

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39782—2021

---

## 人工影响天气高炮作业点安全射界图 绘制规范

Specifications for safe firing area map-drawing of anti-aircraft gun at weather  
modification operating spots

2021-04-30 发布

2021-08-01 实施

---

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	1
5 安全射界选取 .....	1
6 安全射界图编绘 .....	2
7 安全射界图审核 .....	3
8 安全射界图地面标绘 .....	4
附录 A (资料性附录) 人工影响天气高炮作业点安全射界图示例 .....	5
附录 B (规范性附录) 人工影响天气高炮未爆弹丸理论最大射程数据表 .....	6
附录 C (资料性附录) 高炮安全射界对应射击方位角、射击仰角范围计算示例 .....	8
附录 D (资料性附录) 高炮作业点安全射界图地面标绘样图 .....	10
参考文献 .....	11

订购号: 0113210813300236 防伪编号: 2021-0813-1056-3559-2957 购买单位: 客户单位: 中国气象局

客户单位: 中国气象局

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国人工影响天气标准化技术委员会(SAC/TC 538)归口。

本标准起草单位:山东省人民政府人工影响天气办公室、潍坊市气象局。

本标准主要起草人:龚佃利、郭建、王晓立、刘昭武、张小培、邵洋、张延龙。

客户单位:中国气象局 专用

订单号: 0113210813300236 防伪编号: 2021-0813-1056-3559-2957 购买单位: 客户单位: 中国气象局

客户单位: 中国气象局 专用

# 人工影响天气高炮作业点安全射界图 绘制规范

## 1 范围

本标准规定了人工影响天气高炮作业点安全射界图绘制的基本要求、安全射界选取、安全射界图编绘、审核及地面标绘。

本标准适用于人工影响天气 37 mm、57 mm 高炮作业点安全射界图的绘制。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 148—1997 印刷、书写和绘图纸幅面尺寸

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

QX/T 151 人工影响天气作业术语

## 3 术语和定义

QX/T 151 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 高炮安全射界 safe firing area of anti-aircraft gun

为避免空中未爆弹丸落入人口密集区或重要设施所预设的安全区域。

注:人口密集区指城镇、村庄、学校等;重要设施指油库、化工厂、高速铁路、机场、文物古迹和军事设施等。

## 4 基本要求

4.1 绘制安全射界图应明确绘制底图、安全射界范围、编绘方法及审核要求。

4.2 高炮作业点经纬度、海拔高度应以高炮射击平台中心为测量基准点,经纬度测量精确到秒(")、海拔高度测量精确到米(m)。作业点在绘制底图上的定位应与实际位置一致。

4.3 安全射界图应包括底图(6.1)、水平距离圈(6.2)、射击距离圈(6.3)、方位线段(6.4)、安全射界区(6.5)、安全射界编号(6.6)、安全射界范围表(6.7)、标注信息(6.8)等要素,示例参见附录 A。

4.4 更换不同型号、不同射程炮弹作业前,应重新绘制安全射界图。

4.5 绘制完成的安全射界图应在高炮射击平台上标绘。

## 5 安全射界选取

### 5.1 选取规则

安全射界应以高炮作业点为中心,在高炮最大理论射程范围内选取,并遵守下列规则:

- a) 避开人口密集区和重要设施；
- b) 安全射界最小范围符合 5.2 的要求；
- c) 安全射界边界与周边人口密集区和重要设施的距离大于 200 m。

## 5.2 最小范围

选取的安全射界最小范围应满足下列条件：

- a) 37 mm 高炮作业点：
  - 1) 海拔不大于 1 500 m:1 500 m(极坐标径向)×1 000 m(极坐标切向)；
  - 2) 海拔大于 1 500 m:2 000 m(极坐标径向)×1 500 m(极坐标切向)。
- b) 57 mm 高炮作业点：
  - 1) 海拔不大于 1 500 m:2 500 m(极坐标径向)×1 500 m(极坐标切向)；
  - 2) 海拔大于 1 500 m:3 000 m(极坐标径向)×2 000 m(极坐标切向)。

