



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJJ 1097—2014

---

## 综合验光仪（含视力表）

Phoropters (Eye Chart Included)

---

2014-06-15 发布

2014-09-15 实施

---

国家质量监督检验检疫总局发布

# 综合验光仪（含视力表）

## 检定规程

Verification Regulation of  
Phoropters (Eye Chart Included)

JJG 1097—2014

归口单位：全国医学计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：杭州市质量技术监督检测院

浙江省计量科学研究院

上海雄博精密仪器股份有限公司

杭州精飞光学仪器制造有限公司

本规程委托全国医学计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

张吉焱（中国计量科学研究院）

高明亮（中国计量科学研究院）

**参加起草人：**

刘文丽（中国计量科学研究院）

郑 茹（杭州市质量技术监督检测院）

王文兴（浙江省计量科学研究院）

胡赤兵（上海雄博精密仪器股份有限公司）

道克刚（杭州精飞光学仪器制造有限公司）

## 目 录

引言	(Ⅲ)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 综合验光仪	(1)
3.2 参考面	(1)
3.3 后顶焦度	(1)
3.4 棱镜度	(1)
3.5 视标	(1)
3.6 视力表	(1)
3.7 视角	(2)
3.8 视标增率	(2)
3.9 视力记录	(2)
3.10 设计距离	(2)
3.11 检查距离	(2)
3.12 标准距离	(2)
4 概述	(2)
4.1 组成和用途	(2)
4.2 原理和结构	(3)
5 计量性能要求	(4)
5.1 综合验光仪	(4)
5.2 视力表	(5)
6 通用技术要求	(6)
6.1 综合验光仪	(6)
6.2 视力表	(7)
7 计量器具控制	(7)
7.1 检定条件	(7)
7.2 主要检定设备	(7)
7.3 检定项目	(7)
7.4 检定方法	(8)
7.5 检定结果的处理	(11)
7.6 检定周期	(12)
附录 A 远视力表“E”型视标数据	(13)
附录 B 不同样式视力表视标标准尺寸的计算方法	(14)
附录 C 综合验光仪顶焦度测量装置	(15)

附录 D	综合验光仪原始记录推荐格式	.....	(16)
附录 E	视力表原始记录推荐格式	.....	(19)
附录 F	综合验光仪检定证书/检定结果通知书（内页）推荐格式	.....	(20)
附录 G	视力表检定证书/检定结果通知书（内页）推荐格式	.....	(23)

## 引　　言

JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》共同构成支撑本规程制定工作的基础性系列规范。

本规程的制定结合综合验光仪和视力表的国内应用现状及其特殊要求，修改采纳ISO 10341：2012《眼科仪器 验光头》(Ophthalmic instruments—Refractor heads) 和GB 11533—2011《标准对数视力表》。

本规程为首次发布。

## 综合验光仪（含视力表）检定规程

### 1 范围

本规程适用于综合验光仪和远视力表（不包括内读式视力表）的首次检定、后续检定和使用中检查。

### 2 引用文件

本规程引用了下列文件：

GB 11533—2011 标准对数视力表

ISO 10341—2012 眼科仪器 验光头 (Ophthalmic instruments—Refractor heads)

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

### 3 术语和计量单位

以下术语和定义适用于本规程。

#### 3.1 综合验光仪 phoropter

又称验光头 (refractor head)，俗称肺头或牛眼，是将验光检查用的球镜片、柱镜片、棱镜片及各类辅助镜片和各调整部件集成在一体的视力检查设备，通过内部不同镜盘上镜片的叠加组合，实现人眼屈光状态和视觉功能的检查。

#### 3.2 参考面 reference plane

用综合验光仪顶焦度测量装置对综合验光仪进行检定时的参考平面，在此平面上对综合验光仪的球镜度、柱镜度示值误差等计量性能进行检定。

注：综合验光仪参考面的确定方法一般由生产厂家给出。若厂家没有特别指出，则使用综合验光仪中  $+15.00 \text{ m}^{-1}$  球镜片来确定参考面的位置。

