

国家环境空气监测网数据传输与信息发布
技术说明文档

子站监测数据报送传输协议

组织单位：中国环境监测总站

编制单位：广东省环境监测中心

中山大学先进技术研究院

目录

- 1. 监测数据内容 1
 - 1.1. 监测数据内容..... 1
 - 1.2. 监测数据类型..... 2
 - 1.3. 标识赋予及数据统计规则..... 3
- 2. 仪器状态数据内容 3
 - 2.1. 仪器状态数据内容..... 3
 - 2.2. 仪器状态数据类型..... 5
 - 2.3. 数据统计规则..... 5
- 3. 报送规则约定 5
- 4. 数据传输协议 6
 - 4.1. 监测数据传输协议..... 6
 - 4.1.1 监测数据传输协议 6
 - 4.1.2 监测数据平台应答协议 8
 - 4.2. 仪器状态数据传输协议..... 9
 - 4.2.1 仪器状态数据传输协议 9
 - 4.2.2 仪器状态数据平台应答协议 10
- 5. 附录 11

1. 监测数据内容

1.1. 监测数据内容

完整的监测数据记录其组成内容包括子站编号、数据时标、各监测项目名称及其监测数据值、数据标识。

1、子站编号

指由国家环境监测总站编制和分发的全国各国控大气环境监测站点的唯一编号，一般由辖区编码和子站在该辖区的编号两部分构成。各子站的具体编码可从《子站编号速查表》中查找。

2、数据时标

指监测数据所反映的采集时刻或统计时段时间值（精确到秒），采用北京时间记录和传输。对于采集数据，数据时标反映的是数据采集时刻的北京时间值。例如在北京时间 2012 年 11 月 7 日 20 时 39 分 30 秒从仪器录得的监测数值，其时标为：2012-11-07 20:39:30。

对于统计数据，数据时标反映的是统计出该数据结果所采用的源数据时标所在的时间段，取该时间段中最大的源数据时标作为统计结果数据时标。例如 2012-11-07 19:01:00~2012-11-07 20:00:00 之间共 12 个 5 分钟均值统计得到的小时值其时标为：2012-11-07 20:00:00。

3、监测项目名称

指监测项目的标准名称，常规监测项目如：
SO₂/NO/NO₂/NO_x/CO/O₃/PM₁₀/PM_{2.5}/风速/风向/气温/气压/湿度/雨量

4、监测数据值

指各种项目对应的监测结果数值，对于采集数据，该值为从仪器录得的监测值；对于统计数据，该值为统计时段内各源数据值的算术平均值。为了简化传输协议，减少网络传输带宽压力，项目采用如附表 1 所规定的统一单位，在网络传输协

议中不再另作定义。

5、数据标识

数据标识用于反映当前数据的有效性，其取值由当前系统工作状态、仪器工作状态及系统与仪器间的通信状态确定。项目定义了一套内部指标体系，详见附表 2。不带数据标识（标识值为空）的监测数据将被视为有效值，带数据标识（标识值非空）的监测数据将被视为异常值。无论数值是否有效，均需要往上级平台 报送，以维持平台原始数据库的数据完整性。

1.2. 监测数据类型

目前系统已定义的监测数据类型包括 实时值、1 分钟均值、5 分钟均值、1 小时均值四种数据，其中包括实时值，5 分钟均值和 1 小时均值统称为历史值，1 分钟数据仅用于统计分析，不作数据报送。

1、实时值（15 秒/20 秒/30 秒）

实时值是目前系统的最小数据采集周期，要求在每个整实时 15/20/30 秒（00:00:00, 00:00:15, 00:03:00, 00:00:45, …或 00:00:00, 00:00:20, 00:00:40……或 00:00:00, 00:00:30, 00:01:00……）产生。

2、1 分钟均值

1 分钟均值采用实时值进行统计，取算术平均，以 15 秒实时值为例，如 00:00:15, 00:00:30, 00:00:45, 00:01:00，四个 15 秒值统计得到 00:01:00 的分钟均值。

