



中华人民共和国国家军用标准

FL 2210

GJB 369B-2024

代替 GJB 369A-1998

军用光学仪器通用规范

General specification for military optical instruments

2025-01-07 发布

2025-03-01 实施



中央军委装备发展部 颁布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 引用文件	1
3 要求	2
3.1 性能	2
3.2 保障性	9
3.3 可靠性	9
3.4 维修性	9
3.5 环境适应性	10
3.6 运输性	13
3.7 材料	13
3.8 测试性	13
3.9 电磁兼容性	13
3.10 互换性	13
3.11 安全性	13
3.12 人机工程	14
3.13 接口	14
3.14 抗核加固	14
3.15 尺寸	14
3.16 重量	14
3.17 颜色	14
3.18 零部件	14
3.19 标志和代号	14
3.20 齐套性	15
3.21 外观质量	15
4 质量保证规定	15
4.1 检验分类	15
4.2 检验条件	15
4.3 鉴定检验	15
4.4 首件检验	18
4.5 质量一致性检验	19
4.6 包装检验	21
4.7 缺陷分类	21
4.8 检验方法	24
5 交货准备	33
5.1 封存和包装	33
5.2 装箱	34
5.3 标志	34

GJB 369B—2024

5.4	贮存	34
5.5	出厂检查	35
5.6	搬运与运输	35
6	说明事项	35
6.1	预定用途	35
6.2	订购文件中应明确的内容	35

前 言

本规范代替 GJB 369A—1998《军用光学仪器通用规范》。

本规范与 GJB 369A—1998 相比，主要变化如下：

- a) 适用范围由“可见光军用光学仪器”改为“可见光军用光学仪器，其中包含用可见光成像器件和显示器件的军用光学仪器”；
- b) 修改了电气性能、连接部位、内部光学零件表面疵病和清洁度、视放大率、视场、视场中心偏、像质、双目产品光轴平行度等要求；
- c) 增加了电气性能相关项目，包括启动时间、控制功能、状态信号、连续工作时间、功耗、电源等，将电气加工性能列入一般性能；
- d) 修改了外部分划、填料，密封、干燥和充氮，维修性，运输性，材料，机械零、部件，光学零、部件等要求，将外部分划、填料修改为外部刻划，机械零、部件和光学零、部件合并为零部件；
- e) 修改了环境适应性、电磁兼容性要求和试验方法；
- f) 增加了作用距离、调焦范围、相对畸变、镜内分划精度、电子分划、光轴稳定性、光轴与安装基面位置精度、操作流程、软件等要求和试验方法；
- g) 增加了信噪比、亮度均匀性、灰度等级、显示亮度范围、显示对比度、缺陷像素等光电性能要求和试验方法；
- h) 增加了保障性、测试性、安全性、人机工程、接口等要求和试验方法；
- i) 删除了磁针装置检验要求和试验方法。

本规范由陆军装备部提出。

本规范起草单位：陆军装备部驻南京地区军事代表局、山东北方光学电子有限公司。

本规范主要起草人：鲁益青、高国敬、付一康、严昊、李斐如、阚进吉、武天一、邢希达、谭东东、李敏、于德泽、赵俊霞、张超、刘浩、张元鹤、史孝华、刘荣华。

GJB 369 于 1987 年首次发布，于 1998 年第一次修订。

军用光学仪器通用规范

1 范围

本规范规定了军用光学仪器及其零部件的技术要求、质量保证规定和交货准备等。

本规范适用于可见光军用光学仪器，其中包含用可见光成像器件和显示器件的军用光学仪器(以下简称产品)。其他军用光学仪器亦可参照使用。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范，但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB 903 无色光学玻璃
- GB/T 1146 水准泡
- GB 4793.1—2007 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求
- GB/T 9917.1 照相镜头 第1部分：变焦距镜头
- GB/T 9917.2 照相镜头 第2部分：定焦距镜头
- GB 11162—2009 光学分划零件通用技术条件
- GJB 145A—1993 防护包装规范
- GJB 150.1A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第1部分：通用要求
- GJB 150.2A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第2部分：低气压(高度)试验
- GJB 150.3A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第3部分：高温试验
- GJB 150.4A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第4部分：低温试验
- GJB 150.5A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第5部分：温度冲击试验
- GJB 150.7A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第7部分：太阳辐射试验
- GJB 150.8A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第8部分：淋雨试验
- GJB 150.9A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第9部分：湿热试验
- GJB 150.10A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第10部分：霉菌试验
- GJB 150.11A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第11部分：盐雾试验
- GJB 150.12A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第12部分：砂尘试验
- GJB 150.14A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第14部分：浸渍试验
- GJB 150.16A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第16部分：振动试验
- GJB 150.18A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第18部分：冲击试验
- GJB 151B—2013 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量
- GJB 179A—1996 计数抽样检验程序及表
- GJB 433—1988 炮兵光学仪器核防护安全技术条件
- GJB 438B—2009 军用软件开发文档通用要求
- GJB 471A—1995 通用军械装备标志
- GJB 851A—1990 夜视仪通用规范
- GJB 899A—2009 可靠性鉴定和验收试验

GJB 900A—2012 装备安全性工作通用要求
GJB 1062A—2008 军用视觉显示器人机工程设计通用要求
GJB 1182 防护包装和装箱等级
GJB 1268A—2004 军用软件验收要求
GJB 1543—1992 军用光学仪器验收规则
GJB 1768—1993 军用光学仪器包装通用规范
GJB 2485—1995 光学膜层通用规范
GJB 2711—1996 军用运输包装件试验方法
GJB 2786A—2009 军用软件开发通用要求
GJB 3288—1998 军用光学仪器试验方法
GJB 3872 装备综合保障通用要求
GJB 3916A—2006 装备出厂检查、交接与发运质量工作要求
GJB 4789—1997 光学侦察装备通用规范战术技术性能要求
GJB 5733 军事装备运输性基本要求
GA/T 1127—2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
GA/T 1128—2013 安全防范视频监控高清晰度摄像机测量方法
JB/T 8250.3—1995 照相机耐久性要求及试验方法

3 要求

3.1 性能

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 活动机构

活动机构应符合下列要求：

- a) 运动平滑、稳定，不应有跳动、抖动、卡滞、松紧不一、有异常响声等现象；
- b) 能准确自如地完成要求的运动功能，并能自如稳定地停留在行程的任意位置上；
- c) 锁定、解脱机构和旋转限动器工作应可靠。

3.1.1.2 连接部位

连接部位应符合下列要求：

- a) 螺纹连接应可靠，起子槽、扳手孔和固定销不应起毛或损伤；
- b) 各式联轴节对连杆或拨叉的连接应可靠和运转平稳；
- c) 紧固件与被紧固件的支撑面应紧密接触，不应松动和错位；
- d) 电缆连接器应满足电气和机械性能的要求。

3.1.1.3 内部机械零件的清洁度

产品内壁和内部的机械零件的清洁度，应符合下列要求：

- a) 不应有毛刺、堆积的油垢和油脂、各种纤维、屑粒、漆皮、密封胶、研磨剂及其他脏物；
- b) 不应有水汽和霉点。

3.1.1.4 内表面消光

光学镜管的内壁和内部机械零部件的表面，应进行消光处理。

3.1.1.5 内部光学零件表面疵病和清洁度

产品内部光学零件表面疵病和清洁度应符合下列要求：

- a) 光学零件表面应清洁，不应有纤维、微尘、密封胶、霉、雾、油迹、手印、辅料及其他脏物；

- b) 光学零件上允许存在的微尘、短纤维的数量及大小，应不低于 GJB 851—1990 中 3.11.1.4 的要求；
- c) 光学零件的表面疵病，应符合图样的要求；
- d) 视场中心区域不应出现暗影和闪光；
- e) 在开机状态下，不应有影响观瞄的脏物。

3.1.1.6 电气加工

产品的电气加工应符合下列要求：

- a) 电路连接可靠，不应出现虚焊、漏焊、短路、开路 and 接触不良等现象；
- b) 各绝缘电路间的绝缘电阻应不低于 $10M\Omega$ ；
- c) 导线、元器件、检测点等应有识别标志；
- d) 元器件应布局合理，便于故障检测和维修。

3.1.1.7 外部刻划

产品的标志线、字符、分划线、刻线应均匀，填料、着色等要求应符合图样的要求。

3.1.2 光学性能

3.1.2.1 作用距离

应按照 GJB 3288—1998 规定的方法进行测试，结果应符合战术技术指标和使用要求。

3.1.2.2 视放大率

视放大率应与公称值一致，其上偏差无限，下偏差不应超过 -5% 。对视放大率为 $1\times$ 的光电成像仪器，其偏差不得超过 $\pm 10\%$ 。

3.1.2.3 视场

物方视场角应与公称值一致，其上偏差无限，下偏差不应超过 -5% 。

3.1.2.4 视场中心偏

产品处于零位时的分划板刻线中心对视场光栏中心的偏差不应大于 5% 。

3.1.2.5 出瞳直径

出瞳直径应与公称值一致，其上偏差无限，下偏差不应超过 -5% 。

3.1.2.6 出瞳距离和眼点距离

出瞳距离或眼点距离应与公称值一致，其下偏差不应超过 10% 。

3.1.2.7 视度零位和视度调节范围

应符合下列要求：

- a) 固定视度的产品，其视度应装定在 $-0.5\sim-1.0$ 屈光度范围内；
- b) 可调视度的产品，其视度零位应装定在屈光度为零的位置上，当产品的出瞳直径大于 5mm 时，偏差不应超过 ± 0.25 屈光度；当产品的出瞳直径小于或等于 5mm 时，偏差不应超过 ± 0.5 屈光度；
- c) 可调视度产品的最小视度调节范围： $-4.0\sim+4.0$ 屈光度。

3.1.2.8 调焦范围

应符合战术技术指标和使用要求。采用转动手轮方式调焦的产品在调焦范围内，调焦手轮转角应小于 360° 。

3.1.2.9 畸变

在视场 $3/4$ 处，相对畸变不应大于 10% 。

3.1.2.10 视差

应符合下列要求：

- a) 用于瞄准的高精度或大倍率的产品，其视差不应大于 $1'$ ，其他用于瞄准的产品视差不应大于 $2'$ ；

b) 用于观察的产品，其视差不应大于 3'，并且在像方不应大于 1.0 屈光度。

3.1.2.11 镜内分划精度

应符合战术技术指标和使用要求。在没有规定的情况下，光学分划精度参考 GB 11162—2009。

3.1.2.12 分划倾斜

测地产品的分划倾斜不应大于 20'；水平基准面明确的产品，分划倾斜不应大于 30'；水平基准面不明确的产品，分划倾斜不应大于 60'；手持式产品，当目距为 64mm 时，分划倾斜不应大于 1°30'。

3.1.2.13 像倾斜和像相对分划的倾斜

一般产品像倾斜不应大于 60'；用于瞄准或有测量精度要求的产品，像倾斜不应大于 30'。

瞄准或测量精度高的产品，像相对镜内分划的倾斜，不应大于 15'~20'；一般产品，像相对镜内分划的倾斜不应大于 30'~45'。

3.1.2.14 电子分划

应规定下列最低要求参数：

- a) 分划亮度：应规定分划相对平均景物亮度为亮或暗以及亮度范围。必要时规定亮暗翻转要求；
- b) 可调准性：应规定分划在视场中可内调或外调校准程度，包括范围、精度和刷新速率等。