#### 3.3 后顶焦度 back vertex power

以米为单位测得的镜片近轴后顶焦距的倒数。单位是米的倒数 ( $\text{m}^{-1}$ )。

注：近轴后顶焦距是指从镜片后顶点到近轴后焦点的距离。

#### 3.4 棱镜度 prismatic power

光线通过镜片上的规定点（通常是镜片中心）后所产生偏移的度量。单位是厘米每米 ( $\text{cm/m}$ )。

#### 3.5 视标 optotype

测定视力用的各种文字、数字或图形等。

注：根据被测对象或者场合的不同，可以选择一种或多种视标。

#### 3.6 视力表 eye chart

由按一定规律排列的视标组成，用于测量人眼视力的图表。

注：视力表按功能可分为远视力表和近视力表。远视力表用于测定人眼辨认远处目标的能力，标准距离一般为 5 m；近视力表用于测定人眼辨认近距离目标的能力，标准距离一般为 0.25 m。

### 3.7 视角 visual angle

外界物体上任意两点对眼结点所夹的角，以  $\alpha$  表示，单位为分 (' )。

### 3.8 视标增率 increase rate of optotype size

相邻两行视标的较大一行视标与较小一行视标高度的比值。

### 3.9 视力记录 vision record

用小数或 5 分记录等方式来表达视力的等级。

#### 3.9.1 小数记录 decimal record

以视角  $\alpha$  的倒数来表达视力，视角的单位为分 (' )。

注：小数记录表达公式为  $V = 1/\alpha$ 。

#### 3.9.2 5 分记录 5-score record

为我国独创的视力记录法，又称缪氏记录法。将正常视力规定为 5 分，无光感规定为 0，使所有视力等级连成一个完整的数字系统（见表 1）。

注：5 分记录是以 5 分减去视角  $\alpha$  的对数值来表达视力，表达公式为  $L = 5 - \lg \alpha$ 。

表 1 5 分记录与小数记录对应表

5 分记录	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
小数记录	0 (无光感)	1/ $\infty$ (有光感)	0.001 (手动)	0.01	0.1	1.0	10.0

### 3.10 设计距离 designed distance

又称正常视力 1.0 的距离，指某视标名义高度的五分之一对眼结点所夹的角为 1 分 (1') 视角时，该视标至眼结点的距离。一般用  $D$  表示。

### 3.11 检查距离 test distance

检查时视力表至被检者眼结点的距离。一般用  $d'$  表示。

注：所有视标的设计距离都可选作实际检查距离。

### 3.12 标准距离 standard distance

又称标准检查距离，指该视力表规定的一种检查距离。一般用  $d$  表示。

## 4 概述

### 4.1 组成和用途

综合验光仪一般由视窗、球镜片、柱镜片、棱镜片、辅助镜片以及各调整部件组成，其功能是提供验光检查用的各类镜片，配合视力表提供的各种远、近视标，完成常规屈光状态检查和各种视觉功能测试。综合验光仪按照操作方式一般可分为手动机械式和自动电脑式两类，手动机械式综合验光仪需要操作者手动控制轮盘来实现不同验光度数的组合，而自动电脑式综合验光仪则由多个步进电机控制，通过操作盘上的拨轮、按

键或液晶触摸屏来电动控制各种镜片的组合，以完成相应的检查功能。

视力表作为验光及视功能检查设备，提供验光检查用的各种远、近视标。视标样式多种多样，有“E”型视标、“C”型视标、数字视标及图形视标等，其中“E”型和“C”型视标较为常用。视力表按照工作原理一般可分为纸质视力表、灯箱式视力表、投影式视力表和屏幕显示式视力表；按照功能又可分为远视力表和近视力表。

## 4.2 原理和结构

### 4.2.1 综合验光仪

手动机械式和自动电脑式综合验光仪不仅在外部形态和操作方式上存在差别，其内部的结构设置和镜片设计也略有不同。在此以手动机械式综合验光仪为例来说明其内部结构，具体示意如图1所示。