统计 1 分钟均值时，如果统计时标区间内有效的实时值不少于 1 个（即有 1 个或以上），则该 1 分钟均值为足数，否则不作分钟均值统计，视为缺数。

3、5 分钟均值

5 分钟均值采用 1 分钟均值进行统计，取算术平均，例如 00:01:00 至 00:05:00 共 5 个 1 分钟均值统计得到 00:05:00 的 5 分钟均值。

统计 5 分钟均值时，如果统计时标区间内的有效 1 分钟均值不少于 1 个，则该 1 分钟均值为足数；否则视为有效数据不足。

4、1 小时均值

1 小时均值采用 5 分钟均值进行统计，取算术平均，例如 00:05:00 至 01:00:00 共 12 个 5 分钟均值统计得到 01:00:00 的 1 小时均值。

统计 1 小时均值时，如果统计时标区间内的有效 5 分钟均值不少于 9 个，则该 1 小时均值为足数；否则视为有效数据不足。

5、AQI 日均值

AQI 日均值采用 1 小时均值进行统计，取算术平均，计算 SO_2 , NO_2 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, O_3 -8h, O_3 。其中 SO_2 , NO_2 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ 采用当天 24 小时去算术平均值。

统计日均值时，统计时标区间内的有效小时均值不小于 20 个，则该日均值足数，如果有效小时均值大于 0 个小于 20 个视为有效数据不足；

例如 2013-03-08 01:00:00 至 2013-03-09 00:00:00 间的 24 个小时均值数据统计出来的数据为 2013-03-08 的日均值。

O_3 统计 24 小时内最大 8 小时均值与 24 小时内最大 1 小时均值；

统计 O_3 -8 小时均值时，如果有效小时均值个数不小于 6 个，该 O_3 -8 小时均值为足数，如果小时均值大于 0 个小于 6 视为数据有效性不足。

依据规定，每天第一个 O_3 -8 小时数据（08:00:00）的统计时间段为 01:00:00 至 08:00:00, 最后一个 O_3 -8 小时数据（00:00:00）的统计时间段为 17:00:00 至 00:00:00

6、API 日均值

API 日均值采用 1 小时均值进行统计，取算术平均，只计算 SO_2 , CO , NO_2 三项监测因子的均值。

统计时标区间内有效小时均值不小于 18 个，则该日均值为足数，如果有效小时数据大于 0 个小于 18 个视为有效数据不足。

例如 2013-03-08 12:00:00 至 2013-03-09 11:00:00 统计得到的数据为 2013-03-09 00:00:00 的均值。

1.3. 标识赋予及数据统计规则

1、数据标识赋予规则

对于分析周期小于或等于 实时值采集秒数的监测项目——连续性数据，每次均按照实际读取相关的仪器设备运行状态信息与信号赋予标识。

对于分析周期大于 实时值采集秒数的监测项目——周期性数据，每当从相关仪器设备 读取到可赋予数据有效标识的信息与信号后，则在其设定周期所需时间内每次均 保持赋予数据有效标识，而在超过所需时间后仍然没有读取到可再次赋予数据有效标识的信息与信号，则赋予等待标识“W”，或者每次均按照实际读取信息与信号赋予相应标识。

2、数据均值统计规则

统计数据均值时，如果源数据中存在有效数据（标识为空）则取这些数据作算术平均，如果有效数据量足够（统计 1 分钟值时不少于 1 个有效 实时值，统计 5 分钟值时不少于 1 个有效 1 分钟值，统计 1 小时值时不少于 9 个有效 5 分钟值）则视统计结果为有效值（赋标识为空），否则视为有效数据不足（赋标识为“H”）。

如果源数据中不存在有效数据，则取其中具有出现频次最高（频次相同取最后出现）的同标识源数据作算术平均，并沿用该标识作为统计结果数据的标识。

2. 仪器状态数据内容

2.1. 仪器状态数据内容

完整的仪器状态数据内容包括子站编号、数据时标、仪器设备品牌、型号、监测项目名称、仪器状态参数名称、监测数据值、监测值单位、数据上下限、是否超上下限值。

1、子站编号

指有国家环境监测总站编制和分发的全国各国控大气环境监测站点的唯一编号，一般由辖区编码和子站在该辖区的编号两部分构成。各子站的具体编码可 以从

《子站编号速查表》中查找。

2、数据时标

指监测设备所反映的采集时刻或统计时段时间值，采用北京时间记录和传输。对于采集数据，数据时标反映的是数据采集时刻的北京时间值。例如在北京时间2012年11月7日20时50分00秒从仪器录得的监测数值，其时标为：2012-11-07 20:50:00。

