



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:±0.5°;
- b) 转动速度:大于或等于 3(°)/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 ℃~150 ℃;
- b) 绝缘电阻:常温条件 500 MΩ;
- c) 耐电压:1500 V;
- d) 额定工作电压:500 V;
- e) 接触电阻:不大于 5 mΩ。

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±5%)V~(48±5%)V 的可充电电池,电池容量应不小于 720 V·A·h。
- 4.2.8.2 交流电源:(220±20%) 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∅82 mm、∅66 mm 火箭弹的发射导轨长度不小于 1700 mm;
- b) 直径∅56 mm、∅44 mm 火箭弹的发射导轨长度不小于为 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。

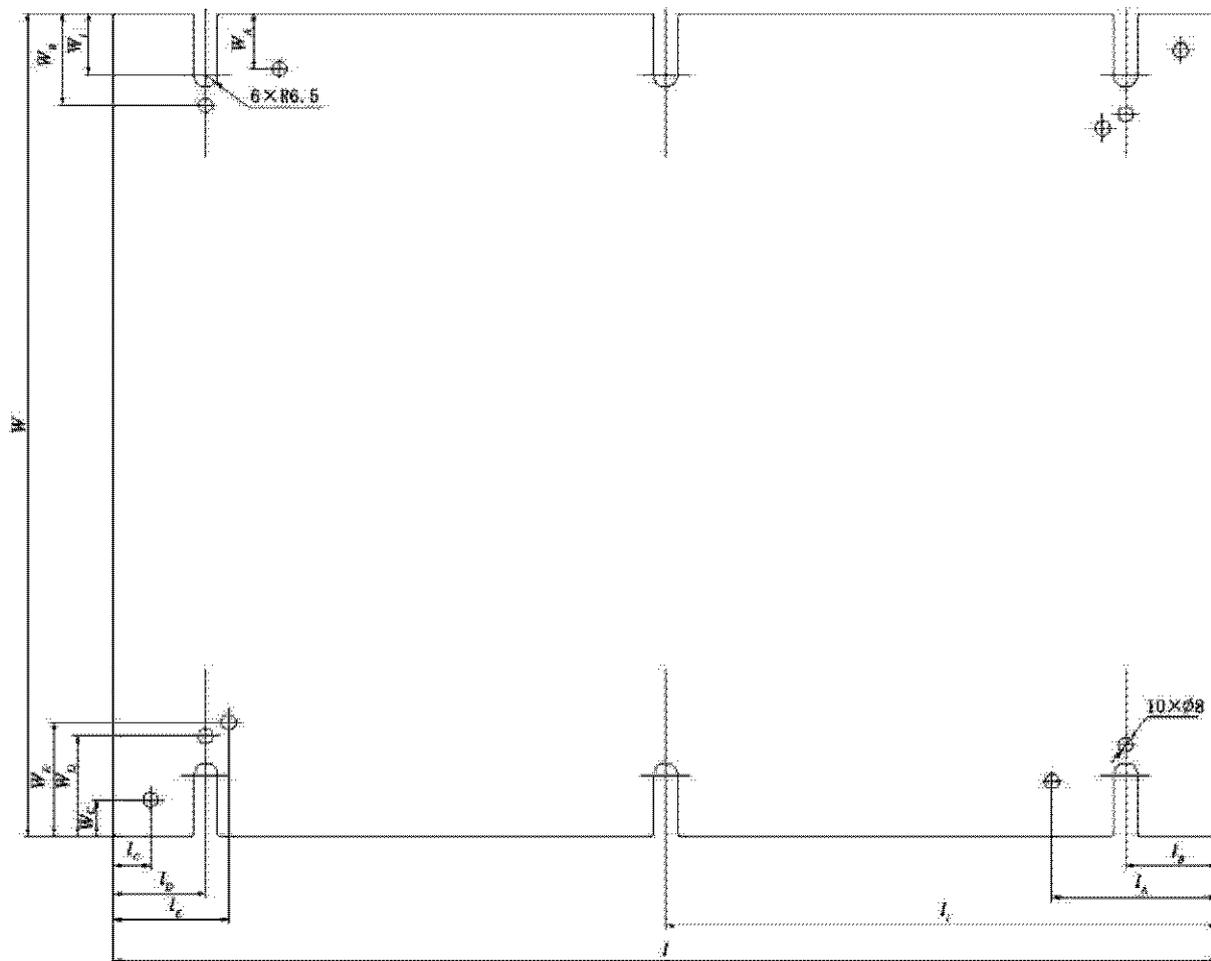
附录 A

(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

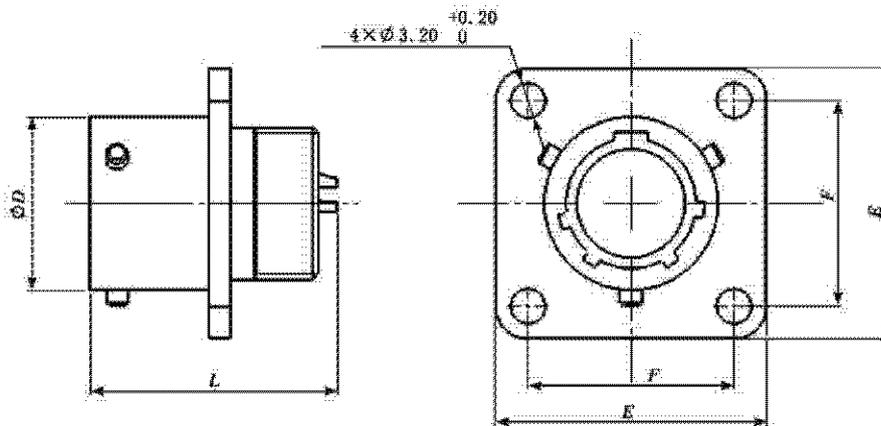
图 A.1 转接架尺寸、开孔尺寸及通孔直径尺寸

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
$\varnothing D^*$	$13.6^{+0.50}_{-0.50}$	$20.0^{+0.50}_{-0.50}$	$26.0^{+0.50}_{-0.50}$
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

* $\varnothing D$ 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

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/385042110330011122>