



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 603—2021

人工影响天气火箭发射架通用技术规范

General technical specification for weather modification rocket launching frames

2021-05-10 发布

2021-09-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 检测方法	5
附录 A(规范性) 转接架、开孔及通孔直径尺寸	8
附录 B(规范性) 航空插座接口尺寸及定义	9
附录 C(规范性) 定向器技术参数	11
附录 D(资料性) 基座通信端口协议	12
参考文献	21

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。

本文件由全国人工影响天气标准化技术委员会(SAC/TC 538)提出并归口。

本文件起草单位：中国气象局上海物资管理处、陕西中天火箭技术股份有限公司、江西新余国科科技股份有限公司、云南锐达民爆有限责任公司、内蒙古北方保安民爆器材有限公司、吉林三三零五机械厂、齐齐哈尔北方机器有限责任公司、成都润联科技开发有限公司、厦门市华信立诚标准化服务有限公司。

本文件主要起草人：郑钢、曹烤、范鹏程、高新建、龚毅、杨陆、孙胜凡、王文才、刘宽宗、郑承建、卢怡、夏璐怡。

人工影响天气火箭发射架通用技术规范

1 范围

本文件规定了人工影响天气火箭发射架通用技术要求和检测方法。
本文件适用于人工影响天气火箭发射架的设计、制造和检测检验。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第1部分:试验方法 试验A:低温
GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温
GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

火箭发射架 **launching frame**

由定向器、基座、转接架、发射控制器等组成,用于火箭弹发射的装置。

3.2

定向器 **launching tube**

装载待发射火箭弹的机械装置。

注:主要包括发射导轨、连接支架、固定框、挡弹器、点火触(插)头和电子罗盘等。

3.3

基座 **base platform for launching frame**

水平和垂直方向均能转动、作为定向器的主支撑机构的平台。

注:主要包括底座、回转机构、俯仰机构和电源等。

3.4

转接架 **adapter plate**

安装在基座俯仰机构上、用来连接定向器的板状的机械装置。

3.5

执行控制器 **execution controller**

安装在基座内,通过接收外部设备指令控制发射架转动并提供火箭弹发射方向和点火的电器装置。

3.6

发射控制终端 **launching control terminal**

通过电缆等连接方式向执行控制器发送指令和进行信息采集的电器设备。

3.7

发射控制器 **launching control device**

由发射控制终端和执行控制器组成,用于接收外部指令实现发射控制功能并上传作业信息的设备。

3.8

数据终端 **data terminal**

与基座上的数据端口相连接,能够下载和上传相关作业信息的外部装置。

注:主要包括中央处理器、存储器、非易失性存储器、内存控制器、时钟电路、I/O 电路、生物特征识别模块、二维码扫描模块和通信接口等。

3.9

用户身份识别码 **user identification code;UID**

含有数字芯片,并具有密码点火发射功能火箭弹的身份标识码。

4 技术要求

4.1 总体要求

火箭发射架应满足以下要求:

- a) 满载发射自重大于或等于 12 kg 的火箭弹时,能承受离架速度不小于 55 m/s 且加速度不小于 60 m/s^2 时的火箭弹动态载荷,并能连续正常工作;
- b) 在仰角 85° 发射火箭弹时,重心不应偏移出安全范围;
- c) 能认证人工影响天气作业人员的身份,根据认证结果提供相应的使用授权;
- d) 具有对密钥、证书的安全信息的管理能力;
- e) 具有关键存储数据防止篡改、盗取的能力。

4.2 基座

4.2.1 尺寸

应满足以下要求:

- a) 底边直径或对角线长:不大于 1100 mm;
- b) 高度:不大于 1000 mm。

4.2.2 射击方位角

射击方位角应为 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。

4.2.3 射击仰角

射击仰角应满足下列要求:

- a) 工作状态: $45^\circ \sim 85^\circ$;
- b) 行车状态:不高于 30° 。

4.2.4 方位传动系统

应具有手动/自动切换模式,能可靠自锁,技术参数应满足下列要求:

- a) 转动精度: $\pm 0.5^\circ$,回差不大于 1° ;
- b) 转动速度:大于或等于 $5^\circ/\text{s}$ 。

4.2.5 俯仰传动系统

应具有手动/自动切换模式,能可靠自锁,技术参数应满足下列要求:

- a) 转动精度: $\pm 0.5^\circ$;
- b) 转动速度: 大于或等于 $3^\circ/\text{s}$ 。

4.2.6 转接架

应满足下列要求:

- a) 外形尺寸: 符合图 A.1 的要求;
- b) 厚度: 不小于 8 mm;
- c) 机械强度: 不小于 200 kg 的载荷;
- d) 连接定向器的固定螺栓: 直径为 12 mm、长度为 50 mm, 材料为 304 或 316 的不锈钢。