注：极坐标径向为高炮炮管轴线方向在水平面的投影方向；极坐标切向为水平面上垂直于极坐标径向的方向。

## 6 安全射界图编绘

### 6.1 底图

应选用近 2 年空间分辨率不低于 5 m 的卫星遥感影像，或 1 : 250 000 以上比例尺地图作为底图，注记图层可明显辨识人口密集区和重要设施等禁射区范围。底图上宜标注坐标北方向、地图审图号和影像数据来源及成像时间。

### 6.2 水平距离圈

应符合下列要求：

- a) 以作业点为圆心，以 1 km 为半径绘制实线内圈圆，以所用弹型理论最大射程向上取整后的数值(以 km 为单位)为半径绘制实线外圈圆；
- b) 在自圆心向右(正东方向)的横轴上，按 1 km 间隔标出距离刻度，标注内圈圆、外圈圆对应的距离刻度数值；
- c) 内圈圆、外圈圆和距离刻度短线的线宽为 0.52 mm，其他线宽为 0.26 mm。

### 6.3 射击距离圈

6.3.1 射击距离圈应符合下列要求：

- a) 以作业点为圆心，以所用弹型 45°~80°射击仰角的理论最大射程为半径，按 5°间隔画虚线闭合圆，线宽为 0.26 mm；
- b) 在自圆心向上(坐标北方向)的纵轴上，标注对应射击仰角数值。

6.3.2 高炮未爆弹丸理论最大射程数据、主要性能指标由生产厂家提供，见附录 B 的表 B.1 和表 B.2；对于作业点，未爆弹丸的理论最大射程应乘以相应海拔范围的增量系数，增量系数见表 B.3。

### 6.4 方位线段

应符合下列要求：

- a) 自初始方位角起，顺时针至 345°，每间隔 15°，由作业点至外圈圆画方位线段，线宽为 0.26 mm；
- b) 自初始方位角起，顺时针至 315°，每间隔 45°，在外圈圆外侧标注对应方位角数值。

注：初始方位角为地理坐标正北方位，即 0°方位角。

## 6.5 安全射界区

在底图上查找符合第5章要求的区域,确定安全射界边界;以作业点为圆心标绘扇形区域,使用明显区别于底图的颜色、以半透明方式填充,但不影响对底图地物信息的判别。安全射界填充颜色宜选用淡蓝或绿黄,不应选用红色。

## 6.6 安全射界编号

自初始方位角起,沿顺时针方向,用阿拉伯数字从1开始顺序编号,编号居中标注于安全射界内。

## 6.7 安全射界范围表

### 6.7.1 安全射界范围表应符合下列要求:

- 按安全射界编号由小到大的次序,在安全射界图左下部,以列表形式给出各安全射界对应的射击方位角、射击仰角范围;
- 表题为“安全射界范围”;
- 表头分为3个表栏,从左向右依次为“编号”“方位角”“仰角”。

### 6.7.2 安全射界对应射击方位角、射击仰角范围计算示例参见附录C。

注:高炮安全射界范围表给出的是静风条件下各高炮安全射界对应的高炮射击方位角、射击仰角参考范围。实施高炮增雨防雹作业时,通常根据实际风向风速修正射击方位角、射击仰角;当射击方向有高山时,宜采用高仰角射击,避免弹丸在上升段与山体相撞。

## 6.8 标注信息

安全射界图应标注下列信息:

- 在安全射界图上方,居中标注图题“人工影响天气高炮作业点安全射界图”。
- 在安全射界图右下部,依次标出下列说明内容:
  - 作业点名称:用所在县级行政区及具体作业点名称表示;
  - 编号:采用9位数字编码,其中,1位~6位为GB/T 2260规定的行政区域代码,7位~9位为作业点序号;
  - 坐标:按先纬度、后经度的顺序标识作业点在2000国家大地坐标系下的坐标,纬度值和经度值使用度(°)分(')秒(")格式表示,纬度值后标N(表示北纬),经度值后标E(表示东经);
  - 海拔高度:作业点的海拔高度,单位为米(m),精度为1m;
  - 影像分辨率或地图比例尺:按卫星影像空间分辨率或地图比例尺给出;
  - 适用弹型:安全射界图适用的炮弹型号。适用于多个炮弹型号的,用“/”分隔不同炮弹型号。
- 在安全射界图下方,依次注明绘制人、审核人、绘制单位和绘制时间。