3.1.2.15 透射系数

产品的透射系数一般不应低于 50%；光学系统复杂的产品，透射系数不应低于 40%。

双目产品的两镜透射系数之差，不应超过较大一边透射系数的 15%；对于左右两支光学系统不对称的产品，其透射系数之差不应超过 30%。

3.1.2.16 杂光系数

产品内部光学系统的结构和光学零部件应进行防杂光设计，并满足 GJB 4789—1997 中 5.2.1.15 对于杂光系数的规定。

3.1.2.17 分辨力

望远系统视场中央分辨力，可参照下列情况确定：

- a) 当出瞳直径小于 3.5mm 时，按公式(1)确定：

$$\alpha = K \left(\frac{120}{D} \right) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

α ——视场中央分辨力，(″)；

K ——数值系数；

D ——入瞳直径，mm。

- b) 当出瞳直径大于或等于 3.5mm 时，按公式(2)确定；

$$\alpha = K \left(\frac{35}{\Gamma} \right) \dots \dots \dots (2)$$

式中：

Γ ——产品视放大率。

- c) 公式(1)和公式(2)中的数值系数 K ，按下列情况选择：

- 1) 相对孔径小和视放大率小的简单产品，取 $K=1.05$ ；
- 2) 望远镜、大地测量和精密测量产品，取 $K=1.20$ ；
- 3) 有一个透镜转像系统的产品，取 $K=1.30$ ；
- 4) 有一个棱镜转像系统的产品，取 $K=1.50$ ；
- 5) 高视放大率的变倍产品或结构较为复杂的产品，取 $K=2.00$ ；
- 6) 转像系统多或棱镜、反射镜多，视放大率在 20 倍以上的产品，取 $K=2.20$ 。

3.1.2.18 像质

3.1.2.18.1 一般应符合 GJB 4789—1997 中 5.2.1.17 对像质的要求。

3.1.2.18.2 产品成像质量应满足以下要求：

- a) 显示图像应清晰、稳定、连贯，不应有明显的缺损；
- b) 运动物体图像不应有前冲现象且图像边缘不应有明显的锯齿状、拉毛、断裂、拖尾等现象；
- c) 图像不应有闪烁、干扰条纹、缺色偏色等现象。

必要时，可参照 GA/T 1127—2013 中的规定对图像质量进行评价。

3.1.2.19 调制传递函数

需要时，应规定光学系统或光学部件的调制传递函数(MTF)。

3.1.2.20 双目产品光轴平行度

产品的目距无论装定在目距范围内的任一位置，变倍系统处于任何倍率状态，光轴平行度均应符合下列要求。

标准大气条件下光轴平行度应符合下列要求：

- a) 垂直方向不应大于 15'；高倍率、复杂产品不应大于 20'；
- b) 水平会聚不应大于 20'；
- c) 水平发散不应大于 60'。

当在高温工作和低温工作温度条件下，光轴平行度应符合下列要求：

- a) 垂直方向不应大于 30'；
- b) 水平会聚不应大于 30'；
- c) 水平发散不应大于 80'。

3.1.2.21 双目产品视放大率差

左、右镜筒的视放大率差，应符合下列规定：

- a) 目镜视场大于 50° 时，不应大于 1.5%；
- b) 目镜视场小于或等于 50° 时，不应大于 2%。

3.1.2.22 双目产品相对像倾斜

左、右镜筒的相对像倾斜不应大于 30'。

3.1.2.23 多光轴产品光轴平行度

两个以上独立的、并要求光轴互相平行的光学系统组成的产品，应有光轴平行度要求。

3.1.2.24 光轴稳定性

产品在操作和使用时应保证光轴稳定。

3.1.2.25 光路中附加的光学系统

光路中附加的光学系统或光学零部件(如外装式潜望镜、滤光镜等)进入光路后，不应破坏产品的光轴、光学性能和测量精度。

3.1.2.26 照相镜头和摄像镜头

照相镜头和摄像镜头应有光学性能(焦距、相对孔径、像面照度均匀度、照相分辨力、杂光系数、色贡献指数、相对畸变、调制传递函数、定位截距、变焦距镜头的像面位移)的要求，应符合 GB/T 9917.1、GB/T 9917.2 相关要求。

3.1.3 配套器件光电性能

产品如有成像器件和显示器件，可参照以下要求进行选型。成像器件应有照度范围、信噪比、缺陷像素的要求，显示器件应有亮度均匀性、灰度等级、显示亮度范围、显示对比度、缺陷像素的要求。

3.1.3.1 照度范围

器件的照度范围应满足产品使用环境的要求。

3.1.3.2 信噪比

器件的信噪比应满足产品战术技术指标中作用距离和分辨力的要求。

3.1.3.3 亮度均匀性

器件的亮度均匀性应满足 GJB 1062A—2008 的规定要求。

3.1.3.4 灰度等级

器件的灰度等级应满足产品战术技术指标中分辨力的要求。

3.1.3.5 显示亮度范围

器件的显示亮度范围应满足 GJB 1062A—2008 的规定要求。

3.1.3.6 显示对比度

器件的显示对比度应满足 GJB 1062A—2008 的规定要求。

3.1.3.7 缺陷像素

应在详细规范中规定，其中成像中央区域四分之一面积的范围內不允许出现缺陷像素。

3.1.4 机构性能

3.1.4.1 零位

当产品视轴处于零位状态时，各个水准器的气泡应居中，其偏差不应大于二分之一分划格值；测角机构的镜内外所有分划，均应归零位或处于详细规范规定的读数位置，其偏差允许值应符合战术技术指标的规定。

3.1.4.2 力和力矩

除另有规定外，对产品的转轴、手柄、手轮和其他运动部件的单手操作力一般应按表 1 的规定，并符合下列要求：

- a) 直径小于 50mm 时，一般选手指操作力；
- b) 在高、低温工作试验和检验时，最大操作力按表 1 执行；
- c) 在全部调节行程内，转动力的最大变化量不应大于 50%。

表 1 人的单手最大操作力要求

单位为牛顿

使用场合	手指操作		手掌操作	
	启动力	转动力	启动力	转动力
人员佩戴使用或支撑在静止平台上使用	40	20	70	35
固定在车辆坦克等有较大振动、冲击影响的平台上使用	60	30	70	35

3.1.4.3 像偏移

产品变倍、调焦、目距调节等机构工作时，在产品光学系统中的光学零部件运动过程中，像偏移量允许值应符合战术技术指标的规定。

3.1.4.4 光轴与安装基面位置精度

适用时，应符合战术技术指标的规定和使用要求。

3.1.4.5 双目产品性能

3.1.4.5.1 左、右目镜高度差

左、右目镜在同一视度分划时，目镜高度差不应大于 1mm。

3.1.4.5.2 目距范围和装定精度

目距的调节范围，最小目距不应大于 56mm，最大目距不应小于 72mm。目距分划的装定误差不应大于 1mm。

3.1.4.6 测角性能

3.1.4.6.1 测角范围、测角精度和空回

应符合下列要求：

- a) 高低测角范围：除另有规定外一般不小于 $-300\text{mil} \sim +300\text{mil}$ ；

方向测角范围：除另有规定外一般为 0mil~6000mil；

- b) 测角精度，除另有规定外，一般不应超过 1mil(空回除外)；
- c) 空回，除另有规定外一般不应超过 0.5mil。

3.1.4.6.2 分划线与指标线

应符合下列要求：

- a) 产品测角机构的外部分划与指标线的间隙不应大于 0.2mm~0.3mm，且两刻线面应在同一平面上，其高低差不应大于 0.5mm；
- b) 在产品零位和全测角范围内，测角机构外部辅助分划刻线与指标线对准，本分划的刻线与指标线的对线误差不应大于二分之一刻线宽度；
- c) 位于产品读数窗口内的分划线与指标线的对线误差及其间隙应符合相关指标的规定。

3.1.4.6.3 垂直偏离和水平偏离

测角机构在整个俯仰(或水平回转)范围内，产品的视轴不应偏离铅垂线(或水平线)，其偏移量不应大于 1.0mil~3.0mil。

3.1.4.6.4 像跳

当产品的测角机构的任一位置，改变方向或高低角手轮的转向时，视轴相对铅垂线或水平线的跳动力不应大于 0.5mil~1.0mil。

3.1.4.6.5 调节转螺、手轮中间位置

当产品的视轴处于水平位置，各水准气泡居中，且高低和方向分划归零或位于详细规范规定的读数位置时，产品上与之有关的调节转螺、手轮(含读数分划)，均处于活动范围的中间位置。其偏差允许值应符合相关指标的要求。

3.1.4.7 计数器

应符合下列要求：

- a) 计数应准确、连续，动作可靠；
- b) 受振动冲击时，数字、符号定位准确，不应变动错位；
- c) 在高温工作和低温工作温度条件下，计数器应能正常工作。

3.1.4.8 配套的附属光学系统性能

安装在产品外部的配套的附属光学系统，每次连接，其视轴均应与产品的视轴平行。

3.1.4.9 粗瞄准器

产品的粗瞄准器的瞄准轴应与产品的视轴平行，其偏差不应大于 10mil。

3.1.5 电气性能

3.1.5.1 启动时间

常温条件下，从接通电源启动产品开始，到完成自检并显示稳定可观察的图像所用的时间(启动时间)，适用时，应符合战术技术指标和使用要求。

3.1.5.2 控制功能

根据战技指标要求，产品一般应具备以下全部或部分操控功能，但不限于以下操控功能：

- a) 关机、待机、开机、自检；
- b) 变焦；
- c) 视场切换；
- d) 调焦；
- e) 调整亮度(电平)；
- f) 调整对比度(增益)；
- g) 极性切换；
- h) 电子变倍；

i) 记录功能。

3.1.5.3 连续工作时间

从接通电源启动产品开始,直至产品不能正常工作(关机)所用的时间。适用时,应符合战术技术指标和使用要求。

3.1.5.4 功耗

产品稳定工作后,电流值与电压值之乘积,应符合战术技术指标和使用要求。

3.1.5.5 电源性能

3.1.5.5.1 电池

应符合下列要求:

- a) 应能够为产品提供稳定供电,必要时应设有过载保护、反接保护和故障自检装置;
- b) 符合高、低温和湿热等工作环境要求;
- c) 除另有规定外,需符合军用电池系列型谱中通用电池的要求,必要时,需满足连续工作时间要求。

3.1.5.5.2 外接电源

外接电源设备应功耗低,能够为产品提供外部稳定供电,必要时,需满足连续工作时间要求。

3.1.5.5.3 反相和反接保护

当初始三相电源反相、一相至多相故障,或初始直流电源极性反接,不应导致产品损坏,或出现不安全状态。在相位故障期间,不要求产品运行。

3.1.5.5.4 降压和过压保护

产品应能承受规定的最低电压或125%最高电压而不出现不安全状态,当回到规定标称极限电压时,应自动恢复正常运行。

3.1.5.5.5 低电压指示

必要时应具有低电压指示功能。

3.1.6 水准器

3.1.6.1 水准泡

应符合 GB/T 1146 的规定。

3.1.6.2 水准泡的固定

水准泡在水准器座内的固定应符合下列要求:

- a) 水准泡在座体内不应松动;
- b) 管状水准泡的轴线应与座体基准面平行,其平行度不应大于水准泡角(格)值的二分之一。圆水准泡的轴线应与座体基准面垂直,其误差应满足相关指标规定;
- c) 水准泡上的刻线与座体上的读数窗口应基本对称。

3.1.7 照明装置

3.1.7.1 一般要求

应符合下列要求:

- a) 外接照明装置与产品的连接应可靠、准确、装卸方便;
- b) 外接照明装置的电缆在低温工作条件下弯折后,不应断裂损坏。

3.1.7.2 照明质量

应符合下列要求:

- a) 照明亮度均匀、适中;
- b) 照明稳定,不应有忽明、忽暗和闪烁现象;
- c) 被照明的分划刻线、数字、符号等应清晰可见;
- d) 产品外部照明应具有良好的隐蔽性;
- e) 采用调光控制器调光时,照明亮度应能均匀地变化。

3.1.8 密封、干燥和充氮

3.1.8.1 密封

产品的光学部分一般应密封。除另有规定外，产品的密封部分在内部超压 $35\text{kPa} \pm 1\text{kPa}$ 的条件下，放置 5min 后，不应有泄漏；或内部超压 $35\text{kPa} \pm 1\text{kPa}$ 的条件下，放置 45min 后，内部压力损失不得超过 5%。

3.1.8.2 干燥

有密封要求的产品均应进行干燥处理，干燥处理后，产品内部逸出的气体的露点温度应低于 -32°C 。

3.1.8.3 充氮

有密封要求的产品内部应充以清洁的氮气，氮气的露点温度应低于 -53°C ，纯度应高于 99.99%。充氮后，需超压的产品，内部压力应保持超压 $18\text{kPa} \sim 20\text{kPa}$ 。

3.1.9 光密性

照相机在使用 (GB 100/20° 胶卷) 状态下，全部表面均匀受光照射 (照度为 $15 \times 10^3 \sim 20 \times 10^3 \text{ lx}$)，经 $4 \times 10^5 \text{ lx} \cdot \text{min}$ 照射后，胶片上画幅内的漏光密度应不小于 0.04。

3.1.10 贮存期

一般不少于 6 年 (橡胶件、易损易耗件除外)。

3.1.11 操作流程

产品 (具备独立功能) 应能按使用维护说明书操作程序 and 操作方法进行正常条件下的全工作流程操作。

3.1.12 软件

软件的设计开发应满足产品战术技术指标的规定和使用要求。软件文档编制参照 GJB 438B—2009 执行。

3.2 保障性

3.2.1 保障性资源

保障系统 (含使用人员培训等) 及其保障资源 (含标准件、通用件、借用件及专用件等) 应满足使用要求。

3.2.2 平均保障延误时间

适用时，应符合战术技术指标和使用要求。

3.3 可靠性

3.3.1 平均故障间隔时间 (MTBF)

除另有规定外一般不小于 360h。

3.3.2 机构耐久性

对活动机构的耐久性要求，一般规定如下：

- a) 方向、高低机构在工作全程范围内正向、反向工作各 5000 圈 (次)；
- b) 铰链、回转轴、变倍机构、视度调节机构、目距调节机构及锁定、解脱机构等，在工作全程范围内正向、反向各转动或扳动 3000 圈 (次)；
- c) 电器开关的工作次数应不小于 6000 次。

活动机构工作至规定的次数后，应能正常工作，不应出现卡死、不到位或零件断裂、损坏等故障。

3.4 维修性

3.4.1 维修性设计

产品的设计特性应能满足对其进行快速、安全、方便、准确、有效的维修。

3.4.2 平均故障修复时间

适用时，应符合战术技术指标和使用要求。

3.5 环境适应性

3.5.1 低气压

应能承受 GJB 150.2A—2009 中所规定的低气压(高度)试验,至少不应出现下列情况:

- a) 密封性破坏;
- b) 低密度材料发生物理及化学变化而失去原来形态、作用;
- c) 通电开机检查,不能正常工作。

3.5.2 高温

3.5.2.1 高温贮存

应能承受 GJB 150.3A—2009 中所规定的程序 I—贮存试验,至少不应出现下列情况:

- a) 胶合件开胶;
- b) 密封材料、非金属材料变形、失效;
- c) 表面涂镀层脱落、起皮;
- d) 通电开机检查,不能正常工作;
- e) 零部件损坏。

3.5.2.2 高温工作

应能承受 GJB 150.3A—2009 中所规定的程序 II—工作试验,至少不应出现下列情况:

- a) 胶合件开胶;
- b) 密封材料、非金属材料变形、失效;
- c) 表面涂镀层脱落、起皮;
- d) 活动部件卡滞、流油;
- e) 通电开机检查,不能正常工作;
- f) 光轴平行度不符合要求;
- g) 零部件损坏。

3.5.3 低温

3.5.3.1 低温贮存

应能承受 GJB 150.4A—2009 中所规定的程序 I—贮存试验,至少不应出现下列情况:

- a) 胶合件开胶;
- b) 密封材料、非金属材料变形、失效;
- c) 表面涂镀层脱落、起皮;
- d) 内部出现结霜、水汽或水痕;
- e) 通电开机检查,不能正常工作;
- f) 零部件损坏。

3.5.3.2 低温工作

应能承受 GJB 150.4A—2009 中所规定的程序 II—工作试验,至少不应出现下列情况:

- a) 胶合件开胶;
- b) 密封材料、非金属材料变形、失效;
- c) 表面涂镀层脱落、起皮;
- d) 内部出现结霜、水汽或水痕;
- e) 活动部件卡滞或不到位;
- f) 零部件损坏;
- g) 通电开机检查,不能正常工作;
- h) 光轴平行度不符合要求。

3.5.4 温度冲击

应能承受 GJB 150.5A—2009 中所规定的温度冲击试验,至少不应出现下列情况:

- a) 零部件损坏；
- b) 元器件、零部件性能下降，不能满足使用要求；
- c) 通电开机检查，不能正常工作；
- d) 机构失灵；
- e) 内部出现结霜、水汽或水痕；
- f) 表面涂镀层崩裂；
- g) 密封性被破坏。

3.5.5 太阳辐射

应能承受 GJB 150.7A—2009 中所规定的太阳辐射试验，至少不应出现下列情况：

- a) 胶合件开胶；
- b) 密封材料、非金属材料变形、失效；
- c) 表面涂镀层脱落、起皮；
- d) 通电开机检查，不能正常工作；
- e) 零部件损坏。

3.5.6 淋雨

应能承受 GJB 150.8A—2009 中所规定的淋雨试验，产品不应出现下列情况：

- a) 内部进水或有水痕；
- b) 通电开机检查，不能正常工作。

3.5.7 湿热

应能承受 GJB 150.9A—2009 中所规定的湿热试验，至少不应出现下列情况：

- a) 金属表面有明显锈蚀；
- b) 润滑油受污，活动部位卡滞；
- c) 产品内部有水痕；
- d) 光学膜层有起皮、脱膜、裂纹、起泡和对膜层光谱性能影响超出图样和有关技术文件规定的蚀点、污点、褪色、条纹、闷光等污染；
- e) 材料膨胀、变质；
- f) 通电开机检查，不能正常工作；
- g) 表面涂镀层起泡、脱落等。

3.5.8 霉菌

应能承受 GJB 150.10A—2009 中所规定的霉菌试验，应满足产品工作性能要求，和霉菌生长情况的等级要求。

3.5.9 盐雾

应能承受 GJB 150.11A—2009 中所规定的盐雾试验，内陆环境使用的装备能通过不低于 96 小时的盐雾试验，海洋（含沿海、咸水湖）环境的装备能通过不低于 480 小时的盐雾试验。产品不应出现下列情况：

- a) 金属件、表面涂镀层、光学零件表面有严重腐蚀和损坏；
- b) 光学膜层不符合 GJB 2485—1995 中 3.3 的规定；
- c) 通电开机检查，不能正常工作；
- d) 活动部件不平滑或卡死；
- e) 产品的其他材料发生化学或物理变化而导致使用性能下降。

3.5.10 砂尘

应能承受 GJB 150.12A—2009 中所规定的砂尘试验，产品不应出现下列情况：

- a) 活动机构过紧，卡死；
- b) 通电开机检查，不能正常工作；

- c) 内部光学零件和机械零件有灰尘；
- d) 未暴露在外部的轴承、活动部件的润滑剂、油脂密封处有砂尘积聚。

3.5.11 浸渍

应能承受 GJB 150.14A—2009 中所规定的浸渍试验，内部不应进水。

3.5.12 振动

产品应能承受 GJB 150.16A—2009 中所规定的运输和工作两个寿命阶段振动试验，至少不应出现下列情况：

- a) 零部件损坏；
- b) 活动部件过紧、卡死或失灵；
- c) 紧固件松动、脱落；
- d) 零位走动超差；
- e) 通电开机检查，不能正常工作；
- f) 光轴平行度不符合要求；
- g) 产品内部落灰；
- h) 光电产品图像扭曲变形。

3.5.13 冲击

产品应能承受 GJB 150.18A—2009 中所规定的功能性冲击、需包装的装备及运输跌落三个程序的冲击试验，至少不应出现下列情况：

- a) 运输箱产生明显变形和影响使用的功能性损伤；
- b) 零部件损坏；
- c) 活动部件过紧、卡死或失灵；
- d) 紧固件松动、脱落；
- e) 零位走动超差；
- f) 通电开机检查，不能正常工作；
- g) 光轴平行度不符合要求；
- h) 产品内部落灰；
- i) 光电产品图像扭曲变形。

3.5.14 综合环境

综合环境条件见表 2，综合环境条件的组合方式见表 3。当产品采用某种综合环境组合方式时，产品应满足该组合方式中所包含的每个单项环境条件下的所有要求。根据产品的具体需要确定综合环境试验是否可替代单项试验（替代单项试验是指所采用综合环境组合方式中所包含的单项试验不再单独进行）。

表 2 综合环境条件

高温	低温	湿热	振动
温度：同高温工作温度 保温时间见表 10	温度：同低温工作温度 保温时间见表 10	温度：同高温工作温度 相对湿度：95% 保温时间：2h	频率：30Hz 峰值加速度：2g 持续时间：10min

表 3 综合环境条件组合

组合方式	高温	低温	湿热	振动
高温加振动	√	—	—	√
低温加振动	—	√	—	√
湿热加振动	—	—	√	√

3.6 运输性

应具备符合 GJB 5733 中有关规定，以保证产品在运输过程中受到充分的保护。

3.7 材料

3.7.1 一般要求

产品选用的材料应符合下列要求：

- a) 满足产品战术技术性能要求，并符合国家标准、国家军用标准、行业标准的要求；
- b) 选用的新材料应经过充分论证、试验和鉴定，并具有完整的性能资料和合格证书。经使用方认可后，方可正式使用；
- c) 代用材料应经过充分的试验、试用，有可靠的资料证明能确保产品性能，经使用方同意后方可使用；
- d) 产品材料应优先采用轻金属材料和高强度的非金属材料；
- e) 选用的绝缘材料，其耐温、耐潮湿、绝缘电阻、介电常数、机械强度等均应与产品的使用和贮存性能匹配；
- f) 凡超出保存期的材料或无保存期规定但已失效变质的材料，均不应使用。