4.2.7 航空插座

4.2.7.1 性能

应满足下列要求:

- a) 工作温度: $-60^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$;
- b) 绝缘电阻: 常温条件 $500\text{ M}\Omega$;
- c) 耐电压: 1500 V;
- d) 额定工作电压: 500 V;
- e) 接触电阻: 不大于 $5\text{ m}\Omega$ 。

4.2.7.2 外形、尺寸

基座与定向器、数据终端连接的航空插座应采用统一外观和尺寸,应符合图 B.1 的要求。

4.2.7.3 接口要求

- 4.2.7.3.1 对外通信的基座数据端口插座采用 4 芯插孔式防水航空插座,应符合表 B.1 的要求。
- 4.2.7.3.2 通过直接点火方式连接定向器插座采用 12 芯插孔式防水航空插座,应符合表 B.2 的要求。
- 4.2.7.3.3 通过间接点火方式连接定向器插座采用 20 芯插孔式防水航空插座,应符合表 B.3 的要求。

4.2.8 电源

- 4.2.8.1 直流电源: 应采用 $(12 \pm 5\%) \text{V} \sim (48 \pm 5\%) \text{V}$ 的可充电电池, 电池容量应不小于 $720\text{ V} \cdot \text{A} \cdot \text{h}$ 。
- 4.2.8.2 交流电源: $(220 \pm 20\%) \text{V}$, 50 Hz。

4.3 定向器

4.3.1 发射导轨长度应满足火箭弹的发射要求:

- a) 直径 $\varnothing 82\text{ mm}$ 、 $\varnothing 66\text{ mm}$ 火箭弹的发射导轨长度不小于 1700 mm;
- b) 直径 $\varnothing 56\text{ mm}$ 、 $\varnothing 44\text{ mm}$ 火箭弹的发射导轨长度不小于 1500 mm。

4.3.2 发射导轨的包容圆直径应符合表 C.1 的要求。

4.3.3 发射通道沿射击方向的顺序号按照先上后下、先外后内、先左后右交替编制。

示例:

图 C.1 给出了 6 通道的定向器编制顺序。

4.3.4 发射通道的顺序号应与发射控制终端通道号一一对应。

4.3.5 定向器外框与转接架之间的连接应有 6 个紧固螺栓和 2 个定位销,紧固螺栓安装位置应符合图 A.1 开孔(U 型槽)位置要求,定位销安装位置应符合图 A.1 通孔位置要求。

4.4 发射控制器

4.4.1 性能

应满足下列要求:

- a) 电容放电点火:冲能不小于 $200 \text{ A}^2 \cdot \text{ms}$;
- b) 恒流脉冲点火:电流不小于 2.5 A,脉宽不小于 50 ms;
- c) 检测电流:不大于 3 mA;
- d) 电阻检测精度:不大于 0.1Ω ;
- e) 发射通道:不小于 4 个;
- f) 点火方式:直接点火/间接点火。

4.4.2 安全功能

应满足下列要求:

- a) 具有发射安全保护功能;
- b) 具有安全射界识别功能。

4.5 通信协议

4.5.1 通信协议中数据终端端口地址定义为 31H,基座数据端口地址定义为 32H。

4.5.2 数据终端向基座发送指令应包括:

- a) 时间同步指令,取值参见表 D.1;
- b) 绑定指令,取值参见表 D.2;
- c) 作业弹药参数信息,取值参见表 D.3;
- d) 安全射界信息指令,取值参见表 D.4;
- e) 作业指令,取值参见表 D.5;
- f) 授权作业命令,取值参见表 D.6;
- g) 取消授权命令,取值参见表 D.7;
- h) 数据终端应答指令,取值参见表 D.8。

4.5.3 基座向数据终端发送指令应包括:

- a) 申请握手指令,取值参见表 D.9;
- b) 发射架状态信息,取值参见表 D.10;
- c) 弹药 UID 上传,取值参见表 D.11;
- d) 作业日志上传,取值参见表 D.12;
- e) 基座应答指令,取值参见表 D.13。

4.5.4 取值说明应包括:

- a) 作业装备编码取值,参见表 D.14;
- b) 弹药型号取值,参见表 D.15;
- c) 发射架作业系统故障标识取值,参见表 D.16;
- d) 应答状态取值,参见表 D.17。

4.6 辅助单元

宜配备下列设备：

- a) 弹药编码识别输入设备；
- b) 用于调整发射架水平的倾角测量传感器；
- c) 指定正北方向的装置；
- d) 确定作业点地理信息和时间信息的定位设备；
- e) 作业点地面气象参数的观测设备。