## 6.9 幅面尺寸

安全射界图应以不小于GB/T 148—1997中表1规定的A2(420 mm×594 mm)尺寸印制。

## 7 安全射界图审核

### 7.1 核对

安全射界图编绘完毕后,审核人应对选取的安全射界及周边环境现场调查核对,确认安全射界符合

第4章至第6章要求,且标注信息准确无误。

## 7.2 复核

应每年复核一次,对不符合第4章至第6章要求的安全射界图应进行修订。

## 8 安全射界图地面标绘

安全射界图审核通过后,应在高炮射击平台上进行地面标绘。主要标绘内容应包括:以射击平台中心点(高炮安放中心)为圆心,绘制南北线、东西线和内圈圆、外圈圆,标注北、南、东、西4个方位和各安全射界对应的编号及射击方位角、射击仰角范围,样图参见附录D。

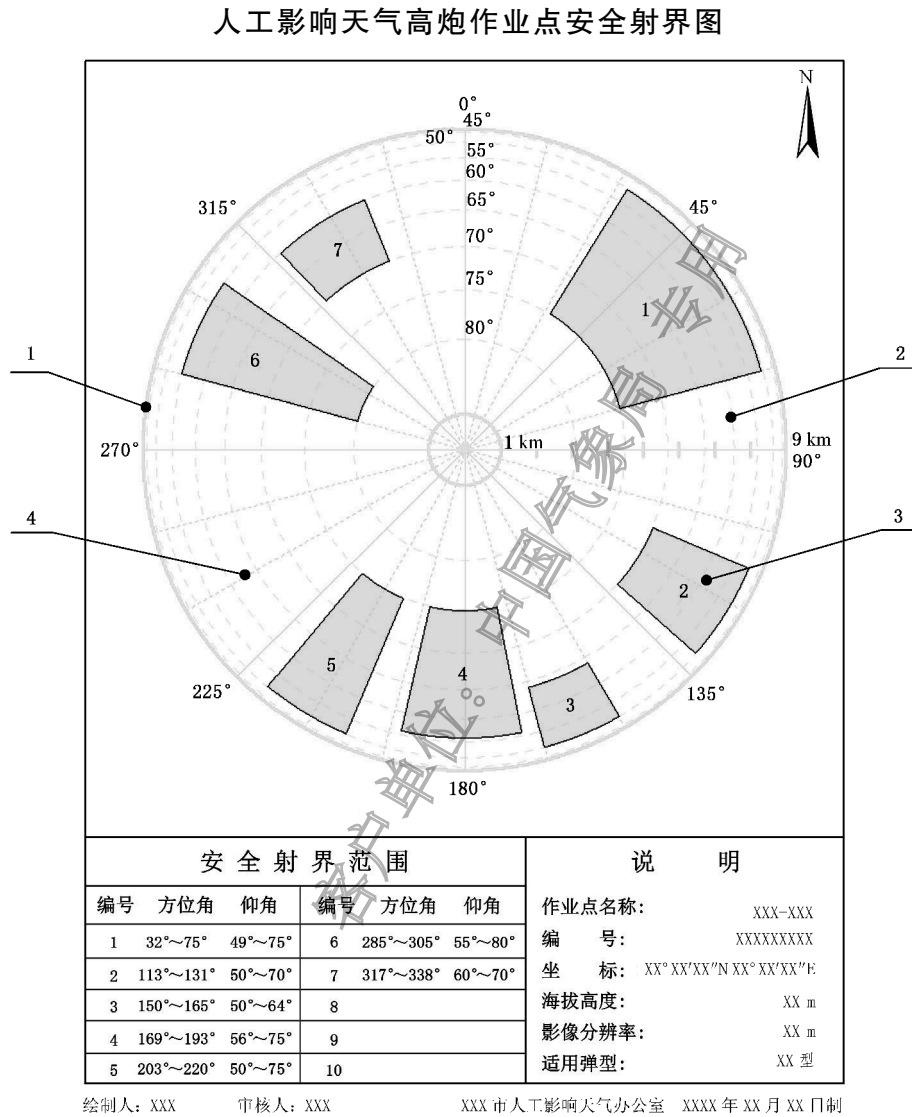
客户单位: 中国气象局 专用



附录 A  
(资料性附录)