3.7.2 光学材料

3.7.2.1 无色光学玻璃应符合 GB 903 的规定。有色光学玻璃、光学塑料及其他玻璃材料(如窗用平板玻璃、透气玻璃、石英玻璃等)和晶体材料，均应符合产品图样的规定。

3.7.2.2 在满足光学性能的情况下，分划板应优先选用化学稳定性较好的光学玻璃。

3.7.2.3 外露的光学零件，应优先选用耐潮性和耐酸性均为 1 级且化学稳定性好的光学材料。

3.7.3 光学及光学结构用胶粘剂

应符合产品图样及产品使用环境的要求。

3.7.4 橡胶材料及其他材料

橡胶材料及皮革、绒布、泡沫、塑料等材料，均应满足产品的使用环境要求。在规定的使用与寿命期内，不应出现老化、龟裂、变质、变色、变形、表面出现析出物等现象。

3.7.5 密封件材料(含密封材料)

应具有良好的密封性能和稳定的物理、化学性能，同时还应耐腐蚀、耐摩擦、耐油浸并满足产品的使用环境要求。应保证在规定的使用与贮存期内，其密封性能不变。

3.7.6 润滑剂

应具有良好的润滑性、粘附性和稳定的物理、化学性能，同时还应耐腐蚀并满足产品的使用环境要求。应保证在规定的使用与贮存期内，其润滑性能不变。

3.8 测试性

必要时光电成像仪器应具备自检功能，应能定位组件级故障，并提供检测接口。

3.9 电磁兼容性

应符合战术技术指标和使用要求，最低应满足 GJB 151B—2013 中 RE102、RS103 的相关要求。

3.10 互换性

相同的产品的零、部(组)件，备附件，应能互换。外部连接机构、接插件等，应能完全互换。

3.11 安全性

3.11.1 防反装

应具备明显的标识及特别的设计，以防止用户可拆卸装配部分的反装；或通过设计，使可能出现反装的部分在反装的情况下依然能正常实现各项功能。

3.11.2 防误插

应具备明显的标识及特别的设计，以防止用户在接入各种外接电源、外部设备、线缆时出现误插；

或通过设计，使可能出现误插的部分在误插的情况下不会对产品的安全和性能造成影响。

3.11.3 防机械危险

应具备防机械危险设计，以防止用户正常使用时对人员造成划伤、刺破等机械危险。

3.12 人机工程

3.12.1 结构设计

应从结构设计上，保障使用者在产品携行、操作、维护保养等方面的便利。

3.12.2 显示器照明

应符合下列要求：

- a) 应为显示器上的标识及关键字符等信息提供可调式照明。当对暗适应要求不高时，应使用低亮度($0.07\text{cd/m}^2\sim 0.3\text{cd/m}^2$)的白光照明；当对暗适应要求高时，应提供低亮度的橙光照明；
- b) 照度水平、照度分布均匀性、色温、显色性应满足相应观察要求；
- c) 照明灯位置合理，不应使光线直射观察者的眼睛，观察者视野中心的 60° 锥角范围内应避免出现高亮度光源。

3.12.3 人机界面

操作方式及人机交互界面应易学易用，快捷简便，并具有清晰明确的指示。

3.13 接口

3.13.1 光学接口

出瞳距离、眼点距离等光学接口应满足使用要求。

3.13.2 机械接口

连接牢固、稳定，应满足产品的有关战术技术指标和使用要求。

3.13.3 电气接口

用途、电磁兼容性、安全性能、环境适应性、可靠性、维修性等应满足产品的有关战术技术指标和使用要求。

3.13.3.1 控制接口

应满足控制器位置、相连设备的接口电压和电流要求以及特定控制功能要求等。

3.13.3.2 视频接口

应满足产品对视频输出的要求，设计时应考虑扫描格式、行帧速率、电平、驱动负载等参数。

当特定应用要求辅助或试验显示器时，应满足特定显示器型号或规定扫描格式、行帧速率、输入阻抗、视频带宽、视频波形、线性度、灰度指数等。

3.13.3.3 辅助显示接口

当需要时，应满足与具有 3.13.3.2 所述特性的视频显示器的接口能力。

3.14 抗核加固

有抗核加固和核防护要求时，应符合 GJB 433—1988 中第 4 章的要求。

3.15 尺寸

穿戴类仪器应依据使用场景尽可能小。架设平台类仪器不能影响平台进行操作。

3.16 重量

穿戴类仪器通常不应超过 1kg，架设平台类仪器应满足系统分配的指标要求。

3.17 颜色

产品外表面的颜色，一般选用军绿色、迷彩色、灰色和黑色。

3.18 零部件

关重件的关重特性应满足要求。

3.19 标志和代号

产品的标志内容应符合 GJB 471A—1995 中 5.3.1 的要求。

3.20 齐套性

产品的齐套性应包括产品、各附件、专用工具、使用维护说明书、履历书及有关技术文件和声像资料等。

3.21 外观质量

应符合下列要求：

- a) 表面颜色符合样本或产品图样的要求，各部位色泽均匀一致；
- b) 涂镀层无明显的划伤、脱落、起皮、起泡、龟裂和锈蚀等疵病；
- c) 表面的分划、字符和标志的填料、着色应均匀、清晰、牢固；
- d) 产品的包皮应平整、牢固、粘接接合处不应重叠和有明显的缝隙，同一产品前后或左右镜身(筒)的包皮花纹及色调应基本一致；
- e) 外表面应清洁干净，不应有油脂、密封胶、焊剂等残余物；
- f) 紧固件、连接件外露的槽、孔、棱不应起毛和损伤。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分为：

- a) 鉴定检验(见 4.3)；
- b) 首件检验(见 4.4)；
- c) 质量一致性检验(见 4.5)；
- d) 包装检验(见 4.6)。

4.2 检验条件

4.2.1 环境条件

除另有规定外，应按 GJB 150.1A—2009 中 3.1~3.5 的规定进行检验。

4.2.2 检验设备

检验设备、仪器、仪表和器具应符合 GJB 1543—1992 中 4.5 的要求。

4.3 鉴定检验

4.3.1 鉴定检验项目

检验项目见表 4。

表 4 检验项目表

序号	检验项目	要求 章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	首件 检验	质量一致性检验				
						A 组	B 组	C 组	D 组	
1	一般 要求	活动机构	3.1.1.1	4.8.1.1.1	●	●	●	—	—	—
2		连接部位	3.1.1.2	4.8.1.1.2	●	●	●	—	—	—
3		内部机械零件的清洁度	3.1.1.3	4.8.1.1.3	●	●	●	—	—	—
4		内表面消光	3.1.1.4	4.8.1.1.3	●	●	●	—	—	—
5		内部光学零件表面疵病和清洁度	3.1.1.5	4.8.1.1.4	●	●	●	—	—	—
6		电气加工	3.1.1.6	4.8.1.1.5	●	●	●	—	—	—
7		外部刻划	3.1.1.7	4.8.1.1.6	●	●	●	—	—	—
8	光学 性能	作用距离	3.1.2.1	4.8.1.2.1	●	●	—	—	●	—
9		视放大率	3.1.2.2	4.8.1.2.2	●	●	—	—	●	—
10		视场	3.1.2.3	4.8.1.2.3	●	●	—	—	●	—

表 4(续)

序号	检验项目	要求 章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	首件 检验	质量一致性检验			
						A组	B组	C组	D组
11	视场中心偏	3.1.2.4	4.8.1.2.4	●	●	—	—	●	—
12	出瞳直径	3.1.2.5	4.8.1.2.5	●	●	—	—	●	—
13	出瞳距离和眼点距离	3.1.2.6	4.8.1.2.6	●	●	—	—	●	—
14	视度零位和视度调节范围	3.1.2.7	4.8.1.2.7	●	●	—	●	—	—
15	调焦范围	3.1.2.8	4.8.1.2.8	●	●	—	●	—	—
16	相对畸变	3.1.2.9	4.8.1.2.9	●	●	—	—	●	—
17	视差	3.1.2.10	4.8.1.2.10	●	●	—	●	—	—
18	镜内分划精度	3.1.2.11	4.8.1.2.11	●	●	—	—	●	—
19	分划倾斜	3.1.2.12	4.8.1.2.12	●	●	—	●	—	—
20	像倾斜和相对倾斜	3.1.2.13	4.8.1.2.13	●	●	—	●	—	—
21	电子分划	3.1.2.14	4.8.1.2.14	●	●	●	—	—	—
22	透射系数	3.1.2.15	4.8.1.2.15	●	●	—	○	—	—
23	杂光系数	3.1.2.16	4.8.1.2.16	●	●	—	●	—	—
24	分辨力	3.1.2.17	4.8.1.2.17	●	●	—	●	—	—
25	像质	3.1.2.18	4.8.1.2.18	●	●	—	●	—	—
26	调制传递函数	3.1.2.19	4.8.1.2.19	●	●	—	●	—	—
27	双目产品光轴平行度	3.1.2.20	4.8.1.2.20	●	●	—	—	●	—
28	双目产品视放大率差	3.1.2.21	4.8.1.2.21	●	●	—	—	●	—
29	双目产品相对像倾斜	3.1.2.22	4.8.1.2.22	●	●	—	●	—	—
30	多光轴产品光轴平行度	3.1.2.23	4.8.1.2.23	●	●	—	●	—	—
31	光轴稳定性	3.1.2.24	4.8.1.2.24	●	●	—	—	●	—
32	光路中附加的光学系统	3.1.2.25	4.8.1.2.25	●	●	—	●	—	—
33	照相镜头与摄像镜头	3.1.2.26	4.8.1.2.26	●	●	—	●	—	—
34	照度范围	3.1.3.1	4.8.1.3.1	●	●	—	●	—	—
35	信噪比	3.1.3.2	4.8.1.3.2	●	●	—	●	—	—
36	亮度均匀性	3.1.3.3	4.8.1.3.3	●	●	—	●	—	—
37	灰度等级	3.1.3.4	4.8.1.3.4	●	●	—	●	—	—
38	显示亮度范围	3.1.3.5	4.8.1.3.5	●	●	—	●	—	—
39	显示对比度	3.1.3.6	4.8.1.3.6	●	●	—	●	—	—
40	缺陷像素	3.1.3.7	4.8.1.3.7	●	●	●	—	—	—
41	零位	3.1.4.1	4.8.1.4.1	●	●	—	—	●	—
42	力和力矩	3.1.4.2	4.8.1.4.2	●	●	—	—	●	—
43	像偏移	3.1.4.3	4.8.1.4.3	●	●	—	●	—	—
44	光轴与安装基面位置精度	3.1.4.4	4.8.1.4.4	●	●	●	—	—	—

表 4(续)