对于统计数据，数据时标反映的是统计出该数据结果所采用的源数据时标所在的时间段，取该时间段中最大的源数据时标作为统计结果数据时标。例如2012-11-07 19:01:00~2012-11-07 20:00:00之间共12个5分钟值统计得到的小时值其时标为：2012-11-07 20:00:00。

3、仪器品牌、型号

指监测设备所属的品牌、型号。

4、监测项目名称

指监测项目的标准名称，常见项目如下：
SO₂/NO/NO₂/NO_x/CO/O₃/PM₁₀/PM_{2.5}。

5、仪器状态参数名称

指监测项目设备所具备的仪器状态参数，如样气流量。

6、监测值

指各种项目对应的监测结果数值，对于采集数据，该值为从仪器录得的监测值；对于统计数据，该值为统计时段内各源数据值的算术平均值。

7、监测值单位

指监测数据对应的监测单位。

8、数据上下限

指监测数据对应的正常范围上限值与下限值。

9、是否超上下限值

指监测数据是否异常，如数据超过上限或下限，则为异常。异常值用“N”标

识，正常值用“Y”标识。

2.2. 仪器状态数据类型

目前系统已定义的仪器状态类型包括 5 分钟实时值、1 小时均值两种数据。

2.3. 数据统计规则

1 小时均值采用 5 分钟均值进行统计，取算术平均，例如 00:05:00 至 01:00:00 共 12 个 5 分钟均值统计得到 01:00:00 的 1 小时均值。

统计 1 小时均值时，如果统计时标区间内的有效 5 分钟均值不少于 1 个，则可统计出 1 小时均值。

3. 报送规则约定

1、通信方式

采用基于 IPv4 的 TCP Socket 进行数据传输。

2、单连接单线程

每个子站对每一个上级平台的数据报送采用单连接单线程进行，不允许子站向同一个平台启用多个 TCP 网络连接，也不允许子站使用多个线程对同一个平台报送数据。

3、数据回补约定

子站系统运行过程中可能会遇到网络故障或平台数据接收端故障导致数据报送失败，待相关故障恢复后子站系统应能补发之前报送失败的数据到上级平台。在平台端收到子站上报的历史数据（5 分钟均值、1 小时均值、1 小时仪器状态均值）时会有相应的应答信息返回，此时表示数据报送成功，如果子站较长时间内（建议 20 秒）未收到来自平台端的应答，则重新发送该数据记录，直到成功收到来自平台端的应答。历史数据报送队列不应过长，数据回补的最大期限不应超过 31 天，即 31 天前的历史数据如果无法成功报送，则不再尝试报送。对于实时数据（30 秒值），不需要进行数据回补，平台端不会对接收到的实时数据作出任何应答。

4、网络定时约定

平台段对子站历史数据报送的应答信息中包含了平台服务器实时时间（详见下文“数据传输协议”），子站系统可以根据该应答信息中的服务器时间，考虑网络传输延时等因素，进行子站本地系统校时。

如果子站同时往多个平台报送数据，建议取行政级别最高的平台服务器作为校时服务器（一般取国家平台）。

各子站与平台的校时频率应不低于每天一次。

4. 数据传输协议

4.1. 监测数据传输协议

4.1.1 监测数据传输协议

子站系统需要将监测数据编码为固定格式的字符串才能为平台端正确识别。该字符串，由 9 部分组成，传输时采用 GB2312 编码：

1、据类型声明，固定长度 4 字符

标况 30 秒值：bn01

实况 30 秒值：JR01

标况 5 分钟均值：JZ12

实况 5 分钟均值：JR12

标况 1 小时均值：JZ16

实况 1 小时均值：JR16

标况 AQI 日均值：JZ18

实况 AQI 日均值：JR18

标况 API 日均值：JZ06

实况 API 日均值：JR06

（以上各“0”均为数字零）

2、子站编号，未规定长度

子站的全国唯一编号，以国家环境监测总站统一编制和分发为准，可参阅《子站编号速查表》。

3、数据时标，固定长度 19 字符

按照格式“yyyy-MM-dd HH:mm:ss”表示，例如 2012-11-08 13:23:00.