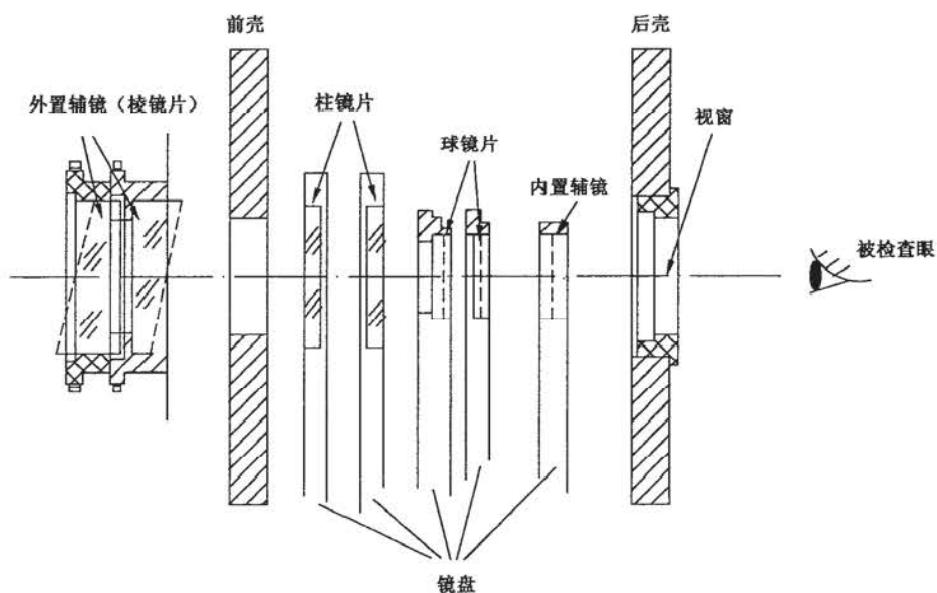


图 1 手动机械式综合验光仪结构及镜片设置顺序示意

综合验光仪的设计原理主要依据后顶焦度和棱镜度的定义，来自无穷远处的平行光依次通过综合验光仪中的各类镜片，最后到达被检者的眼睛，配合视力表提供的各种远、近视标，通过这些镜盘上镜片的叠加组合来实现被检者的屈光状态检查和各种视觉功能测试。

### 4.2.2 视力表

视力表由按一定规律排列的视标组成。要求视标各朝向出现的几率等同，且次序随机分布。视力表照明环境区域应比测试区域暗，在测试区域内不得有直接或间接影响视力表照明的其他强光源。视力表中每行视标的个数、视标间隔以及视标形状都有严格的规定，“E”型视标形状采用三划等长的正方形“E”字视标，其每一笔划宽度或空隙均为正方形边长的五分之一，如图2a)所示；“C”型视标形状采用一个带有缺口的圆环，其环的宽度和缺口宽度均为圆环外径的五分之一，如图2b)所示。