人工影响天气高炮作业点安全射界图示例

图 A.1 给出了基于高分一号卫星影像图绘制的人工影响天气高炮作业点安全射界图示例。



说明:

- 1——水平距离圈;
- 2——射击距离圈;
- 3——安全射界区;
- 4——方位线段。

注: 本示例底图略。

图 A.1 人工影响天气高炮作业点安全射界图示例

订购号: 0113210813300236    防伪编号: 2021-0813-1056-3559-2957    购买单位: 客户单位: 中国气象局

附录 B  
(规范性附录)

人工影响天气高炮未爆弹丸理论最大射程数据表

B.1 未爆弹丸理论最大射程及弹丸性能指标

表 B.1 给出了目前国内使用的人工影响天气炮弹型号及标准气象条件、静风情况下,不同射击仰角对应的未爆弹丸理论最大射程。各型号炮弹弹丸性能指标见表 B.2。

表 B.1 不同射击仰角未爆弹丸理论最大射程数据表

射击仰角 (°)	未爆弹丸理论最大射程 m					
	JD-17 型	13 型	18 型	RY-18 型	ZBZ-D37-15 型	ZBZ-D57-I 型
45.0	7 720	8 908	9 059	9 014	9 615	11 493
47.5	7 609	8 795	8 945	8 963	9 506	11 384
50.0	7 461	8 639	8 788	8 794	9 349	11 217
52.5	7 276	8 437	8 584	8 526	9 142	10 988
55.0	7 052	8 189	8 333	8 281	8 883	10 696
57.5	6 789	7 894	8 034	7 991	8 571	10 338
60.0	6 486	7 552	7 686	7 648	8 206	9 913
62.5	6 144	7 160	7 289	7 259	7 787	9 420
65.0	5 761	6 721	6 842	6 816	7 313	8 856
67.5	5 337	6 232	6 345	6 314	6 784	8 227
70.0	4 875	5 696	5 800	5 778	6 203	7 529
72.5	4 373	5 113	5 206	5 172	5 569	6 765
75.0	3 835	4 485	4 567	4 537	4 886	5 939
77.5	3 262	3 815	3 885	3 842	4 157	5 054
80.0	2 656	3 107	3 164	3 149	3 385	4 117

注 1: 由生产厂家提供,计算方法参见《火炮弹道学》。  
注 2: 标准气象条件:地面气温为 15 °C、虚温为 288.9 K、空气密度为 1.206 kg/m<sup>3</sup>、地面气压为 1 000 hPa、空气相对湿度为 50%。

订购号: 0113210813300236 防伪编号: 2021-0813-1056-3559-2957 购买单位: 客户单位: 中国气象局

表 B.2 人工影响天气炮弹弹丸性能指标

炮弹型号	弹丸质量 kg	初速 m/s	弹形系数
JD-17 型	0.510	930	1.00
13 型	0.618	930	1.00
18 型	0.598	935	0.95
RY-18 型	0.677	890	1.05
ZBZ-D37-15 型	0.702	866	0.97
ZBZ-D57-I 型	2.350	960	1.17

注：由生产厂家提供。ZBZ-D57-I 型炮弹由 57 mm 高炮射击，其他型号炮弹均由 37 mm 高炮射击。

**B.2 高海拔地区未爆弹丸理论最大射程增量系数**

**B.2.1** 增量系数表示随着海拔高度增加，未爆弹丸理论最大射程增大的倍数，计算见式(B.1)。

$$f_k = \frac{1}{(m+n)} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (x_{i,j,k} / x_{i,j,0}) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- $f_k$  —— 增量系数， $k$  为对应海拔高度；
- $m$  —— 炮弹型号数量，区分 37 mm、57 mm 高炮弹型；
- $n$  —— 射击仰角数量；
- $x_{i,j,k}$  —— 高海拔地区的射程， $i$  为对应弹型， $j$  为对应射击仰角；
- $x_{i,j,0}$  —— 标准气象条件、静风情况的射程。

**B.2.2** 计算数据由生产厂家提供。不同海拔范围的理论最大射程增量系数(见表 B.3)统一取其海拔下限值对应的增量系数。

表 B.3 不同海拔范围理论最大射程增量系数

海拔范围 m	增量系数	
	37 mm 高炮	57 mm 高炮
(0,500]	1.00	1.00
(500,1 000]	1.04	1.04
(1 000,1 500]	1.08	1.09
(1 500,2 000]	1.13	1.13
(2 000,2 500]	1.17	1.19
(2 500,3 000]	1.22	1.24
(3 000,3 500]	1.28	1.30
(3 500,4 000]	1.33	1.36
(4 000,+∞)	1.40	1.43

