



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 503—2019

---

## 气象专用技术装备功能规格需求书 编写规则

Rules for drafting the functional requirements specifications for specified  
meteorological technical equipment

2019-09-30 发布

2020-01-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规则 .....	1
5 结构 .....	2
6 内容 .....	3
附录 A(资料性附录) 需求书封面编排式样 .....	9
参考文献 .....	10

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气象仪器与观测方法标准化技术委员会(SAC/TC 507)提出并归口。

本标准起草单位:中国气象局气象探测中心、长春气象仪器研究所有限责任公司。

本标准主要起草人:张明、莫月琴、张月清、田艳、陈瑶、任晓毓、周凯、霍涛。

# 气象专用技术装备功能规格需求书编写规则

## 1 范围

本标准规定了编写气象专用技术装备功能规格需求书(简称需求书)的基本规则、结构、内容要求和表述规则。

本标准适用于需求书的编写。

## 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 1.1—2009 标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写

GB/T 2900.13—2008 电工术语 可信性与服务质量

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电气设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求(IEC 61326-1:2005, IDT)

GB/T 20000.1—2014 标准化工作指南 第1部分:标准化和相关活动的通用术语

GB/T 31162—2014 地面气象观测场(室)防雷技术规范

GB/T 37467—2019 气象仪器术语

## 3 术语和定义

GB/T 2900.13—2008、GB/T 20000.1—2014 和 GB/T 37467—2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**气象专用技术装备** **specified meteorological technical equipment**

专门用于气象领域的装备、仪器、仪表、消耗器材及相应软件系统的统称。

### 3.2

**功能规格需求书** **functional requirements specification**

规定气象专用技术装备的功能、性能等要求,指导其研制、生产、测试和评定的技术文件。

## 4 基本规则

### 4.1 命名

需求书统一命名为:“××××功能规格需求书”(××××为装备名称)。装备名称应与中国气象局的相关要求一致。

### 4.2 一般要求

编写需求书是通过规定明确而无歧义的条款,指导气象专用技术装备的研制、生产、测试和评定。

需求书应符合下列要求：

- 内容完整；
- 表述清楚、准确；
- 术语与相关标准保持一致；
- 充分考虑最新技术水平；
- 为未来技术发展提供框架；
- 能充分表达设备使用方的需求；
- 能被设备制造方和未参加需求书编制的专业人员所理解；
- 能准确反映气象专用技术装备的技术和业务应用要求；
- 具有满足气象专用技术装备所需的系统性；
- 每项要求都能够实施。

#### 4.3 编制深度

需求书的编制深度应满足下列要求：

- 能充分反映设备的特点、参数；
- 选用的设备参数能满足应用需求和技术水平；
- 指标的确定有科学的论证。

### 5 结构

#### 5.1 层次划分

需求书宜包含但不限于封面、编写说明、目次、正文、附录、参考文献。其中正文部分宜包括下列内容：

- 标题；
- 原理与组成；
- 功能；
- 测量性能；
- 机电性能；
- 可靠性；
- 维修性；
- 测试性；
- 互换性；
- 设计寿命；
- 环境适应性；
- 电磁兼容；
- 安全性；
- 软件；
- 检定与校准；
- 外观和结构；
- 材料；
- 安装；
- 运输、包装和标识；

——配套。

## 5.2 表述规则

需求书的表述应符合下列规则：

- a) 层次划分采用章、条、段、列项形式。章是基本单元，是构成需求书的基本框架。章下可设条，条是对章的细分，条下可再设条，但不宜超过四层，条下可设段或列项。
- b) 各层次的编写应符合 GB/T 1.1—2009 的 5.2.3~5.2.6 的要求。
- c) 在编制具体需求书时，可根据实际情况对 5.1 的内容进行增减。

## 6 内容

### 6.1 封面

封面应有气象专用技术装备的名称和“功能规格需求书”字样，并有版本号、编写单位和日期。命名规则按照 4.1 的要求执行。封面编排式样参见附录 A。

### 6.2 编写说明

简要说明需求书规定的装备对象、内容、要求、目的、历史版本、编写单位和编写人员等。说明气象专用技术装备的用途，编写需求书依据的文件、标准或规范等。

### 6.3 目次

以“目次”为标题，其所列内容包括层次编号、标题及所在页码等，页码应与文中条文标题的位置一致。目次中的章和附录顶格起排，第 1 层次的条向后缩一个汉字起排，第 2 层次的条再缩一个汉字起排，条可列到第 1 层次或第 2 层次。标题与页码之间用“……”连接，标题换行时顶格排。页码右对齐。

