设备。因此，也可以接入具有数据采集、存储及传输通讯功能的工控机。

7、补充联网参数（包含锅炉蒸发量、燃气轮机功率、窑尾烟室温度）在接入数据采集传输仪时可以按照《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》要求中的数字信号的形式接入，也可以模拟信号的形式接入。之后上报至生态环境主管部门。

8、水泥行业可在已有窑尾温度测点旁新增测点以实现“窑尾烟室温度”参数的上传。新增测点应按《火电、水泥、造纸行业补充参数联网传输技术文档》要求接入数据采集传输仪，并应满足以下要求：

（1）在和已有窑尾温度测点互不影响测量的前提下，新增测点应尽可能靠近已有测点并安装于同一断面进行测量；

（2）用于测量水泥行业回转窑窑尾烟室温度的热电偶的允差应满足《热电偶 第1部分：电动势规范和允差》（GB/T 16839.2）。

水泥行业应加强对新增窑尾温度测点的精度控制，在使用精度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 的数字式多用表对已有及新增测点的热电偶温度进行查验时，现场测量值之间的偏差应不超出 $\pm 19^{\circ}\text{C}$ （K型热电偶）/ $\pm 9^{\circ}\text{C}$ （S型热电偶）。