4.7 环境适应性

4.7.1 温度

发射架的适用温度应为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.7.2 防水

发射架的防水等级应不低于 GB/T 4208 规定的 IPX5。

注：在 GB/T 4208 中，IP 是表示国际防护；第 1 位是防尘要求，现为 X，表示省略位，即防尘不作要求；第 2 位是防水要求，数字 5，表示防持续不小于 3 min 的低压喷水。

4.8 维修性

发射架维修平均恢复时间(MTTR)应不大于 2 h。

5 检测方法

5.1 基座检测

5.1.1 基座尺寸检测应按下列步骤进行，检测结果应符合 4.2.1 的要求：

- a) 用测量工具测量基座底边直径或通过中心点对角距离；
- b) 用测量工具测量基座底边到转接架中心位置的高度。

5.1.2 射击方位角应按下列步骤进行，检测结果应符合 4.2.2 的要求：

- a) 操控方位机构调整至显示终端或刻度指示为 0° ；
- b) 操控方位机构顺时针或逆时针转动一周，记录此时显示终端或刻度指示值。

5.1.3 射击仰角检测应按下列步骤进行，检测结果应符合 4.2.3 的要求：

- a) 操控俯仰机构向上转动至最高位置，记录此时显示终端或刻度指示值；
- b) 操控俯仰机构向下转动至最低位置，记录此时显示终端或刻度指示值。

5.1.4 方位传动系统检测应按下列步骤进行，检测结果应符合 4.2.4 的要求：

- a) 操控方位机构以最大速度顺时针转动一周至方位角显示值 0° ，将转接架中心线对北进行 0° 校准，用角度测量工具检测转接架中心线显示的差值，并清零消除误差；
- b) 操控方位机构逆时针转动一周至 0° ，用角度测量工具检测转接架中心线与方位角显示值差值为回差。

5.1.5 俯仰传动系统检测应按下列步骤进行，检测结果应符合 4.2.5 的要求：

- a) 先将转接架中心线与水平线进行校准，操控俯仰机构以最大速度从最低仰角向上调至 85° ，用角度测量工具检测转接架中心线与控制面板或数据终端仰角显示值差值，并清零消除误差；
- b) 操控俯仰机构从 85° 向下调至最低仰角，用角度测量工具检测转接架中心线与显示终端俯仰角

显示值的差值。

5.1.6 用测量工具对转接架尺寸进行检测,结果应符合 4.2.6 的要求。

5.2 定向器检测

5.2.1 用通用量具测量定向器发射导轨长度,检测结果应符合 4.3.1 的要求。

5.2.2 用符合导轨包容圆技术要求的标准芯棒在发射通道中自由滑动,应无卡滞现象,检测结果应符合 4.3.2 要求。

5.2.3 从定向器后方目测检查发射通道顺序号,检测结果应符合 4.3.3 的要求。

5.2.4 模拟发射试验,目测检查发射控制器通道号以及定向器的顺序号,检测结果应符合 4.3.4 的要求。

5.3 发射控制器检测

5.3.1 点火冲能检测应按照下列步骤进行:

- a) 采用阻值为 1 Ω~3 Ω、精度不大于 10% 的电阻模拟火箭弹点火头,将点火线缆连接到正常工作的发射控制器和点火头;
- b) 打开示波器,将示波器探笔探头与探头接地端分别与被测点火头的点火端与发射架接地端相联;
- c) 按正常流程操作发射控制终端测阻升压至额定电压;
- d) 发射控制终端点火,观察示波器当前波形曲线;
- e) 计算点火瞬间的点火冲能 Q ,按照公式(1)进行计算:

$$Q = \frac{U_1^2 - U_2^2}{2R} \times (t_2 - t_1) \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- Q ——点火冲能的数值,单位为二次方安培毫秒($A^2 \cdot ms$);
- U_1 ——点火开始时间对应的电压的数值,单位为伏特(V);
- U_2 ——点火结束时间对应的电压的数值,单位为伏特(V);
- t_2 ——点火结束时间数值,单位为毫秒(ms);
- t_1 ——点火开始时间数值,单位为毫秒(ms);
- R ——点火电阻的数值,单位为欧姆(Ω)。

f) 计算结果符合 4.4.1 a) 的要求。

5.3.2 点火电流、脉宽检测按照下列步骤进行:

- a) 采用阻值为 1 Ω~3 Ω、精度不大于 10% 的电阻模拟火箭弹点火头;
- b) 将点火线缆连接到正常工作的发射控制器和点火头;
- c) 打开示波器,示波器探笔探头与探头接地端分别与被测点火头的点火端与发射架接地端相联;
- d) 操作发射控制终端点火,观察示波器当前波形,读取当前放电脉宽。
- e) 计算点火瞬间的点火电流 I ,按照公式(2)进行计算:

$$I = \frac{U}{R} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- I ——点火电流的数值,单位为安培(A);
- U ——点火电压的数值,单位为伏特(V);
- R ——点火电阻的数值,单位为欧姆(Ω)。

f) 点火电流计算结果和脉宽符合 4.4.1 b) 的要求。

5.3.3 检测电流测试按照下列步骤进行：

- a) 采用阻值为 $1\ \Omega$ 精度为不大于 10% 的电阻模拟火箭弹点火头；
- b) 使用点火线缆连接好正常工作的发射控制器和点火头；
- c) 打开示波器，示波器探笔探头与探头接地端分别与被测点火头的点火端与发射架地端相联；
- d) 计算检测电流 I_t ，按照公式(3)进行计算：

$$I_t = \frac{U_t}{R_t} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

I_t ——检测电流的数值，单位为毫安(mA)；

U_t ——检测电压的数值，单位为毫伏(mV)；

R_t ——检测电阻的数值，单位为欧姆(Ω)。

- e) 计算结果应符合 4.4.1 c) 的要求。

5.3.4 电阻检测精度测试采用 $3\ \Omega$ 、 $6\ W$ 精度为 1% 采样电阻作为基准，使用点火线缆将采样电阻连接到正常工作的发射控制器中。对发射控制器进行测阻操作查看显示阻值与采样电阻阻值是否一致或在误差范围内，测试结果应符合 4.4.1 d) 的要求。

5.4 环境适应性检测

5.4.1 应按 GB/T 2423.1—2008 中第 6 章、GB/T 2423.2—2008 中第 6 章进行温度试验，试验结果应符合 4.7.1 的要求。