4、数据头部分字符数，固定长度 4 字符

指本数据记录中 1-3 部分包含的字符数量，使用 4 位 16 进制字符串表示，最大值为 FFFF，不足 4 位时在前面补充字符“0”（例如 1-3 部分的字符数为 31 个时，本部分的值为 001f。）

5、固定分隔符，固定长度 3 字符

本部分为包含 3 个@字符的固定值：@@@

6、数据部分，不定长度

该部分列出各监测项目名称，监测数据值及数据标识。由组成结构相同的多个子部分组成，每个子部分对应一种监测项目。子部分之间用英文字符分号（;）分隔，整个第 6 部分的内容也以英文字符分号结尾。子部分内监测项目、监测值 和数据标识之间用英文逗号（,）分隔，如果某项目监测值为不带标识的有效值，逗号分隔符同样保留，标识内容留空。例如：

SO₂, 0.010, ;NO, 0.001, ;NO₂, 0.051, ;NO_x, 0.052, ;CO, 0.512, B;

表示当前传输的数据中包含 5 种监测，其中：

SO₂浓度为 0.010mg/m³，为不带标识的有效数据。NO 浓度为 0.001mg/m³，为不带标识的有效数据。NO₂浓度为 0.051mg/m³，为不带标识的有效数据。NO_x浓度为 0.052mg/m³，为不带标识的有效数据。CO 浓度为 0.512mg/m³，带标识 B。

7、固定分隔符，固定长度 3 字符

本部分为包含 3 个字符的固定值：tek

8、校验码部分，固定长度 2 字符

将校验码前面的所有字符（包括“tek”），使用 GB2312 编码得到字节流，取第一个字节与字节 0x00 异或，结果与第二个字节异或，以此类推，至最后一个字节，并将最后结果字节转换为包含 2 个字符的 16 进制表达式（不足 2 位时前面补数字零）。

9、固定结束符，固定长度 4 字符

本部分为包含 4 个#字符的固定值：#### 完整的报送字符串范例如下，其中不同的部分间已用带下划线字体区分：

JZ12440100012012-11-08 15:45:00001f@@@SO2,0.121,;NO2,0.097,;CO,0.055,;O3,0.102,;
雨量,8.9,;风速,10.2,;tek07####

4.1.2 监测数据平台应答协议

如前文所述，平台端接收到子站系统上传的历史数据（5 分钟均值或 1 小时均值）时会返回应答字符串，该字符串传输时同样采用 GB2312 编码，由 9 部分组成：

1～5 部分沿用数据报送数据报的相应部分，不做任何改动；

第 6 部分填充平台接收端服务器本地时间，格式与第 3 部分的数据时标相同；

第 7 部分使用固定字符串“tek”填充；

第 8 部分与报送协议的第 8 部分相似，用 2 字符的校验码填充；第 9 部分使用固定字符串“####”结尾。完整的应答字符串范例如下，其中不同的部分间已用带下划线字体区分：

JZ12440100012012-11-08 15:45:00001f@@@2012-11-08 15:46:01tek7c####

4.2. 仪器状态数据传输协议

4.2.1 仪器状态数据传输协议

1、 传输类型声明，固定 4 字符

5 分钟仪器状态值：JC07

1 小时仪器状态值：JC08

（以上各“0”均为数字零）

2、 子站编号，未规定长度

子站的全国唯一编号，以国家环境监测总站统一编制和分发为准。

3、 数据时标，固定 19 字符

按照格式“yyyy-MM-dd HH:mm:ss”表示，采用 24 小时制，如“2013-03-27 23:20:00”。

4、 数据长度，固定 4 字符

指本数据记录中 6 部分包含的字符数量，使用 4 位 16 进制字符串表示，最大值为 FFFF，不足 4 位时在前面补充字符“0”（例如 6 部分的字符数为 31 个时，本部分的值为 001f。）

a)、分隔符，固定长度 3 字符

本部分为固定字符：“@@@”

b)、数据部分，不定长度

该部分列出各仪器信息状态，包含品牌、型号、监测项目、参数名称、测量值、单位、上下限、是否超上限。

<><><>TE<>42i<>NO2<>NO2 样气流量<>0.3<>l/m3<>0.1,0.9<>N<><><>

TE<>42i<>NO2<>反应室温度<>50<>℃<>18,40<>Y<><><>

5、 固定分隔符，长度为 3 字符

本部分为固定字符：“tek”