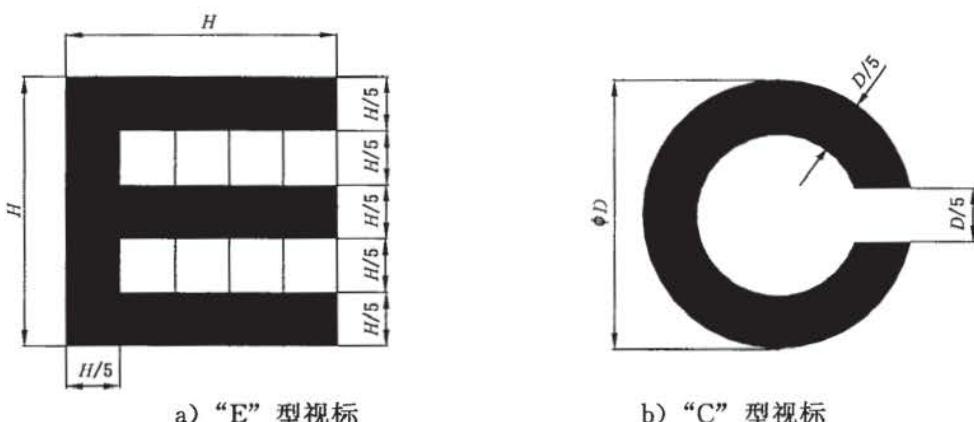


图 2 常用视标结构示意

## 5 计量性能要求

### 5.1 综合验光仪

以下参数的检定均应在综合验光仪的参考面上进行。

#### 5.1.1 测量范围

综合验光仪球镜度测量范围至少应满足  $-15 \text{ m}^{-1} \sim +15 \text{ m}^{-1}$ ，在此范围内球镜度最小读数间隔不应超过  $0.25 \text{ m}^{-1}$ ；柱镜度测量范围至少应满足  $-5 \text{ m}^{-1} \sim 0 \text{ m}^{-1}$  或  $0 \text{ m}^{-1} \sim 5 \text{ m}^{-1}$ ，在此范围内柱镜度最小读数间隔不应超过  $0.25 \text{ m}^{-1}$ ；柱镜轴位测量范围至少应满足  $0^\circ \sim 180^\circ$ ，在此范围内最小读数间隔不应超过  $5^\circ$ 。

#### 5.1.2 球镜度示值误差

对综合验光仪中的单片球镜、多片球镜组合、球镜和柱镜组合，其球镜度示值误差应符合表 2 的规定。

表 2 球镜度示值误差

单位:  $\text{m}^{-1}$ 

球镜度标称值的绝对值	最大允许误差
[0.00, 3.00]	±0.06
(3.00, 6.00]	±0.09
(6.00, 9.00]	±0.12
(9.00, 12.00]	±0.15
(12.00, 15.00]	±0.18
(15.00, 20.00]	±0.25

#### 5.1.3 柱镜度示值误差

对综合验光仪中的单片柱镜、多片柱镜组合、球镜和柱镜组合，其柱镜度示值误差应符合表 3 的规定。

表 3 柱镜度示值误差

单位:  $m^{-1}$ 

柱镜度标称值的绝对值	最大允许误差
[0.00, 0.50]	±0.06
(0.50, 1.00]	±0.09
(1.00, 3.00]	±0.12
(3.00, 6.00]	±0.18
>6.00	±0.25

#### 5.1.4 光学中心误差

对综合验光仪中的单片球镜、多片球镜组合、单片柱镜、多片柱镜组合以及球镜和柱镜组合, 其光学中心误差以棱镜度表示, 应符合表 4 的规定。

注: 不包含交叉柱镜。

表 4 光学中心误差

$M$ 值/ $m^{-1}$	光学中心最大允许误差 $cm/m$
0.00	±0.12
(0.00, 6.00]	±0.25
(6.00, 12.00]	±0.37
>12.00	±0.62

注:

- 对于单片球镜、多片球镜组合,  $M$  取球镜度的绝对值;
- 对于单片柱镜、多片柱镜组合,  $M$  取柱镜度的绝对值;
- 对于球镜和柱镜组合,  $M$  取球镜度绝对值和柱镜度绝对值中的最大值。

#### 5.1.5 柱镜轴位误差

对综合验光仪中的单片柱镜及多片柱镜组合, 其柱镜轴位误差应符合表 5 的规定。

注: 不包含交叉柱镜。

表 5 柱镜轴位误差

柱镜度标称值的绝对值/ $m^{-1}$	轴位最大允许误差
(0.00, 0.25]	±5°
(0.25, 1.00]	±3°
>1.00	±2°

### 5.2 视力表

#### 5.2.1 视标增率误差

视力表的视标增率一般规定为  $10^{0.1}$  (约为 1.258 9), 视标增率误差应不超过

±10%。

注：

- 1 如果视力表按其他视标增率排列，厂家应特别说明。
- 2 不适用于图形视标的检定。

### 5.2.2 视标尺寸误差

对“C”型视标，视标尺寸是指视标外径；对其他视标样式，视标尺寸均指视标高度。对各类视标样式的视力表，其视标尺寸误差应符合表6的规定。

注：

- 1 远视力表“E”型视标数据参见附录A，其他样式视标标准尺寸的计算方法参见附录B。
- 2 不适用于图形视标的检定。

表6 视标尺寸误差

视力记录（小数记录）	相对示值误差
<2.0	±5%
≥2.0	±10%

### 5.2.3 视力表照明

视力表背景区域（即未被视标覆盖的区域）上的亮度或照度应符合表7的规定。

表7 亮度或照度要求

视力表照明原理	亮度或照度
直接照明法 (如纸质视力表和投影式视力表)	照度：>300 lx
后部照明法 (如灯箱式视力表和屏幕显示式视力表)	亮度：>200 cd/m <sup>2</sup>