5.4.2 应按 GB/T 4208 进行防水试验，试验结果应符合 4.7.2 的要求。

5.5 维修性检测

根据现场模拟故障修理时间和实际故障修理时间的统计，计算维修时间，综合评定 MTTR，检测结果应符合 4.8 的要求。

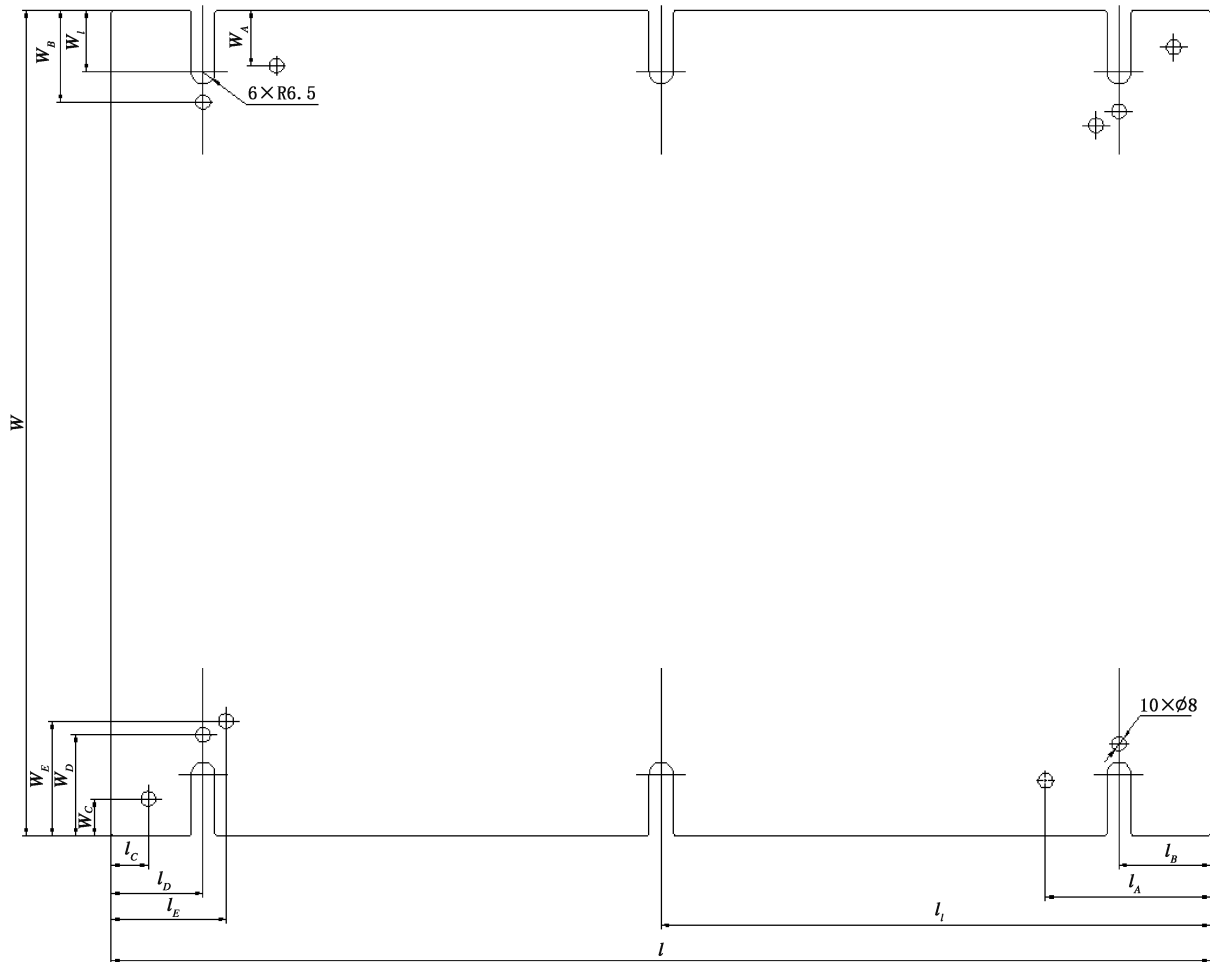
附录 A

(规范性)

转接架、开孔及通孔直径尺寸

图 A.1 给出了转接架尺寸、开孔尺寸及通孔直径尺寸。

单位为毫米



l	l_1	l_A	l_B	l_C	l_D	l_E
600.0	300.0	90.0	50.0	20.0	50.0	62.5
W	W_1	W_A	W_B	W_C	W_D	W_E
450	33.5	30.0	50.0	20.0	55.0	62.5

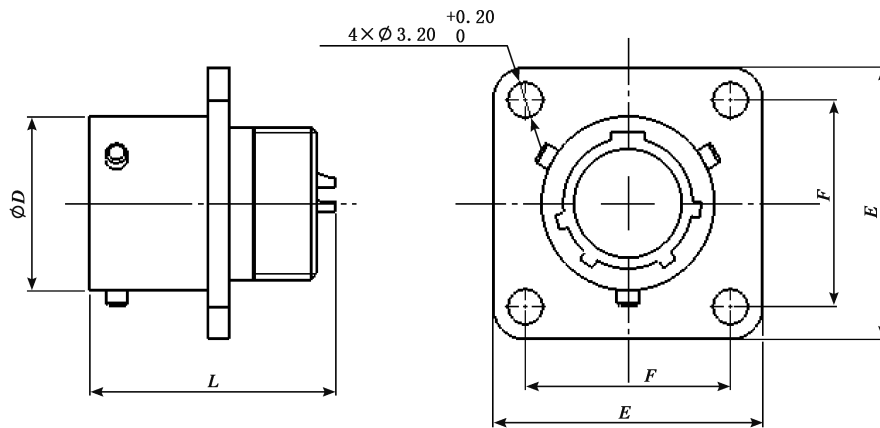
图 A.1 转接架尺寸、开孔尺寸及通孔直径尺寸

附录 B
(规范性)
航空插座接口尺寸及定义

B.1 外观示意图及尺寸

图 B.1 给出了航空插座接口的外观示意图及尺寸。

单位为毫米



外形尺寸	4 芯	12 芯	20 芯
L	23.0 ± 0.40	23.0 ± 0.40	23.0 ± 0.40
$\varnothing D^a$	$13.6^{0}_{-0.50}$	$20.0^{0}_{-0.50}$	$26.0^{0}_{-0.50}$
E	22.0 ± 0.10	27.5 ± 0.10	32.0 ± 0.10
F	16.5 ± 0.30	21.5 ± 0.30	26.0 ± 0.30

^a $\varnothing D$ 中参数的上下脚标表示最大允许公差。

图 B.1 航空插座接口外观示意图及尺寸

B.2 定义

表 B.1 至表 B.3 给出了 4 芯、12 芯和 20 芯的航空插座接口的定义。

表 B.1 4 芯航空插座定义

芯号	定义	芯号	定义
1	485A	3	电源正
2	485B	4	电源负

表 B.2 12 芯航空插座定义

芯号	定义	芯号	定义
1	发火负	7	通道六发火正
2	通道一发火正	8	通道七发火正
3	通道二发火正	9	通道八发火正
4	通道三发火正	10	通道九发火正
5	通道四发火正	11	通道十发火正
6	通道五发火正	12	