6、 校验码，固定 2 字符

将校验码前面的所有字符（包括“tek”）,使用 GB2312 编码得到字节流，取得第一个字节与字节 0x00 异或，结果与第二个字节异或，以此类推，至最后一个字节，并将最后结果字节转换为包含 2 个字符的 16 进制表达式（不足 2 位时，前面补数字零）。

7、固定结束符，长度为 4 字符

使用固定字符串“####”结尾

完整的报送字符串范例如下：其中固定部分已用下划线字体区分

JC0740010012013-03-27 22:00:001234@@@<><><> TE<>42i<>NO2<>样气流量
<>300<>N<><><>TE<>42i<>SO2<>样气流量<>230<>N<><><>TE<>42i<>NO2<>PMT 电压
<>230<>Y<><><>tek12####

4.2.2 仪器状态数据平台应答协议

如前文所述，子站端收到平台端下达的质控指令时会返回应答字符串，该字符串传输时同样采用 GB2312 编码，由 7 部分组成。

1~5 部分沿用指令下达的相应部分，不做任何改动；

第 6 部分填充子站端本地时间，格式与第 5 部分的数据时标相同；

第 7 部分使用固定字符“tek”填充

第 8 部分与报送协议第 8 部分相识，用 2 字符的校验码填充，

第 9 部分使用固定字符串“####”结尾。

完整的报送字符串范例如下：其中固定部分已用下划线字体区分

JC0740010012013-03-27 22:00:001234@@@2013-03-27 22:01:00tek12####

5. 附录

附表 4-1 报送数据单位规定

污染物	规定报送数据单位
SO ₂	mg/m ³
NO	mg/m ³
NO ₂	mg/m ³
NO _x	mg/m ³
CO	mg/m ³
O ₃	mg/m ³
PM ₁₀	mg/m ³
PM _{2.5}	mg/m ³
风速	m/s
风向	deg
气温	℃
气压	hpa
湿度	%
雨量	mm/h

附表 4-2 数据采集及统计标识体系

符号	状态	说明
	数据有效	该数据为正常采样监测结果。
H	有效数据不足	按照 5 分钟、1 小时均值计算要求，所获取的有效数据个数不足
W	等待数据恢复	等待采样、输送、分析/检测等运行过程就绪
BB	连接不良	工控机在设定等待时间内没有接收到所需信息代码
D	分析仪器离线	因维护、维修、更换等
B	运行不良	检测到相关分析仪器、辅助设备等出现的任何报警信息（信号）
R	数据突变	相邻数据之差超过可信范围
r	数据不变	数据持续不变超过可信时间
HSp	数据超上限	数据大于分析仪器量程最大值，或设定量值
LSp	数据超下限	数据小于分析仪器量程最小值，或设定量值
PZ	零点检查	正在检查分析仪器量程零点
PS	跨度检查	正在检查分析仪器量程跨度（一般为 80% 满量程）
AS	精度检查	正在检查分析仪器量程精度（一般为 15% 满量程）
CZ	零点校准	正在检查分析仪器量程精度（一般为 15% 满量程）
CS	跨度校准	正在校准分析仪器量程跨度（一般为 80% 满量程）
TZS	检定零点漂移	
TSS	检定跨度漂移	
TSR	检定跨度重现性	
TSL	检定多点跨度（线性）	
LT	检定多点跨度（线性）	无仪器温度，有气象温度
LP	检定多点跨度（线性）	无仪器气压，有气象气压
NT	检定多点跨度（线性）	无仪器温度，无气象温度
NP	检定多点跨度（线性）	无仪器气压，无气象气压