## 6 通用技术要求

### 6.1 综合验光仪

6.1.1 各部件应操作灵活，安装牢固，无明显松动现象，各类镜片应能正确的定位于视窗前。

6.1.2 各组成镜片在通光孔径范围内不得有气泡、疵点、杂质、划痕及任何肉眼可观察出的缺陷。

6.1.3 镜片腔的结构不应影响被检者的视觉功能检查，应消除内部有害的反射光和杂散光。

6.1.4 实际测量范围应与生产厂家明示的测量范围一致。

6.1.5 应永久性标有生产厂家或供应商、名称、型号、编号等相关信息，并附有必要的使用说明书等技术文件。

## 6.2 视力表

6.2.1 视力表的视标轮廓应清晰锐利。照明应均匀稳定，无反光、不眩目，无黑点和其他影响视力测试的缺陷存在。

6.2.2 视力表应标有生产厂家或供应商、名称、型号、编号等相关信息。

### 6.2.3 视标个数

视力表中每种大小的视标应具有一定的个数，最少视标个数应符合表 8 的规定。

表 8 最少视标个数

视力记录（小数记录）	最少视标个数
<0.20	2
[0.20, 0.25]	3
[0.3, 0.4]	4
0.5	5
0.6	6
0.8	7
[1.0, 2.0]	8

## 7 计量器具控制

包括首次检定、后续检定和使用中检查。

### 7.1 检定条件

温度：23 °C±5 °C；

相对湿度：<85%；

检定应在清洁、无阳光直射的室内进行，并尽量与实际使用条件相符合。

### 7.2 主要检定设备

#### 7.2.1 综合验光仪顶焦度测量装置

用于检定综合验光仪的球镜度示值误差、柱镜度示值误差、光学中心误差以及柱镜轴位误差等计量性能，主要技术指标应经过计量检定或校准。测量原理参见附录 C，顶焦度测量范围应满足 $-20 \text{ m}^{-1} \sim 20 \text{ m}^{-1}$ ，读数分辨力 $0.01 \text{ m}^{-1}$ ，扩展不确定度 $U=(0.04 \sim 0.08) \text{ m}^{-1}$  ( $k=2$ )。参考波长一般选用绿色汞线 ( $\lambda_e=546.07 \text{ nm}$ )。

7.2.2 米尺或其他测长仪器：测量范围大于等于 5 m，最小分度值不超过 1 mm。

7.2.3 游标卡尺：测量范围至少满足 (0~100) mm，最大允许误差 $\pm 0.02 \text{ mm}$ ；

7.2.4 亮度计：测量范围至少满足 (0.1~1 000) cd/m<sup>2</sup>，相对示值误差 $\pm 10\%$ 。

7.2.5 照度计：测量范围至少满足 (2~1 000) lx，相对示值误差 $\pm 8\%$ 。

### 7.3 检定项目

#### 7.3.1 综合验光仪

主要检定项目见表 9。

表 9 综合验光仪主要检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
通用技术要求	+	+	-
测量范围	+	+	-
球镜度示值误差	+	+	+
柱镜度示值误差	+	+	+
光学中心误差	+	+	-
柱镜轴位误差	+	+	+

注：凡需检定的项目用“+”表示，不需检定的项目用“-”表示。

### 7.3.2 视力表

主要检定项目见表 10。

表 10 视力表主要检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
通用技术要求	+	+	-
视标增率误差	+	+	-
视标尺寸误差	+	+	-
视力表照明	+	+	+

注：凡需检定的项目用“+”表示，不需检定的项目用“-”表示。

## 7.4 检定方法

### 7.4.1 通用技术要求

利用目视观察和手动相结合的方法，并借助相应检定设备对第 6 章规定的内容进行逐项检查，发现有不符合规定的情况时，即终止检定，按不合格处理，并在原始记录中填写相应检查结果。