序号	检验项目		要求 章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	首件 检验	质量一致性检验				
							A 组	B 组	C 组	D 组	
45	双目 产品	左、右目镜高度差	3.1.4.5.1	4.8.1.4.5	●	●	—	●	—	—	
46		目距范围和装定精度	3.1.4.5.2	4.8.1.4.5	●	●	—	●	—	—	
47	机构 性能	测角 机性 能	测角范围、测角精度和空回	3.1.4.6.1	4.8.1.4.6	●	●	—	●	—	—
48			分划线与指标线	3.1.4.6.2	4.8.1.4.6	●	●	—	●	—	—
49			垂直偏离和水平偏离	3.1.4.6.3	4.8.1.4.6	●	●	—	●	—	—
50			像跳	3.1.4.6.4	4.8.1.4.6	●	●	—	●	—	—
51			调节转螺、手轮中间位置	3.1.4.6.5	4.8.1.4.6	●	●	—	●	—	—
52	计数器		3.1.4.7	4.8.1.4.7	●	●	—	●	—	—	
53	配套的附属光学系统		3.1.4.8	4.8.1.4.8	●	●	—	●	—	—	
54	粗瞄准器		3.1.4.9	4.8.1.4.9	●	●	—	●	—	—	
55	电气 性能	启动时间	3.1.5.1	4.8.1.5.1	●	●	—	—	●	—	
56		控制功能	3.1.5.2	4.8.1.5.2	●	●	—	—	●	—	
57		连续工作时间	3.1.5.3	4.8.1.5.3	●	●	—	—	—	●	
58		功耗	3.1.5.4	4.8.1.5.4	●	●	—	—	—	●	
59		电源	3.1.5.5	4.8.1.5.5	●	●	—	—	—	●	
60	水准器		3.1.6	4.8.1.6	●	●	—	●	—	—	
61	照明装置		3.1.7	4.8.1.7	●	●	●	—	—	—	
62	密封、干燥和充氮		3.1.8	4.8.1.8	●	●	●	—	—	—	
63	光密性		3.1.9	4.8.1.9	●	●	—	●	—	—	
64	贮存期		3.1.10	4.8.1.10	●	—	—	—	—	●	
65	操作流程		3.1.11	4.8.1.11	●	●	—	—	●	—	
66	软件		3.1.12	4.8.1.12	●	●	—	—	—	●	
67	保障性		3.2	4.8.2	●	●	—	—	—	●	
68	平均故障间隔时间(MTBF)		3.3.1	4.8.3	●	●	—	—	—	○	
69	机构耐久性		3.3.2	4.8.3.2	●	●	—	—	—	○	
70	维修性		3.4	4.8.4	●	●	—	—	—	●	
71	环境 适应 性	低气压	3.5.1	4.8.5.2	●	●	—	—	—	●	
72		高温贮存	3.5.2.1	4.8.5.3.1	●	●	—	—	—	●	
73		高温工作	3.5.2.2	4.8.5.3.2	●	●	—	—	●	—	
74		低温贮存	3.5.3.1	4.8.5.4.1	●	●	—	—	—	●	
75		低温工作	3.5.3.2	4.8.5.4.2	●	●	—	—	●	●	
76		温度冲击	3.5.4	4.8.5.5	●	●	—	—	—	—	
77		太阳辐射	3.5.5	4.8.5.6	○	○	—	—	—	—	
78		淋雨	3.5.6	4.8.5.7	●	●	—	—	—	○	
79		湿热	3.5.7	4.8.5.8	●	●	—	—	—	●	

表 4(续)

序号	检验项目		要求 章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	首件 检验	质量一致性检验			
							A组	B组	C组	D组
80	环境 适应性	霉菌	3.5.8	4.8.5.9	●	○	—	—	—	—
81		盐雾	3.5.9	4.8.5.10	●	●	—	—	—	●
82		砂尘	3.5.10	4.8.5.11	●	●	—	—	—	○
83		浸渍	3.5.11	4.8.5.12	●	●	—	—	—	●
84		振动	3.5.12	4.8.5.13	●	●	—	—	●	—
85		冲击	3.5.13	4.8.5.14	●	●	—	—	●	—
86		综合环境	3.5.14	4.8.5.15	○	○	—	—	—	—
87	运输性		3.6	4.8.6	●	●	—	—	—	●
88	材料		3.7	4.8.7	●	●	—	—	—	●
89	测试性		3.8	4.8.8	●	●	—	—	—	●
90	电磁兼容性		3.9	4.8.9	●	●	—	—	—	●
91	互换性		3.10	4.8.10	●	●	—	●	—	—
92	安全性		3.11	4.8.11	●	—	—	—	—	●
93	人机工程		3.12	4.8.12	●	—	—	—	—	●
94	接口		3.13	4.8.13	●	●	—	—	—	●
95	抗核加固		3.14	4.8.14	●	●	—	—	—	●
96	尺寸		3.15	4.8.15	●	●	—	○	—	—
97	重量		3.16	4.8.16	●	●	—	○	—	—
98	颜色		3.17	4.8.17	●	●	●	—	—	—
99	零部件		3.18	4.8.18	●	●	—	●	—	—
100	标志和代号		3.19	4.8.19	●	●	●	—	—	—
101	齐套性		3.20	4.8.20	●	●	●	—	—	—
102	外观质量		3.21	4.8.21	●	●	●	—	—	—

注：“●”必做项目；“○”选做项目；—不检项目。

4.3.2 鉴定检验样本量

鉴定检验样本一般不少于3套。

4.3.3 合格判定

所有样本的全部检验项目均符合本规范规定的要求，则判定鉴定检验合格；任一样本的任一检验项目不符合本规范要求，则判定鉴定检验不合格。

4.3.4 不合格

鉴定检验不合格，承制方应查明原因，采取纠正措施，订购方确认纠正措施有效后可再提交一次检验，并对相对项目进行检验。

4.4 首件检验

4.4.1 首件检验项目

首件检验项目见表4。

4.4.2 首件检验样本的确定

首件检验样本除另有规定外，一般不少于3具。

4.4.3 合格判定

样本的全部检验项目均符合本规范要求，则判首件检验合格；样本的任一检验项目不符合本规范要求，则判首件检验不合格。

4.4.4 不合格

首件检验不合格，承制方应查明原因，采取纠正措施，订购方确认纠正措施有效后可再提交一次检验，并对相关项目进行检验。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 检验分组

检验分为：A组检验、B组检验、C组检验、D组检验。

4.5.2 检验项目

检验项目见表4。

4.5.3 组批

在同等条件下生产的产品，经承制方全检合格后组成提交批，组批数量按GJB 179A—1996的有关规定。

4.5.4 A组检验

a) 检验方式

一般采用全数检验，批不合格品率允许值从表5中选取；也可采用一次抽样检验的方式进行，抽样方案按GJB 179A—1996的有关规定，通常采用一般检验水平II，可接收质量水平可从表5中选取，计数抽样检验的严格性调整应按GJB 179A—1996中5.2的规定执行。

表5 A组检验批不合格品率允许值或可接收质量水平

缺陷分类	不合格品率允许值或可接收质量水平(%)		
	严重缺陷	2.5	4.0
轻缺陷	4.0	6.5	10.0

b) 合格判定

采用全数检验时，检验批的不合格品率小于或等于规定的批不合格率允许值时，判批合格；检验批的不合格品率大于规定的批不合格品率允许值时，判批不合格。

采用抽样检验时，样本中的不合格品数小于或等于抽样检验方案规定的接收判定数时，判批合格；样本中的不合格品数大于或等于抽样检验方案规定的拒收判定数时，判批不合格。

c) 不合格

采用全数检验时，A组检验不合格，检验批在剔除不合格品后，提交B组检验。但承制方应查明原因，采取纠正措施，防止类似问题发生。若连续两批出现A组检验不合格，订购方应停止该组别检验，直至承制方采取纠正措施，经订购方确认有效后，方可恢复A组检验。

采用抽样检验时，A组检验不合格的检验批，承制方应对该批产品再次检验，对发现的所有不合格品经过修理或调换成合格品后，才能再次提交。对再次提交批是正常检验，还是加严检验，检验范围是全部A组检验项目还是导致批不合格的特定类别的检验项目，应由订购方确定。如同一检验批出现连续两次提交不合格，订购方应停止该组别的检验。承制方应查明原因，采取纠正措施，经订购方确认纠正措施有效后，方可恢复该组检验。

4.5.5 B组检验

a) 检验方式

在A组检验合格的产品或产品批中，应按表4规定的B组项目，采取一次抽样检验。抽样方案按

GJB 179A—1996 的有关规定，通常采用一般检验水平 II。可接收质量水平可从表 6 中选取。计数抽样检验的严格性调整应按 GJB 179A—1996 中 5.2 的规定执行。

表 6 B 组检验的可接收质量水平

缺陷分类	可接收质量水平(%)			
	严重缺陷	0.65	1.0	1.5
轻缺陷	1.5	2.5	4.0	6.5

b) 合格判定

样本中的不合格品数小于或等于抽样检验方案规定的接收判定数时，判批合格；样本中的不合格品数大于或等于抽样检验方案规定的拒收判定数时，判批不合格。

c) 不合格

B 组检验不合格的检验批，承制方应对该批产品再次检验，对发现的所有不合格品经过修理或调换成合格品后，才能再次提交。对再次提交批是正常检验，还是加严检验，检验范围是全部 B 组检验项目还是导致批不合格的特定类别的检验项目，应由订购方确定。如同一检验批出现连续两次提交不合格，订购方应停止该组别的检验。承制方应查明原因，采取纠正措施，经订购方确认纠正措施有效后，方可恢复该组检验。

4.5.6 C 组检验

a) 检验方式

在 B 组检验合格的产品批中，应按表 4 规定的 C 组项目进行抽样检验。采用特殊抽样检验，样本量见表 7。当产品批量大于 280 时，样本量在详细规范中规定。

表 7 C 组检验样本量

检查批批量	样本量(单位或单元产品)
小于 50	3
51~90	5
91~150	8
151~280	13

b) 合格判定

所有样本的所有检验项目均符合规定要求，判 C 组检验合格；任一样本的任一检验项不符合规定要求，判 C 组检验不合格。

c) 不合格

C 组检验不合格的检验批，承制方应对该批产品再次检验，对发现的所有不合格品经过修理或调换成合格品后，才能再次提交。对再次提交批是正常检验，还是加严检验，检验范围是全部 C 组检验项目还是导致批不合格的特定类别的检验项目，应由订购方确定。如同一检验批出现连续两次提交不合格，订购方应停止该组别的检验。承制方应查明原因，采取纠正措施，经订购方确认纠正措施有效后，方可恢复该组检验。

4.5.7 D 组检验

a) 检验方式

D 组检验通常每年进行一次，在经 C 组检验合格的产品批中任意抽取，一般不少于 3 套产品。

b) 合格判定

所有样本的所有检验项目均符合详细规范规定的要求，判 D 组检验合格；任一样本的任一检验项目不符合详细规范规定的要求，判 D 组检验不合格。

c) 不合格

D 组检验不合格，承制方应查明原因，采取纠正措施，防止类似问题的重复发生。在订购方确认纠正措施有效后，重新进行 D 组检验。

4.5.8 不合格品的处理

对发现的不合格品，不论它是否是样本的一部分，也不论该检查批是否判为合格，都应剔除。剔除的不合格品经返工成为合格品后，可以再次提交。但同一套产品因同一缺陷返工的次数不应超过三次，若超过三次，则应分解并更换不合格的零件后重新组装，方可再次提交。