### 6.4 正文内容

#### 6.4.1 标题

描述需求书的名称，命名规则按照 4.1 的要求执行。

#### 6.4.2 原理与组成

##### 6.4.2.1 概述

简要说明气象专用技术装备的原理和结构特点，给出装备的组成及其各部分之间的关系。一般包含硬件和软件两个部分。

##### 6.4.2.2 硬件

根据产品组成简要说明各部分及外围设备、配套设备的名称和作用。

##### 6.4.2.3 软件

简要说明软件名称、组成及各部分的作用以及软件与硬件之间的关系。

#### 6.4.3 功能

根据装备的测量原理和业务应用需求规定装备的功能要求，宜包含但不限于如下项目：

- a) 测量的气象要素；
- b) 瞬时观测值的采样、计算和储存方法；
- c) 数据处理方法；
- d) 数据显示和打印；
- e) 数据接口和信号传输；
- f) 供电方式和电源适应性；
- g) 时钟走时误差；
- h) 故障检测和报警；
- i) 数据质量控制；
- j) 技术要求规定的其他功能。

根据不同气象专用技术装备的技术特点和业务需求,上述内容可以进行增减和调整。

#### 6.4.4 测量性能

6.4.4.1 对于气象要素测量装备应提出所测各气象参数,以及为保证这些参数所设置其他参数的技术指标要求,宜包括:

- a) 测量/探测范围；
- b) 分辨力；
- c) 允许误差；
- d) 稳定性；
- e) 传感器的测量阈值；
- f) 传感器的时间常数、阻尼特性；
- g) 整机连续工作时间；
- h) 采样周期或时间间隔；
- i) 平均/平滑方式和时段；
- j) 观测时制,赋时方法和时钟误差等。

6.4.4.2 对于未列出的装备参数,应根据测量原理提出相应的技术参数和要求,如:

- a) 温度测量仪器防辐射罩的通风性能和造成的辐射误差；
- b) 测云仪能够测量的云种(类)、云层数和误报率；
- c) 雨量测量仪器的雨强适应范围；
- d) 能见度仪对于不同大气粒子的参数修正；
- e) 天气现象测量仪器对被测天气变量和现象的判别准确率或误判率；
- f) 辐射测量仪器的温度响应、方向响应、倾斜响应、零点漂移和光谱适应范围,太阳跟踪装置技术指标等；
- g) 信号传输和通信装备的传输波特率和误码率；
- h) 下投探空仪的降落伞阻尼特性和下降速度；
- i) 遥感设备的参数反演和计算数学模型；
- j) 气溶胶质量浓度设备的气密性和流量；
- k) 基于业务应用需要的其他技术参数等。

6.4.4.3 如性能指标目前还达不到理想要求,可用“可达到的准确度”和“要求的准确度”两种指标,体现目前可以达到的和将来要求达到的,或直接在需求书中分成不同等级。

6.4.4.4 根据不同气象专用技术装备的技术特点和业务需求,上述内容可以进行增减和调整。



#### 6.4.5 机电性能

对于机电类气象装备,应提出相关参数的技术指标和要求,主要包括:

- a) 整机和分系统(必要时)的电源功耗;
- b) 蓄电池的续航时间;
- c) 有线传输的阻抗、带宽、速率和时间间隔;
- d) 无线传输的发射频率、功率、频谱、脉冲宽度和天线方向性图;
- e) 无线传输的接收机、有线传输的终端设备的灵敏度、带宽和实际接收效果;高频传输的输入输出阻抗、驻波比和馈线损耗;
- f) 具有跟踪、定位功能的装备,应规定跟踪性能的技术参数,主要包括:
  - 1) 天线形式、尺寸,天线增益,波瓣宽度,副瓣电平,天线极化方式和天线方向性图;
  - 2) 跟踪体制、范围、速度和加速度,扫描方式和最低工作仰角;
  - 3) 自动跟踪响应时间;
  - 4) 方位、仰角测量和距离定位的分辨力和允许误差。