表 B.3 20 芯航空插座定义

芯号	定义	芯号	定义
1	通道一 485A	11	通道二充电正
2	通道一 485B	12	通道二充电负
3	通道二 485A	13	通道三充电正
4	通道二 485B	14	通道三充电负
5	通道三 485A	15	通道四充电正
6	通道三 485B	16	通道四充电负
7	通道四 485A	17	罗盘 485A
8	通道四 485B	18	罗盘 485B
9	通道一充电正	19	罗盘地
10	通道一充电负	20	5V

附 录 C
(规范性)
定向器技术参数

表 C.1 给出了导轨包容圆直径技术参数。

表 C.1 导轨包容圆直径技术参数

单位为毫米

火箭弹直径	导轨包容圆直径 ^a
82	$82.5_0^{+1.1}$
66	$66.5_0^{+1.5}$
56	$56.76_0^{+0.4}$
44	$44.76_0^{+0.4}$

^a导轨包容圆直径上下脚标表示最大允许公差。

图 C.1 给出了发射通道顺序号示意图。

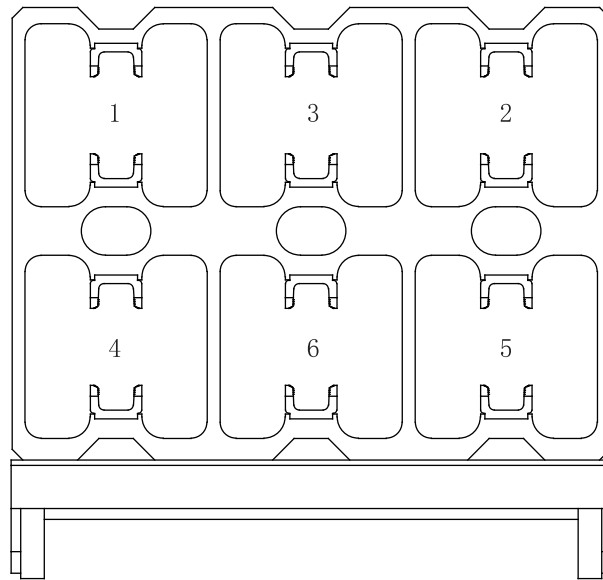


图 C.1 发射通道顺序号示意图

附录 D

(资料性)

基座通信端口协议

表 D.1 至表 D.17 分别给出了时间同步指令、绑定指令、作业弹药参数信息、安全射界信息指令、作业指令、作业授权命令、取消授权命令、表数据终端应答指令、申请握手指令、发射架状态信息、弹药 UID 上传、作业日志上传、基座应答指令、作业装备编码取值、弹药型号取值、发射架作业系统故障标识取值以及应答状态的取值参考值。

表 D.1 时间同步指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	21H	
5	报文长度	1	b7~b0	0EH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	年	2	b15~b0	按照实际年份填写	
8	月	1	b7~b0	1~12	
9	日	1	b7~b0	1~31	
10	时	1	b7~b0	0~23	
11	分	1	b7~b0	0~59	
12	秒	1	b7~b0	0~59	
13	校验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.2 绑定指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	22H	
5	报文长度	1	b7~b0	1AH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	发射架编号 (唯一绑定)	19	b151~b0	任意值	同作业装备编码
8	检验和	1	b7~b0	任意值	

绑定指令指数据终端与基座数据端口建立的对对应关系。

表 D.3 作业弹药参数信息

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	23H	
5	报文长度	1	b7~b0	1CH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	弹药型号	10	B79~b0	任意值	
8	弹药直径(mm)	1	b7~b0	量化为 1	
9	弹药长度(mm)	1	b15~b0	量化为 1	
10	弹药重量(kg)	1	b7~b0	量化为 0.1	
11	弹药电阻(Ω)	1	b7~b0	量化为 0.1	
12	点火形式	1	b7~b0	0:恒流放电,1:电容放电	
13	点火电压(V)	1	b7~b0	量化为 0.1	
14	检测电流(mA)	1	b7~b0	量化为 0.1	
15	检测电阻(Ω)	1	b7~b0	量化为 0.1	
16	点火间隔时间(s)	1	b7~b0	量化为 0.1	
17	点火电压脉冲宽度(ms)	1	b7~b0	量化为 0.1	
18	点火电流(A)	1	b7~b0	量化为 0.1	可关联弹药型号
19	检验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.4 安全射界信息指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	24H	
5	报文长度	1	b7~b0	不定长度	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	安全射界个数	1	b7~b0	量化为 1	
8	起始方位角 1($^{\circ}$)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	安全射界 1
9	结束方位角 1($^{\circ}$)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	
10	起始俯仰角 1($^{\circ}$)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
11	结束俯仰角 1($^{\circ}$)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	