4.6 包装检验

包装检验的验收规则应按 GJB 1768—1993 中 4.3 的规定进行。

4.7 缺陷分类

产品缺陷分类见表 8。

表 8 产品缺陷分类表

缺陷分类	缺陷编码	缺陷描述
严重缺陷	101	电路虚焊、漏焊、短路、开路或接触不良，绝缘电路间的绝缘电阻超差
	102	作用距离小于规定值
	103	视差超差
	104	镜内分划精度超差
	105	像倾斜和相对倾斜超差
	106	分辨力超差
	107	像质不满足本规范要求
	108	调制传递函数超差
	109	双目产品光轴平行度超差
	110	双目产品视放大率差超差
	111	双目产品相对像倾斜超差
	112	多光轴产品光轴平行度超差
	113	光轴稳定性超差
	114	电子分划亮度和可调准性不满足本规范要求
	115	光路中附加的光学系统不满足本规范要求
	116	照相机镜头和摄像镜头不满足本规范要求
	117	照度范围超差
	118	信噪比超差
	119	亮度均匀性超差
	120	灰度等级超差
	121	显示亮度范围超差
	122	显示对比度超差
	123	零位超差
	124	力和力矩超差
	125	像偏移量超差
	126	光轴与安装基面位置精度超差

表 8 (续)

缺陷分类	缺陷编码	缺陷描述
严重缺陷	127	测角范围超差
	128	测角精度和空回超差
	129	垂直偏离和水平偏离超差
	130	像跳超差
	131	调节转螺、手轮中间位置超差
	132	计数器不能正常工作, 计数不准确、不连续、定位不准确、错位
	133	配套的附属光学系统连接后与产品视轴平行度超差
	134	启动时间超差
	135	控制功能不满足本规范要求
	136	水准泡及其固定不满足本规范要求
	137	照明装置的一般要求和照明质量不满足本规范要求
	138	密封、干燥和充氮不满足本规范要求
	139	光密性不满足本规范要求
	140	贮存期不满足本规范要求
	141	在正常条件下按照使用说明书操作程序 and 操作方法不能完成全流程操作
	142	软件不满足本规范要求
	143	保障性设计、保障性资源、平均保障延误时间等保障性不满足本规范要求
	144	平均故障间隔时间(MTBF)不满足本规范要求
	145	机构耐久性不满足本规范要求
	146	维修性设计不满足本规范要求、平均故障修复时间大于规定值
	147	通电不能正常工作
	148	材料不满足本规范要求, 或在环境试验后发生物理及化学变化失去原来形态、作用, 或导致使用性能下降
	149	环境试验后胶合件开胶等零部件损坏
	150	环境试验后活动部件不平滑、卡滞、失灵、不到位
	151	环境试验后活动部位流油、润滑油受污
	152	环境试验后内部进水或出现结霜、水汽或水痕
	153	环境试验后元器件、零部件性能下降, 不能满足使用要求
	154	环境试验后光学膜层有起皮、脱膜、裂纹、起泡和对膜层光谱性能影响超出图样和有关技术文件规定的蚀点、污点、褪色、条纹、闷光等污染
	155	环境试验后金属件、表面涂镀层、光学零件表面有严重腐蚀和损坏
	156	环境试验后表面涂镀层脱落、起皮、起泡、崩裂
	157	霉菌试验后霉菌生长情况不满足本规范要求的等级
	158	砂尘试验后内部光学零件和机械零件有灰尘, 未暴露在外部的轴承、活动部件的润滑剂、油脂密封处有砂尘积聚
159	振动、冲击试验后紧固件松动、脱落	
160	光电产品图像扭曲变形	

表 8 (续)

缺陷分类	缺陷编码	缺陷描述
严重缺陷	161	运输性不满足本规范要求, 试验后运输箱产生明显变形和影响使用的功能性损伤
	162	光电成像仪器不具备自检功能, 不能定位组件级故障, 无检测接口
	163	电磁兼容性不满足本规范要求
	164	相同的产品的零、部(组)件, 备附件, 不能互换。外部连接机构、接插件等, 不能互换
	165	无防反装、防误插、防机械危险等安全性设计, 无防反装、防误插的明显标识
	166	接口不满足本规范要求
	167	抗核加固不满足本规范要求
	168	标志和代号不满足本规范要求
	169	齐套性不满足本规范要求
	170	关重件不满足本规范要求
轻缺陷	201	导线、元器件、检测点等无识别标志, 元器件布局不合理
	202	活动机构不满足本规范要求
	203	连接部位不满足本规范要求
	204	内部机械零件的清洁度不满足本规范要求
	205	内表面消光不满足本规范要求
	206	内部光学零件表面疵病和清洁度不满足本规范要求
	207	外部刻划不满足本规范要求
	208	视放大率超差
	209	视场超差
	210	视场中心偏超差
	211	出瞳直径超差
	212	出瞳距离和眼点距离超差
	213	视度零位和视度调节范围超差
	214	调焦范围超差
	215	相对畸变超差
	216	分划倾斜超差
	217	透射系数超差
	218	杂光系数超差
	219	双目产品左、右目镜高度差超差
	220	双目产品目距范围和装定精度超差
	221	分划线与指标线超差
	222	粗瞄准器的瞄准轴与产品的视轴平行度超差
	223	连续工作时间小于规定值
	224	功耗超差
	225	电池、外接电源等电源性能不满足本规范要求

表 8(续)

缺陷分类	缺陷编码	缺陷描述
轻缺陷	226	缺陷像素多于规定的数量
	227	人机工程不满足本规范要求
	228	尺寸超差
	229	重量超差
	230	颜色不满足本规范要求
	231	外观质量不满足本规范要求

4.8 检验方法

4.8.1 性能

4.8.1.1 一般要求

4.8.1.1.1 活动机构

用目视和手感检验。

4.8.1.1.2 连接部位

用目视和手感检验。

4.8.1.1.3 内部机械零件的清洁度和内表面消光

以黑色屏幕为背景在光源直射光和斜射光下用目视检验。

4.8.1.1.4 内部光学零件表面疵病和清洁度

以黑色屏幕为背景在光源直射光和斜射光下观察。观察时允许朝任意方向转动产品，也可借助适当倍率的附加透镜。

对可见光军用光电成像仪器，开启产品电源，将产品正对白背景、黑背景，切换大、小视场，显示器亮度调至最大，观察显示器图像及显示器前目镜一侧的镜内空间。

4.8.1.1.5 电气加工

用目视、手感及专用或通用仪表进行检验。

用兆欧表检验绝缘电阻。

4.8.1.1.6 外部刻划

用目测方法检验。

4.8.1.2 光学性能

4.8.1.2.1 作用距离

按 GJB 3288—1998 中方法 103 的规定进行检验。

4.8.1.2.2 视放大率

a) 光学成像仪器视放大率

用“标准光栏检验法”和“平行光管检验法”检验，检验方法如下。

1) 标准光栏检验法

用标准光栏或倍率计检验，将产品视度归零，将标准光栏置于产品的入瞳位置，并与光轴相垂直。然后用置于产品目镜筒后端面的倍率计测量标准光栏像的大小，由公式(3)计算出产品的视放大率。

$$\Gamma = \frac{D}{d} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Γ ——产品的视放大率；

D ——标准光栏尺寸，mm；

d ——标准光栏像的尺寸，mm。

2) 平行光管检验法

用平行光管和前置镜检验。将产品视度归零置于平行光管和前置镜之间，平行光管分划的角度值(即产品的物方视角)经产品放大后，用前置镜测量，该放大后的角度值即为产品的像方视角。由公式(4)计算出产品的视放大率。

$$\Gamma = \frac{\text{tg}\omega'}{\text{tg}\omega} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Γ ——产品的视放大率；

ω' ——产品像方视角的二分之一，(°)；

ω ——平行光管分划角度值的二分之一，(°)。

该方法适用于要求测量精度较高，或物镜前不宜放置标准光栏的产品。

b) 光电成像仪器视放大率

用平行光管和测量显微镜进行检验。将产品视度归零置于平行光管之后，平行光管分划线经产品成像在显示器上，分划线对平行光管物镜的张角即为产品的物方视角 ω ，显示器上分划像对明视距离上人眼的张角即为像方视角 ω' ，用测量显微镜测量出显示器上分划像的高度 h' ，由公式(5)计算出产品的视放大率。

$$\Gamma = \frac{\text{tg}\omega'}{\text{tg}\omega} = \frac{f'h'}{250h} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

Γ ——产品的视放大率；

ω' ——产品像方视角的二分之一，(°)；

ω ——平行光管分划角度值的二分之一，(°)；

f' ——平行光管焦距，mm；

h ——平行光管分划高度，mm；

h' ——显示器上分划像高度，mm。

4.8.1.2.3 视场

将产品视度归零，靠近大视场平行光管前面放置，调整产品光轴与平行光管光轴重合，在水平和垂直方向上所看到的平行光管最大分划线的范围即为产品的视场。

4.8.1.2.4 视场中心偏

将产品分划中心与大视场平行光管分划中心重合，测量产品视场两端(边缘)的分划值，其差值的二分之一即为视场中心偏。

4.8.1.2.5 出瞳直径

用倍率计测量。产品视度归零，将倍率计贴于目镜后端面，移动倍率计内筒，直到产品的孔径光栏像最清晰为止，读取出瞳直径数值。

4.8.1.2.6 出瞳距离和眼点距离

出瞳距离和眼点距离的检验方法如下。

a) 出瞳距离。在测量出瞳直径的同时，由倍率计上读取距离分划数值 A；然后沿外筒向前移动倍率计内筒，直至看清产品目镜后表面，读取距离分划数值 B。两次读数 A 与 B 之差即为产品的出瞳距离。

b) 眼点距离。眼点距离的测量，用一个直径 0.5mm 的小孔光栏沿产品的目镜光轴方向移动，观察者通过该小孔光栏看到产品全视场的位置，即为眼点位置。此时光栏到产品目镜最后一个表

面的距离，即为眼点距离。为测量方便，可以在小孔光栏后面放置一个大视场的低倍望远镜进行观察。

4.8.1.2.7 视度零位和视度调节范围

用平行光管和视度检验镜检验。将产品物镜对着平行光管的物镜，产品视度归零，将视度检查镜靠座紧贴产品目镜调节视度检查镜，同时看清平行光管分划线的像与视度检查镜的分划线，从视度检查镜上读取视度分划值，即为视度零位偏差值。产品为固定视度时，用同样的方法检查视度值。

将产品的目镜调整到正、负视度极限位置，检查视度调整范围。

4.8.1.2.8 调焦范围

调焦范围的检验方法如下。

- a) 对无穷远调焦。通过产品观察无穷远目标，前后调焦，对无穷远靶板聚焦，看是否还有调整余量。
- b) 对近距离调焦。在产品前方在详细规范规定的最近调焦距离上放置一测试靶板，前后调焦，通过产品观察靶板能否形成清晰的图像，根据清晰程度调节测试靶板距离，直至图像清晰，此时产品物镜与靶板之间的距离即为最近调焦距离。

4.8.1.2.9 相对畸变

按 4.8.1.2.2 的检验方法，分别测出视场近轴和所要求的视场角的视放大率，按公式 (6) 计算。

$$q = \left| \Gamma_0 - \Gamma_n \right| / \Gamma_0 \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- q —— 相对畸变；
- Γ_0 —— 视场近轴的视放大率；
- Γ_n —— 所要求视场角的视放大率。