## 附录 C

(资料性附录)

## 高炮安全射界对应射击方位角、射击仰角范围计算示例

## C.1 高炮安全射界基本信息

某 37 mm 高炮作业点海拔为 1 200 m, 所用炮弹为 JD-17 型。根据第 5 章规定的条件选取安全射界, 如图 C.1 阴影区, 其极坐标法向两个边界弧 AC、弧 BD 分别距作业点 5 500 m、7 500 m, 其极坐标径向两个边界 AB、CD 对应方位角为  $60.0^\circ$ 、 $78.2^\circ$ 。

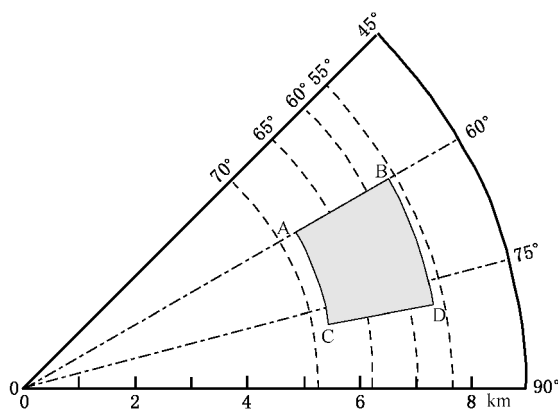


图 C.1 由高炮安全射界推算对应射击方位角、射击仰角示意图

## C.2 计算射击方位角范围

将图 C.1 中高炮安全射界 AB、CD 两边线对应的射击方位角取整数(方位角范围下限值向上取整, 上限值向下取整), 得到射击方位角范围为  $60^\circ \sim 78^\circ$ 。

## C.3 计算射击仰角范围

## C.3.1 确定海拔 1 200 m 的 JD-17 型炮弹不同射击仰角的理论最大射程

查表 B.3 可知海拔 1 200 m 的 37 mm 高炮的理论最大射程增量系数为 1.08, 将表 B.1 中的理论最大射程乘以 1.08 得到海拔 1 200 m 的 JD-17 型炮弹的理论最大射程, 计算结果见表 C.1。

表 C.1 海拔 1 200 m 的 JD-17 型炮弹不同射击仰角的理论最大射程

射击仰角 (°)	理论最大射程 m
45.0	8 338
47.5	8 218
50.0	8 058
52.5	7 858
55.0	7 616
57.5	7 332
60.0	7 005
62.5	6 636
65.0	6 222
67.5	5 764
70.0	5 265
72.5	4 723
75.0	4 142
77.5	3 523
80.0	2 868