根据不同气象专用技术装备的技术特点和业务需求,上述内容可以进行增减和调整。

#### 6.4.6 可靠性

装备的可靠性指标用平均故障间隔时间 MTBF(Mean Time Between Failure)表示。

#### 6.4.7 维修性

可提出维修可达性,设置关键参数的测试点,提供维修手册等要求。

必要时,可提出装备维修性的定量要求,给出平均修复时间 MTTR,同时说明维修等级。

注:维修等级包括现场维修、维修机构维修和返厂维修等。

#### 6.4.8 测试性

通过测试点的设置、自诊断、自校准、故障检测和隔离等提出测试性要求。必要时,提出装备的测试性设计。

#### 6.4.9 互换性

提出关键部件的互换性要求,通常规定更换后应保持技术指标规定的功能、测量性能不变,并应说明更换时是否需要重新校准和调整。

#### 6.4.10 设计寿命

根据计算依据和方法,提出装备的设计寿命。

#### 6.4.11 环境适应性

6.4.11.1 环境适应性应以装备在整个寿命周期的使用、运输、贮存、安装、架设所处的环境(主要包括气候环境、机械环境、生物环境以及特殊环境)条件为依据,制定环境试验的应力条件,给出具体的环境参数。

6.4.11.2 气候环境包括高温、低温、低气压、沙尘和淋雨等,具体参数或要求如下:

- 高温、低温工作条件和储运条件的极限值;
- 湿热工作条件和储运条件的湿度极限值和相应温度,若提出交变湿热的要求应给出循环数;
- 根据 GB/T 4208—2017 的要求,给出外壳防护等级;

- 淋雨对应的降雨强度极限值及淋雨时间；
- 抗风能力；
- 对于空基探测仪器，低气压条件应给出相应的温度，其他装备可只给出低气压的极限值。

6.4.11.3 机械环境包括振动、冲击、倾斜跌落、运输等，必要时，给出具体参数。

6.4.11.4 生物环境要求分装备对生物环境的适应性要求和装备对化学条件的适应性要求。其中，装备对生物环境的适应性要求包括防霉菌、鼠咬、蚁啃及昆虫造成的采样通道阻塞和对采样环境的破坏等。

装备对化学条件的适应性要求包括腐蚀性气体、酸雨腐蚀等。

6.4.11.5 根据装备的使用环境，给出特殊环境要求，包括盐雾、凝露、滴水、溅水、太阳辐射等要求。必要时，给出特殊环境参数的具体数值。对于有特殊环境或恶劣自然环境使用要求的装备，如在沙漠、海岛、洋(湖)面，高原、极寒地区等使用的设备，提出在实际环境中应符合的具体要求。

6.4.11.6 气候环境和机械环境的环境参数要求，应根据装备的实际情况，按照 GB/T 6587—2012 的表 1 中的规定，确定分组并根据不同分组给出具体参数。

6.4.11.7 在制定装备的环境要求时，应针对其实际应用的场合，考虑诱导环境因素对环境条件的叠加效应，适当提高/增大环境应力参数。

6.4.11.8 根据不同气象专用技术装备的技术特点和业务需求，具体的环境参数和要求可进行增减和调整。

#### 6.4.12 电磁兼容

装备的电磁兼容包括定性要求和定量要求，其中：

a) 定性要求主要包括下列内容：

- 1) 装备本身各组合、部件之间不应有相互干扰的现象；
- 2) 不应影响装备使用场合仪器设备的正常工作；
- 3) 装备在使用场合的电磁环境下应能正常工作。

b) 定量要求包括装备的电磁发射特性和抗外界干扰能力的要求，均应给出具体的数值描述。主要包括：

- 1) 根据装备使用的电磁环境和使用地点的仪器设备的电磁接收和发射水平，分别给出装备的电磁发射和接收特性参数；
- 2) 静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌(冲击)抗扰度、电压短中断和电压变化抗扰度等参数，根据装备的使用环境，在 GB/T 18268.1—2010 的表 1、表 2 和表 3 中选取，发射限值按照 GB/T 18628.1—2010 的 7.2 的要求选取。