表 D.4 安全射界信息指令(续)

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
12	起始方位角 2(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	安全射界 2
13	结束方位角 2(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	
14	起始俯仰角 2(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
15	结束俯仰角 2(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
16	起始方位角 N(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	安全射界 N
17	结束方位角 N(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	
18	起始俯仰角 N(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
19	结束俯仰角 N(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
20	检验和	1	b7~b0	任意值	

安全射界可能有 N 个,涉及多个方位俯仰区间,依次排列发送,在两个方位角和俯仰角之间确定一个安全射界。角度传输处理方式:以实际角度数值放大 10 倍传输,取整数。报文长度指从起始标志到校验和的总长度,每增加一个安全射界报文长度增加 8 字节。

表 D.5 作业指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	25H	
5	报文长度	1	b7~b0	15H	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	作业方式	1	b7~b0	0:定向作业 1:区域作业	
8	作业方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	定向作业
9	作业俯仰角(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
10	作业起始方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	区域作业
11	作业终止方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	
12	作业起始俯仰角(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
13	作业终止俯仰角(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
14	作业要求用弹量	1	b7~b0	任意值	
15	检验和	1	b7~b0	任意值	

作业方式分为定向作业和区域作业两种。定向作业指的是对着某一个固定方向作业,区域指的是对着某一个区域范围作业,所作业的多发火箭弹应覆盖指定的区域范围。角度传输处理方式:以实际角度数值放大 10 倍传输,取整数。

表 D.6 授权作业命令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	26H	
5	报文长度	1	b7~b0	14H	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	起爆密码	8	b63~b0	非数码火箭弹全部取值 FFH	
8	年	2	b15~b0	按照实际年份填写	
9	月	1	b7~b0	1~12	
10	日	1	b7~b0	1~31	
11	时	1	b7~b0	0~23	
12	分	1	b7~b0	0~59	
13	秒	1	b7~b0	0~59	
14	检验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.7 取消授权命令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	27H	
5	报文长度	1	b7~b0	0EH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	年	2	b15~b0	按照实际年份填写	
8	月	1	b7~b0	1~11	
9	日	1	b7~b0	1~31	
10	时	1	b7~b0	0~23	
11	分	1	b7~b0	0~59	
12	秒	1	b7~b0	0~59	
13	检验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.8 数据终端应答指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	31H	
3	目的地址	1	b7~b0	32H	
4	报文类别	1	b7~b0	28H	
5	报文长度	1	b7~b0	09H	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	对应指令	1	b7~b0	11H~14H	
8	状态码	1	b7~b0	任意值	
9	检验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.9 申请握手指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	32H	
3	目的地址	1	b7~b0	31H	
4	报文类别	1	b7~b0	11H	
5	报文长度	1	b7~b0	1AH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	发射架编码	19	b151~b0	任意值	
8	校验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.10 发射架状态信息

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	32H	
3	目的地址	1	b7~b0	31H	
4	报文类别	1	b7~b0	12H	
5	报文长度	1	b7~b0	16H	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	经度(°)	1	b7~b0	0~180,量化 1	发射架当前位置信息
8	经度(')	1	b7~b0	0~60,量化 1	
9	经度(")	1	b5~b0	0~60,量化 1	
	经度半球	1	b7~b6	0:E;1:W	
10	纬度(°)	1	b7~b0	0~180,量化 1	
11	纬度(')	1	b7~b0	0~60,量化 1	
12	纬度(")	1	b5~b0	0~60,量化 1	
	纬度半球	1	b7~b6	0:N;1:S	
13	海拔高度(m)	2	b15~b0	0~65535,量化 1	
14	发射架作业系统故障标识	1	b7~b0	任意值	
15	俯仰角(°)	2	B15~b0	45~85,量化 0.1	
16	方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	
17	检验和	1	b7~b0	任意值	

角度传输处理方式为:以实际角度数值放大 10 倍传输,取整数。

表 D.11 弹药 UID 上传

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	32H	
3	目的地址	1	b7~b0	31H	
4	报文类别	1	b7~b0	13H	
5	报文长度	1	b7~b0	1AH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	弹药编码	19	b151~b0	无 UID 时全部取值 FFH	同作业装备编码
8	检验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.12 作业日志上传