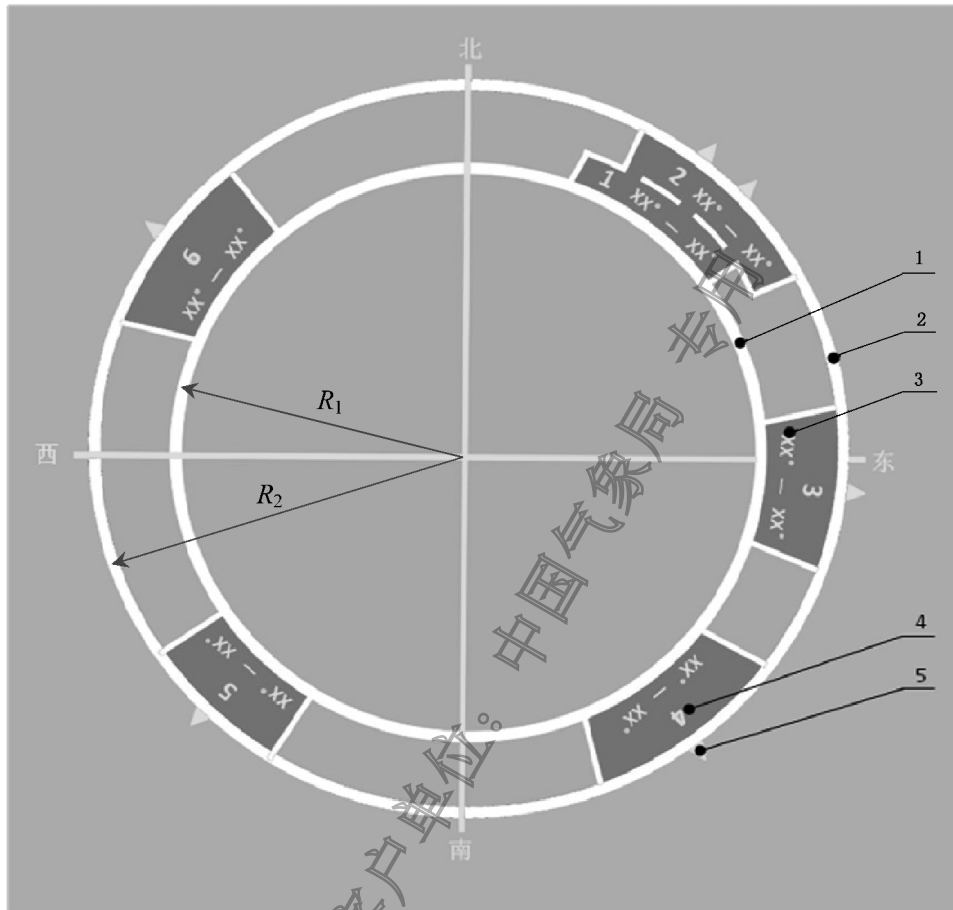
### C.3.2 计算高炮安全射界对应的射击仰角范围

图 C.1 所示,弧 AC 介于 65°、70°射距之间,弧 BD 介于 55°、60°射距之间,假设理论最大射程随射击仰角降低而线性增长,通过线性插值可求得 5 500 m 对应的射击仰角为 68.77°,取整数(仰角范围下限值向上取整,上限值向下取整),得到弧 AC 对应射击仰角为 68°。同理,可求得弧 BD 对应射击仰角为 55.94°,取整数为 56°。因此,该高炮安全射界对应的射击仰角范围为 56°~68°。

附录 D  
(资料性附录)

高炮作业点安全射界图地面标绘样图

图 D.1 给出了在高炮射击平台上标绘高炮安全射界图的样图。



说明：

- 1——内圈圆；
- 2——外圈圆；
- 3——射击仰角范围值；
- 4——安全射界编号；
- 5——射击辅助标识。


注：对于 37 mm 高炮，通常内圈圆半径  $R_1$  大于或等于 2.7 m，外圈圆半径  $R_2$  大于或等于 3.2 m， $R_1$  与  $R_2$  之差大于或等于 0.5 m；对于 57 mm 高炮，通常  $R_1$  大于或等于 4.3 m， $R_2$  大于或等于 4.8 m， $R_1$  与  $R_2$  之差大于或等于 0.5 m。内圈圆、外圈圆线宽取 8 cm~10 cm 为宜；安全射界区域边线、南北线和东西线线宽取 5 cm 为宜。

图 D.1 高炮作业点安全射界图地面标绘样图

参 考 文 献

- [1] GB/T 37274—2018 人工影响天气火箭作业点安全射界图绘制规范
  - [2] DZ/T 0191—1997 1 : 250 000 地质图地理底图编绘规范
  - [3] QX/T 329—2016 人工影响天气地面作业站建设规范
  - [4] QX/T 358—2016 增雨防雹高炮系统技术要求
  - [5] 钱林方. 火炮弹道学. 北京:北京理工大学出版社,2009.
- 

客户单位：中国气象局 专用

 **版权声明**

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国标准出版社委托北京标科网络技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中国标准在线服务网  
<http://www.spc.org.cn>

标准号: GB/T 39782-2021  
购买者: 客户单位: 中国气象局  
订单号: 0113210813300236  
防伪号: 2021-0813-1056-3559-2957  
时 间: 2021-08-13  
定 价: 24元



GB/T 39782-2021



码上扫一扫 正版服务到

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
人工影响天气高炮作业点安全射界图  
绘制规范

GB/T 39782—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年4月第一版

\*

书号: 155066·1-66945

版权专有 侵权必究