#### 6.4.13 安全性

6.4.13.1 接触电流应符合 GB/T 6587—2012 中 5.8.1 要求。

6.4.13.2 介电强度应符合 GB/T 6587—2012 中 5.8.2 要求。

6.4.13.3 保护接地应符合 GB/T 6587—2012 中 5.8.3 要求。

6.4.13.4 装备的防雷要求，应根据其使用环境和安装架设场地的情况选择技术指标，且技术指标符合 GB/T 31162—2014 的要求。

#### 6.4.14 软件

##### 6.4.14.1 初始化和参数设置

提出装备开机后应完成的初始化和需要设置的参数，包括台站经纬度、海拔高度等。必要时，提出

软件的开机自检和自校准功能。

#### 6.4.14.2 装备运行控制

应提出控制的项目、方法和要求,同时提出对装备状态进行监控的要求。状态监控包括整机和分系统的监控,应明确各类/级监控的允许误差或其他技术指标。必要时,应提出软件的扩展功能和人机界面要求等。

#### 6.4.15 检定和校准

提出装备所测气象参数检定/校准周期、方法和量值传递的要求,校准/检定接口,测量参数修正、调整或设置的指令和方法。

#### 6.4.16 外观和结构

包括:

- a) 提出装备的表面质量、涂覆层及表面处理的要求。
- b) 对于野外使用的装备,提出防辐射、防雨、防尘、密封的要求。
- c) 必要时,应提出与使用环境颜色协调的要求。
- d) 提出装备的结构形式要求。

注:结构形式主要包括机械结构、部件之间的相互位置及连接形式,部件的安装位置和方向等。

- e) 对于大型装备,提出采用积木式、易拆卸和便于安装、维护的结构要求等。
- f) 对于野外使用的装备或野外架设部分,应提出机械强度要求。

注:机械强度包括整体强度、各种部件的强度和部件之间的连接强度等。

- g) 提出装备的形状、外形尺寸、框架结构、重心位置和高度及其重量要求等。

#### 6.4.17 材料

包括:

- a) 对装备各部分的材料性能提出要求;
- b) 必要时,提出装备各部分采用的具体材料,给出材料耐老化性能、抗腐蚀性能、导电性能和环保性能等具体参数要求。

#### 6.4.18 安装

包括:

- a) 提出装备安装、调试的方法和工作所需的场地、设施及对周围环境的要求;
- b) 对于测量要素的准确度与方向和水平有关的装备,应提出装备具有调整方向和水平的部件或设置,以满足要求;
- c) 对于由电缆连接测量传感器和主机的装备,应提出电缆长度、接插件的可靠性及其防水、防腐、抗磨、抗拉和屏蔽要求等。

#### 6.4.19 运输、包装和标识

包括:

- a) 提出装备出厂包装要求,包括包装形式、箱体、衬垫材料和固定方式要求等。同时,可以提出运输方式和注意事项。
- b) 对于车载装备,应提出对载车和车内仪器、设备布置及其固定、防振要求等。必要时,给出车内仪器、设备布置图和安装、固定的方法。

- c) 提出装备在包装和标识上的要求,包括生产信息、安全提示和放置方向要求等。

#### 6.4.20 配套

配套包括装备本身的安装设施、配套仪器、设备、备份件等。配套仪器、设备和备份件应规定数量及测量性能和功能要求。必要时,提出具体的产品型号和备份件的尺寸和数量。

#### 6.5 附录

对于某些要求,若需要解释和说明,且内容较多,不便在正文中列出时,可用附录的形式置于正文的后面。附录以 A、B、C……顺序编号,应在正文中以“详见附录 \* ”等语句引出,前后对应。

#### 6.6 参考文献

需求书中,技术条款采用了标准、文件、论文、资料、书籍中的条款和内容时,应以参考文献的形式列出放在正文的附录的后面。采用的标准应给出名称、代号、年号;文件应说明发布单位、文件名称、发布时间;论文、资料和书籍应说明名称、作者、出版单位和出版时间。