4.8.1.2.10 视差

按下述方法检验：

- a) 摆头(移动人眼)直接检验视差。利用分划板上刻有视差公差带的平行光管检验。将产品的分划中心刻线，对准平行光管分划板上视差公差带中心，人眼在产品出瞳平面内用摆头方法观察产品分划的移动量。
- b) 视度检查镜法检验视差。当产品视差值以“屈光度”量给出时，用平行光管的分划板刻线中心为物方标志。将视度检查镜靠座紧贴产品目镜调节视度检查镜，分别测出物方标志和产品分划板视度值。两者之差即为产品的视差值。

当视差值用角度表示时，由公式 (7) 进行换算。

$$\varepsilon = \frac{3.44d}{\Gamma} \times \Delta SD \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- ε —— 用角度表示的视差值，(′)；
- d —— 产品的出瞳直径，mm；
- Γ —— 产品的视放大率；
- ΔSD —— 视度检查镜测得的产品视差值，屈光度。

4.8.1.2.11 镜内分划精度

用宽角平行光管或经纬仪进行测量。

4.8.1.2.12 分划倾斜

利用由单筒望远镜、测斜机构和三角基座组成的前置水平仪检验。产品调整到水平或规定的状态，并置于前置水平仪前的平台上。转动前置水平仪测斜机构转螺，测量产品垂直分划的倾斜角度。

4.8.1.2.13 像倾斜和像相对分划的倾斜

将产品置于前置水平仪和已校准垂直(铅垂)分划线的平行光管之间,测量平行光管的分划线通过产品所成像的倾斜角度值(像倾斜)。像倾斜与分划倾斜数值同方向时相减,反方向时相加,即得到像相对分划的倾斜。

4.8.1.2.14 电子分划

按 4.8.1.3.5 的方法检查分划亮度;

将产品置于前置水平仪和已校准垂直分划线的平行光管之间,测量平行光管的分划线通过产品所成像的倾斜角度值即像倾斜。

操作遥控键,目视检查并结合计时,检测内调遥控校准程度。

4.8.1.2.15 透射系数

利用透射系数检查仪检验。分别测量产品轴向出射光通量与轴向入射光通量,其比值即为透射系数。

4.8.1.2.16 杂光系数

用球形平行光管和带有光电接收器的积分球检验。测量时,产品置于球形平行光管和积分球之间。更换平行光管物镜焦面上的黑、白塞子,在检流计上分别读取光电流值,由公式(8)计算出产品的杂光系数。

$$S = \frac{m_1}{m_2} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

S ——杂光系数;

m_1 ——黑塞子时光电流值, μA ;

m_2 ——白塞子时光电流值, μA 。

4.8.1.2.17 分辨力

通过产品观察平行光管物镜焦面处的标准分辨力图案,将四个方向的黑白线条刚能分辨开的那一单元对应的角度值,即为产品的分辨力测量值。

4.8.1.2.18 像质

像质检验方法如下。

a) 光学成像仪器和光学部件的像质一般根据分辨力图案和星点像进行判断。

在检验分辨力的同时,对分辨力图案像的几何形状的变形、拖尾、双像、色彩、衬度等情况进行观察检验。

星点检验时,按分辨力操作方法,将平行光管上分辨力图案改换为星点图版。对星点像进行观察并与标准样品图进行比较。需要时,可进行拍照记录。

b) 光电成像仪器图像画面信息采用目视检查;5级评分按 GA/T 1127—2013 中 6.4.4 规定的方法进行检验。

4.8.1.2.19 调制传递函数

用传函仪检验。

4.8.1.2.20 双目产品光轴平行度

用光轴仪检验。检验前,将产品左右目镜视度归零,置于平行光管和双筒前置镜之间。调整产品支座,使平行光管十字分划交点经产品左支光学系统所成的像,与前置镜左支光学系统十字分划线交点重合。然后测量通过右支光学系统的平行光管十字分划线交点的像,与前置镜右支光学系统十字分划交点的偏差,此测量值即为产品的光轴平行度。

4.8.1.2.21 双目产品视放大率差

分别检验产品左支光学系统的视放大率和右支光学系统的视放大率,由公式(9)计算出产品视放大

率差。

$$\Delta\Gamma = \frac{|\Gamma_l - \Gamma_r|}{\Gamma_0} \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $\Delta\Gamma$ ——产品视放大率差；
- Γ_l ——产品左支光学系统的视放大率；
- Γ_r ——产品右支的视放大率；
- Γ_0 ——产品视放大率公称值。

4.8.1.2.22 双目产品相对像倾斜

分别检验产品左、右支光学系统的像倾斜。左、右支光学系统的像倾斜数值同方向时相减，反方向时相加，即得到产品的相对像倾斜。

4.8.1.2.23 多光轴产品光轴平行度

用多个光轴彼此平行的平行光管和前置镜组成的光轴仪检验，也可用其他形式的光轴仪检验。

4.8.1.2.24 光轴稳定性

使用平行光管，将产品零位瞄准靶中心，将产品进行变焦或变倍、重复装卡等操作或在振动、冲击、高温、低温等试验后记录其光轴变化量。

4.8.1.2.25 光路中附加的光学系统

按详细规范规定的方法检验。

4.8.1.2.26 照相镜头和摄像镜头

按 GB/T 9917.1—2002、GB/T 9917.2—2008 规定的方法检验。

4.8.1.3 配套器件光电性能

4.8.1.3.1 照度范围

按 GA/T 1128—2013 中 6.5 规定的方法进行检验。

4.8.1.3.2 信噪比

按 GA/T 1128—2013 中 6.7 规定的方法进行检验。

4.8.1.3.3 亮度均匀性

使用平行光管，试验的靶标为方形靶或圆形靶图案，使目标成像于热像仪监视器中心，从亮度计读出目标亮度值 L_0 ，按要求分别将目标成像于偏离监视器中心各处，分别读出各点的亮度数据： L_1 、 L_2 …… L_n 。

方法一：

按式(10)计算亮度均匀性。

$$Uni = \left| L_i / L_0 \right|_{\max} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- Uni ——亮度均匀性；
- L_i ——监视器上第 i 点亮度值， cd/m^2 ；
- L_0 ——监视器中心点亮度值， cd/m^2 。

方法二：

按式(11)和式(12)计算亮度均匀性。

$$Uni = \left| (L_i - \bar{L}) / \bar{L} \right|_{\max} \dots\dots\dots (11)$$

$$\bar{L} = \left(\sum_{i=1}^n L_i \right) / n \dots\dots\dots (12)$$

式中:

- Uni ——亮度均匀性;
- L_i ——监视器上第 i 点亮度值, cd/m²;
- \bar{L} ——监视器各点亮度平均值, cd/m²;
- n ——监视器测得亮度的点数。

4.8.1.3.4 灰度等级

对带有灰度测试图的平行光管摄像,并将亮度和产品调至最佳观察状态,用目视法检测可分辨最大灰度鉴别等级。

4.8.1.3.5 显示亮度范围

显示器工作在全白光画面,调节亮度至最大,用亮度计测量此时的亮度为最大亮度 L_{max} ; 维持亮度不变调节显示器使之反相工作在全黑画面,用亮度计测量此时的亮度为最小亮度。亮度范围为 $L_{min} \sim L_{max}$ 。

4.8.1.3.6 显示对比度

利用 4.8.1.3.5 中测得的亮度范围按式(13)计算对比度:

$$H = L_{max} / L_{min} \dots\dots\dots (13)$$

式中:

- H ——对比度;
- L_{max} ——最大亮度, cd/m²;
- L_{min} ——最小亮度, cd/m²。

4.8.1.3.7 缺陷像素

在规定条件和工作模式下,用显微镜对最终显示像面进行检测。

4.8.1.4 机构性能

4.8.1.4.1 零位

用零位检查仪检验。检验前零位检查仪应校准,纵、横水准气泡居中。调节产品俯仰等机构使水准泡居中、分划归零(或固定值)。通过产品目镜进行观察,看其分划板十字线中心是否与平行光管十字线中心相重合。

4.8.1.4.2 力和力矩

用弹簧秤、力矩扳手或专用的力和力矩测试装置检验。

4.8.1.4.3 像偏移

用光轴仪检验。在产品变倍、变焦、目距调节等机构工作时,用前置镜测量通过产品光学系统的平行光管分划线的像的偏移量。

4.8.1.4.4 光轴与安装基面位置精度

用平行光管检验。检验产品分划和安装基准面仪器分划的偏移量。

4.8.1.4.5 双目产品性能

左、右目镜高度差和双目产品目距范围和装定精度的检验方法如下:

- a) 左、右目镜高度差。用游标尺或专用量具检验;
- b) 双目产品目距范围和装定精度。将目距分划装定于任意整数位置上,用透明直尺、游标尺或专用量具测量目距的实际值。

4.8.1.4.6 测角性能

测角范围、测角精度和空回、分划线与指标线、垂直偏离和水平偏离、像跳、调节转螺、手轮中间

位置的检验方法如下：

a) 测角范围、测角精度和空回：

- 1) 测角范围、测角精度。用通用测角仪检验。方向测角精度也可用经纬仪标定过的远距离方位物进行检验。在整个测角范围内，选择多个间隔相等(或不同)的测量点依次进行测量。
- 2) 空回。向一个方向转动产品测角机构的俯仰手轮或方向手轮，使产品的视轴对准平行光管的十字线，然后再沿原方向转过一定角度后，再向相反方向转动，重新对准平行光管的十字线(不准反复对准)，测角机构的两次读数差即为机构的空回。

b) 分划线与指标线。分划线与指标线的间隙用厚薄规或专用量具检验。对线误差用目测方法检验。

c) 垂直偏离和水平偏离。检验可与测角精度的检验同时进行。在测角机构水平回转时，测量产品的视轴与平行光管的水平分划线的水平偏离值。在测角机构俯仰时，测量产品视轴与平行光管的垂直(铅垂)分划线的垂直偏离值。

d) 像跳。检验可与测角精度的检验同时进行。将产品的视轴对准平行光管的水平分划线(或垂直分划线)，利用产品的方向机构(或俯仰机构)使产品在方向(或高、低)上转动，然后反向转动。测量产品视轴对平行光管的水平分划线(或垂直分划线)的偏移量。

e) 调节转螺、手轮中间位置。用目视方法检验。

4.8.1.4.7 计数器

用目视方法检验。在全程工作范围内检验计数器的工作连续性和读数准确性。

4.8.1.4.8 配套的附属光学系统

配套的附属光学系统与产品连接后的光轴偏移量用光轴仪检验。

4.8.1.4.9 粗瞄准器

用粗瞄准器和产品光学系统先后对室外同一目标进行瞄准。

4.8.1.5 电气性能

4.8.1.5.1 启动时间

从开启电源起计时，直至屏幕出现目标为止，记录所用时间。

4.8.1.5.2 控制功能

操作各控制键，目视检查显示输出确认所有规定功能得到实现。

4.8.1.5.3 连续工作时间

在规定温度条件下，电池处于满电状态，使产品开机工作，光电产品屏幕亮度调至最亮，连续开机到规定时间时，检测被试品是否正常工作，以后每过 10min 检测一次，直至样机电源耗尽，记录工作时间。