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	32H	
3	目的地址	1	b7~b0	31H	
4	报文类别	1	b7~b0	14H	
5	报文长度	1	b7~b0	2FH	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	年	2	b15~b0	按照实际年份填写	作业时间
8	月	1	b7~b0	1~11	
9	日	1	b7~b0	1~31	
10	时	1	b7~b0	0~23	
11	分	1	b7~b0	0~59	
12	秒	1	b7~b0	0~59	
13	经度(°)	1	b7~b0	0~180,量化 1	作业地点
14	经度(′)	1	b7~b0	0~60,量化 1	
15	经度(″)	1	b5~b0	0~60,量化 1	
	经度半球		b7~b6	0:E;1:W	
16	纬度(°)	1	b7~b0	0~180,量化 1	
17	纬度(′)	1	b7~b0	0~60,量化 1	
18	纬度(″)	1	b5~b0	0~60,量化 1	
	纬度半球		b7~b6	0:N;1:S	
19	海拔高度(m)	2	b15~b0	0~65535,量化 1	
20	作业方式	1	b7~b0	定向作业/区域作业	

表 D.12 作业日志上传(续)

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
21	作业方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	定向作业
22	作业俯仰角(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
23	作业起始方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	区域作业
24	作业终止方位角(°)	2	b15~b0	0~360,量化 0.1	
25	作业起始俯仰角(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
26	作业终止俯仰角(°)	2	b15~b0	45~85,量化 0.1	
27	作业弹药型号	10	b79~b0	任意值	
28	作业实际用弹量	2	b15~b0	0~65535	
28	检验和	1	b7~b0	任意值	
每 5 s 上报 1 次数据,如果 5 s 内多次作业,从字节序号 7~28 依次循环。					

表 D.13 基座应答指令

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	起始标志	1	b7~b0	F0H	
2	源地址	1	b7~b0	32H	
3	目的地址	1	b7~b0	31H	
4	报文类别	1	b7~b0	15H	
5	报文长度	1	b7~b0	09H	
6	数据密码	1	b7~b0	任意值	
7	对应指令	1	b7~b0	21H~27H	
8	状态码	1	b7~b0	任意值	
9	检验和	1	b7~b0	任意值	

表 D.14 作业装备编码取值

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	分类码第一位	1	b151~b144	0~9	
2	分类码第二位	1	b143~b136	0~9	
3	厂商代码第一位	1	b135~b128	0~9	
4	厂商代码第二位	1	b127~b120	0~9	
5	使用方式	1	b119~b112	0~9	
6	装备种类第一位	1	b111~b104	0~9	
7	装备种类第二位	1	b103~b96	0~9	
8	装备样式第一位	1	b95~b88	0~9	

表 D.14 作业装备编码取值(续)

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
9	装备样式第二位	1	b87~b80	0~9	
10	装备型号第一位	1	b79~b72	0~9	
11	装备型号第二位	1	b71~b64	0~9	
12	年号第一位	1	b63~b56	0~9	
13	年号第二位	1	b55~b48	0~9	
13	年号第二位	1	b55~b48	0~9	
14	批次号第一位	1	b47~b40	0~9	
15	批次号第二位	1	b39~b32	0~9	
16	顺序号第一位	1	b31~b24	0~9	
17	顺序号第二位	1	b23~b16	0~9	
18	顺序号第三位	1	b15~b8	0~9	
19	顺序号第四位	1	b7~b0	0~9	

表 D.15 弹药型号取值

字节序号	定义	字节数	位号	取值	备注
1	弹药分类码第一位	1	b79~b72	0~9	
2	弹药分类码第二位	1	b71~b64	0~9	
3	厂商代码第一位	1	b63~b56	0~9	
4	厂商代码第二位	1	b55~b48	0~9	
5	使用方式	1	b47~b40	0~9	
6	催化剂种类	1	b39~b32	0~9	
7	弹药样式第一位	1	b31~b24	0~9	
8	弹药样式第二位	1	b23~b16	0~9	
9	弹药型号第一位	1	b15~b8	0~9	
10	弹药型号第二位	1	b7~b0	0	

表 D.16 发射架作业系统故障标识取值

序号	定义	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1	发射控制器	正常	—	—	—	—	—	0	—
		故障	—	—	—	—	—	1	—
2	发射架	正常	—	—	—	—	—	—	0
		故障	—	—	—	—	—	—	1

表 D. 17 应答状态取值

序号	定义	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1	执行成功	—	—	—	—	—	—	0	0
2	执行失败	—	—	—	—	—	—	0	1
3	正在执行	—	—	—	—	—	—	1	0
4	非法值	—	—	—	—	—	—	1	1

参 考 文 献

- [1] QX/T 471—2019 人工影响天气作业装备与弹药标识编码技术规范
-

中华人民共和国
气象行业标准
人工影响天气火箭发射架通用技术规范
QX/T 603—2021

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1.75 字数:52.5千字
2021年6月第1版 2021年6月第1次印刷

*

书号:135029-6236 定价:35.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301