附录 A  
(资料性附录)  
需求书封面编排式样

需求书封面编排式样见图 A.1。

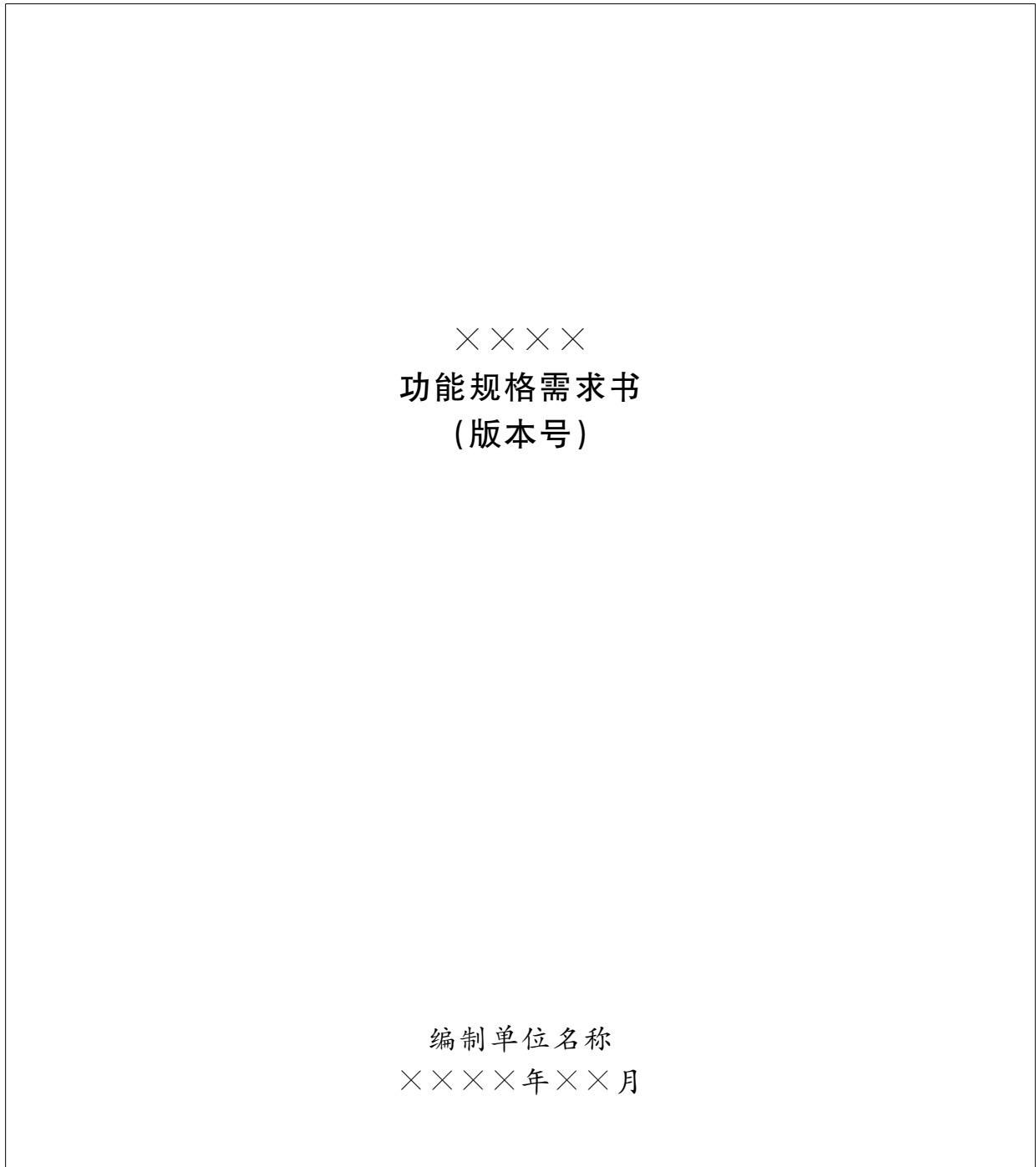


图 A.1 需求书封面编排式样

参 考 文 献

- [1] GB/T 7714 文后参考文献著录规则
  - [2] GB/T 15834 标点符号用法
  - [3] JJF 1001—2011 通用计量术语及定义
-



中华人民共和国  
气象行业标准  
气象专用技术装备功能规格需求书编写规则  
QX/T 503—2019

\*

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  
北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30千字  
2019年10月第一版 2019年10月第一次印刷

\*

书号:135029-6079 定价:15.00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