### 7.4.2 综合验光仪

#### 7.4.2.1 检定前准备工作

在使用综合验光仪顶焦度测量装置对综合验光仪进行计量检定之前，应先对被检综合验光仪的测量位置进行调整。首先将被检综合验光仪放置于综合验光仪顶焦度测量装置的测量光路中，保证平行光从外置辅镜（即远离被检者眼睛）一侧进入综合验光仪。对手动机械式综合验光仪，转动球镜、柱镜、轴位等调节旋钮，使顶焦度和轴位归零，棱镜和交叉柱镜放在初始位置；对自动电脑式综合验光仪，开机正常启动后，仪器将自动初始化归零。调节被检综合验光仪的水平旋钮，让仪器处于水平状态，然后调整被检综合验光仪的高度和横向位置，保证测量光束尽可能通过综合验光仪视窗的几何中心，最后按照生产厂家给出的方法确定被检综合验光仪的参考面。如果厂家对参考面的确定

方法无特殊说明，一般选用 $+15.00\text{ m}^{-1}$ 球镜片作为参考点来确定被检综合验光仪的参考面。当被检综合验光仪沿垂直于光轴方向横向移动，左/右验光盘在此参考点 $(+15.00\text{ m}^{-1})$ 的球镜度测量值与名义值之差的绝对值均不超过 $0.03\text{ m}^{-1}$ 且棱镜度测量值不超过 $0.05\text{ cm/m}$ 时，则认为参考面调整准确，此时通过锁紧机构固定被检综合验光仪，从而保证以后各项计量性能的检定均在此参考面上进行。

#### 7.4.2.2 测量范围

通过目视观察和手动相结合的方法，对被检综合验光仪的测量范围进行检查，应符合5.1.1的要求。

#### 7.4.2.3 球镜度示值误差和光学中心误差

首先将被检综合验光仪的柱镜度和棱镜度均归零，柱镜轴位取 $0^\circ$ ( $180^\circ$ )方向，棱镜基底取 $0^\circ$ 方向，然后在已经确定好的参考面上，保持被检综合验光仪的位置不动，按照仪器的操作方法对被检综合验光仪左/右验光盘的单片球镜、球镜组合进行测量。单片球镜、球镜组合可按如下原则选取：在被检综合验光仪可以实现的组合形式内，参照表2给出的区间范围，在 $[0.00, 3.00]$ 、 $(3.00, 6.00]$ 、 $(6.00, 9.00]$ 、 $(9.00, 12.00]$ 、 $(12.00, 15.00]$ 和 $(15.00, 20.00]$ 的每个区间范围内选取单片球镜、球镜组合各一种进行测量。同理，在上述对应的负球镜度区间范围内也进行相应选择并测量。对左/右验光盘分别记录每一种形式下的球镜度和棱镜度测量值。球镜度测量值与名义值之差即为综合验光仪在该点的球镜度示值误差，应符合表2的要求；棱镜度测量值即为综合验光仪在该点的光学中心误差，应符合表4的要求。

#### 7.4.2.4 柱镜度示值误差和光学中心误差

首先将被检综合验光仪的球镜度和棱镜度均归零，柱镜轴位取 $0^\circ$ ( $180^\circ$ )方向，棱镜基底取 $0^\circ$ 方向，然后在已经确定好的参考面上，保持被检综合验光仪的位置不动，按照仪器的操作方法对被检综合验光仪左/右验光盘的单片柱镜、柱镜组合进行测量。单片柱镜、柱镜组合可按如下原则选取：在被检综合验光仪可以实现的组合形式内，参照表3给出的区间范围，在 $[-0.50, 0.00]$ 、 $[-1.00, -0.50]$ 、 $[-3.00, -1.00]$ 、 $[-6.00, -3.00]$ 和 $<-6.00$ 的每个区间范围内选取单片柱镜、柱镜组合各一种进行测量，或者在 $[0.00, 0.50]$ 、 $(0.50, 1.00]$ 、 $(1.00, 3.00]$ 、 $(3.00, 6.00]$ 和 $>6.00$ 的每个区间范围内选取单片柱镜、柱镜组合各一种进行测量。对左/右验光盘分别记录每一种形式下的柱镜度和棱镜度测量值。柱镜度测量值与名义值之差即为综合验光仪在该点的柱镜度示值误差，应符合表3的要求；棱镜度测量值即为综合验光仪在该点的光学中心误差，应符合表4的要求。