4.8.1.5.4 功耗

将产品接通电源，待产品稳定工作时测量其工作电流、电压值，按电流和电压之积计算功耗。

4.8.1.5.5 电源

检测电池的满电电压、电量是否符合型谱的规定；是否能够使产品正常工作。

4.8.1.6 水准器

4.8.1.6.1 水准泡

水准泡的角值、尺寸、灵敏度、精度按 GB/T 1146 规定的方法检验。

4.8.1.6.2 水准泡的固定

用手感和目视的方法检验。

4.8.1.7 照明装置

4.8.1.7.1 一般要求

用目视和手感检验照明装置与产品的连接。

在低温工作状态时，外接电缆在半径为该电缆直径 6 倍的圆柱体上正向、反向各环绕 10 次后检验。

4.8.1.7.2 照明质量

用目视、照度计或其他仪器检验。

4.8.1.8 密封、干燥和充氮

4.8.1.8.1 密封

试验在专用的密封试验装置上进行。产品内部充以清洁的氮气，在超压 35kPa±1kPa 的条件下，保持 5min 或 45min 后检验。

4.8.1.8.2 干燥和充氮

对产品反复地充以清洁的氮气，用露点计对产品内部溢出的气体检验。充氮可随产品的干燥、密封一并进行。

4.8.1.9 光密性

将照相机镜头调至最近摄影距离，光圈开至最大，装入未曝光的 GB100/21° 全色胶片，拍摄第一幅图像后，卷过两幅画幅，在第三幅画幅上将快门上弦，放入漏光试验箱内，经 $4 \times 10^5 \text{ lx} \cdot \text{min}$ 照射后，再卷过两幅，并拍摄一幅图像(第五幅画幅上)。将胶卷冲洗后，将两幅画像之间的三幅画幅与未经曝光试验的画幅进行目视比较或用测微密度计测量光密度的方法，对该胶片上经过漏光试验与未经过漏光试验的不同画幅进行检验。

4.8.1.10 贮存期

查看承制方提供的贮存性能分析报告。

4.8.1.11 操作流程

按产品的使用维护说明书规定的使用操作的方法进行全工作流程操作。

4.8.1.12 软件

按照 GJB 1268A—2004 中规定的方法进行验收。

4.8.2 保障性

保障性设计、保障性资源、平均保障延误时间按 GJB 3872 规定的方法进行检验。

4.8.3 可靠性

4.8.3.1 平均故障间隔时间(MTBF)

按 GJB 899A—2009 进行验证。具体可参照 GJB 1543—1992 中附录 A 进行试验，参照附录 B 进行可靠性估计。特殊情况下，也可根据内场试验数据和外场统计数据，对可靠性进行综合评定。

4.8.3.2 机构耐久性

按正常使用速度进行操作。在每操作 1000 次(圈)以后，应停下来进行必要的检验，允许对个别外部零件进行调整，然后再继续进行试验，直到试验次(圈)数达到规定的要求，再进行性能检验。照相机的耐久性试验方法、程序按 JB/T 8250.3—1995 中第 4 章的规定。

4.8.4 维修性

根据被试品的维修级别要求，视具体情况设置部分故障，检查维修可达性及维修工具配备情况；统计每次的维修时间，并用公式(14)计算平均维修时间 \bar{t} ：

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

t_i ——第 i 次维修时间；

n ——总维修次数。

4.8.5 环境适应性

4.8.5.1 产品试验温度稳定时间

产品试验温度稳定的最短时间与产品重量的关系见表 9。

表9 产品温度稳定最短时间

产品重量(kg)	0.13 及 0.13 以下	0.13 以上至 1.3	1.3 以上至 13	13 以上至 130	130 以上
最短时间(h)	0.3	1.0	2.0	4.0	8.0

4.8.5.2 低气压(高度)试验

按 GJB 150.2A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.3 高温

4.8.5.3.1 高温贮存

按 GJB 150.3A—2009 中 7.2.1 规定的方法进行试验。

4.8.5.3.2 高温工作

按 GJB 150.3A—2009 中 7.2.2 规定的方法进行试验。

4.8.5.4 低温

4.8.5.4.1 低温贮存

按 GJB 150.4A—2009 中 7.2.1 规定的方法进行试验。

4.8.5.4.2 低温工作

按 GJB 150.4A—2009 中 7.2.2 规定的方法进行试验。

4.8.5.5 温度冲击

按 GJB 150.5A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.6 太阳辐射

按 GJB 150.7A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.7 淋雨

按 GJB 150.8A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.8 湿热

按 GJB 150.9A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.9 霉菌

按 GJB 150.10A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.10 盐雾

按 GJB 150.11A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.11 砂尘

按 GJB 150.12A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.12 浸渍

按 GJB 150.14A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.13 振动

按 GJB 150.16A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.14 冲击

按 GJB 150.18A—2009 第 7 章规定的方法进行试验。

4.8.5.15 综合环境

4.8.5.15.1 试验装置

试验在综合试验设备上进行。

4.8.5.15.2 试验程序

试验程序按下列规定：

- a) 一般试验程序按 GJB 150.1A—2009 的规定；
- b) 在规定的试验时间终止前 30min(如果产品温度稳定时间等于或小于 30min 时，则为 15min)对产品进行振动试验；

c) 将试验箱内温度恢复到标准大气条件，直到产品达到温度稳定，取出产品进行检验。

4.8.6 运输性

按 GJB 2711—1996 第 5 章规定的方法检验。

4.8.7 材料

按有关国家标准、国家军用标准、行业标准规定的方法检验。

4.8.8 测试性

4.8.8.1 自检功能

目视检查自检输出信息。

4.8.8.2 故障诊断功能

通过故障诊断模块监测各子系统输出的特征矢量。

4.8.8.3 检测接口——功能检测

目视检查、功能使用的方法进行检验。

4.8.9 电磁兼容性

按照 GJB 151B—2013 第 5 章规定的方法检验。

4.8.10 互换性

将产品的零、部(组)件、外部连接机构、接插件等互换后检验有关性能。

4.8.11 安全性

按 GB 4793.1—2007 规定的方法进行检验。

4.8.12 人机工程

按 GJB 900A—2012 中 5.3 的规定进行验证与评价。

4.8.13 接口

参照 4.8.1.2、4.8.1.4 进行检验。

4.8.14 抗核加固

按 GJB 433—1988 第 5 章规定的方法检验。

4.8.15 尺寸

用规定的量具检验。

4.8.16 重量

用规定的衡器检验。

4.8.17 颜色

用目视或对照颜色样板检验。

4.8.18 零部件

检验关重特性是否满足要求。

4.8.19 标志和代号

用目视方法检验。

4.8.20 齐套性

按产品清单逐件清点。允许在出厂前的装箱时进行检验。

4.8.21 外观质量

用目视方法检验。

5 交货准备

5.1 封存和包装

5.1.1 基本要求

5.1.1.1 应根据产品的不同特性和要求以及运输、保管和使用的环境要求，合理地设计产品内外包装，

应保证产品不变形、不损坏、不变质。

5.1.1.2 防护包装和装箱等级应按 GJB 1182 确定,防护包装的有效期要求,A 级不少于 5 年;B 级不少于 3 年;C 级不少于 1 年。包装应具有防水、防潮、防锈、防雾、防震、防机械损伤等防护功能。

5.1.1.3 包装前,产品必须经检验合格,具有合格标志或合格证明文件;产品的备附件和技术文件应齐全。

5.1.1.4 包装应按产品包装工艺和技术要求进行。产品的清洗和干燥应按 GJB 145A—1993 中 3.2 和 3.3 的有关规定执行。包装容器、材料、辅助材料符合产品图样的要求。

5.1.1.5 产品包装环境应清洁、干燥、无有害物质。

5.1.1.6 包装应保证堆码稳固、便于运输、装卸、搬运、贮存、管理和使用。

5.1.2 包装材料

应按 GJB 1768—1993 中 3.5.2 的要求。

5.1.3 包装容器

5.1.3.1 产品盒

应符合 GJB 1768—1993 中 3.6.2 的要求。

5.1.3.2 运输箱

应符合 GJB 1768—1993 中 3.6.1 的要求。

5.2 装箱

应符合 GJB 1768—1993 中 3.4 的要求。

5.3 标志

5.3.1 标志内容

应符合 GJB 1768—1993 中 3.8.5 和 3.8.6 的要求。

5.3.2 产品和标志位置

应符合 GJB 471A—1995 中 5.3.2 的要求。

5.3.3 内包装标志位置

应符合 GJB 471A—1995 中 5.3.3 的要求。

5.3.4 包装箱标志位置

应符合 GJB 471A—1995 中 5.3.4 的要求。

5.4 贮存

为确保在贮存期间,产品的性能符合战术技术要求,产品的所有元器件、零部件无变质、锈蚀、起雾、发霉和失效等现象,库房、载物台或橱柜应满足相关要求,并采取贮存前的检查、定期检查等措施。包括:

a) 库房应满足下列要求:

- 1) 库房温度应保持在 5℃~25℃ 的范围内,相对湿度小于 70%;
- 2) 库房所有设施及存放的物品应保持清洁整齐;
- 3) 库房建筑应具有良好的防霉、防火、通风、隔热、保温、排水设施。

b) 载物台或橱柜应符合下列要求:

- 1) 可采用上架、入柜存放或堆码贮存,堆高不应超过 2.5m。不同型号规格的产品应分开放置,堆放整齐,不应倒置;
- 2) 存放的产品,应堆放在枕木或垫板上,禁止直接放在地面上保存。

c) 贮存前的检查。产品进入库房贮存之前,均应进行检查,发现问题及时处理,必要时可对产品进行抽检;

d) 定期检查。产品应放置在贮运箱中,贮存时间每 3 个月,应对产品按入库批次进行贮存保养(光电产品通电维护,应全数进行)。

5.5 出厂检查

按 GJB 3916A—2006 的规定进行出厂检查。

5.6 搬运与运输

产品搬运与运输应注意：

- a) 搬运和放置应严格按照运输箱上的储运图示标志进行作业；
- b) 运输箱堆放应整齐牢靠；
- c) 装车不得超高、超重、且重心分布要尽可能均匀；
- d) 公路运输时，应根据道路状况控制车辆速度；
- e) 不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车运输；
- f) 在运输过程中应注意防雨、防尘、防日晒、防撞击、防跌落；
- g) 在条件许可时，尽可能采用集装箱运输，并按有关规定执行；
- h) 产品的发运应由承制方负责执行，订购方有权监督装卸和发运工作的进行，如发现有违反装卸和运输规定的情况，应下令停止启运，待澄清问题，恢复正常后，可继续进行；
- i) 在装运中，若发现产品被损坏，应及时通知有关部门进行处理。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范规定的军用光学仪器预定用于作战用途、观察、瞄准等。

6.2 订购文件中应明确的内容

订购文件应规定下列内容：

- a) 本规范的编号和名称；
 - b) 本规范中引用文件的版次；
 - c) 告警设备的名称、型号；
 - d) 封存、包装和装箱级别。
-

中华人民共和国
国家军用标准
军用光学仪器通用规范
GJB 369B—2024

*

国家军用标准出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
国家军用标准出版发行部印刷车间印刷
国家军用标准出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 $\frac{3}{4}$ 字数 82 千字
2025 年 2 月第 1 版 2025 年 2 月第 1 次印刷

*

军标出字第 16231 号