对于球镜和柱镜组合，可按表11给出的区间范围和组合形式进行选取。对左/右验光盘分别记录每一种形式下的球镜度、柱镜度和棱镜度测量值，然后按7.4.2.3和7.4.2.4中的方法得到相应的球镜度示值误差、柱镜度示值误差和光学中心误差，其值应分别符合表2、表3和表4的要求。

表 11 球镜和柱镜组合推荐形式

球镜度标称值的绝对值/ $m^{-1}$	柱镜度标称值的绝对值/ $m^{-1}$	组合形式
[0.00, 3.00]	[0.00, 0.50]	负球镜度、负柱镜度组合一种 正球镜度、负柱镜度组合一种
(3.00, 6.00]	(0.50, 1.00]	同上
(6.00, 9.00]	(1.00, 3.00]	同上
(9.00, 12.00]	(3.00, 6.00]	同上

#### 7.4.2.5 柱镜轴位误差

首先将被检综合验光仪的球镜度和棱镜度均归零, 棱镜基底取 $0^\circ$ 方向, 然后在已经确定好的参考面上, 保持被检综合验光仪的位置不动, 按照仪器操作方法对被检综合验光仪左/右验光盘的单片柱镜、柱镜组合进行轴位测量。参照表 5 给出的区间范围, 选取 $-0.25\text{ m}^{-1}$ 、 $-0.50\text{ m}^{-1}$ 和 $-1.00\text{ m}^{-1}$ 三种单片柱镜, 在 $<-1.00\text{ m}^{-1}$ 的区间范围内选取单片柱镜一种和柱镜组合两种进行测量, 或者选取 $0.25\text{ m}^{-1}$ 、 $0.50\text{ m}^{-1}$ 和 $1.00\text{ m}^{-1}$ 三种单片柱镜, 在 $>1.00\text{ m}^{-1}$ 的区间范围内选取单片柱镜一种和柱镜组合两种进行测量。对于每一种形式, 分别将轴位设置在 $0^\circ$  ( $180^\circ$ ) 和 $90^\circ$ 两个方向上进行测量, 柱镜轴位的测量值与 $0^\circ$  ( $180^\circ$ ) 或 $90^\circ$ 之差即为综合验光仪在该点的柱镜轴位误差, 应符合表 5 的要求。依照此方法, 分别对左/右验光盘进行测量并记录。

#### 7.4.3 视力表

##### 7.4.3.1 检定前准备工作

在对视力表进行计量检定之前, 应首先按照说明书的要求将视力表调整至正常工作状态, 设置检查距离为视力表说明书中规定的标准距离, 并预热至少 5 分钟。如果视力表能提供多种视标样式, 应选择符合实际使用习惯的视标样式进行检定, 在国内“E”型视标较为常用。

##### 7.4.3.2 视标增率误差

任意选取相邻两行视标, 每行视标中任选一个视标, 利用游标卡尺对其高度进行测量(“C”型视标测量其外径), 重复测量 3 次, 取平均值作为该视标尺寸的测量值。假设视力表的视标由上至下逐渐减小, 则视标增率的测量值  $R$  如公式(1)所示:

$$R = \frac{h_k}{h_{k+1}} \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n-1) \quad (1)$$

式中:

$h_k$  ——第  $k$  行某一视标尺寸的测量值, mm;

$h_{k+1}$  ——第  $(k+1)$  行某一视标尺寸的测量值, mm;

$n$  ——视力表视标的总行数。

视标增率误差如公式(2)所示:

$$\Delta R = \frac{R - R_0}{R_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$\Delta R$  —— 视标增率误差；

$R$  —— 视标增率的测量值；

$R_0$  —— 视标增率的标准值，一般规定为  $10^{0.1} \approx 1.2589$ 。

任选 3 个  $k$  值分别测量视标增率误差，取最大值作为该视力表的视标增率误差，应符合 5.2.1 的要求。

#### 7.4.3.3 视标尺寸误差

在某行视标中任选一个视标，利用游标卡尺对其高度进行测量（“C”型视标测量其外径），重复测量 3 次，取平均值作为该视标尺寸的测量值，代入公式（3）即可计算出视标尺寸误差：

$$\Delta h = \frac{h' - h}{h} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$\Delta h$  —— 视标尺寸误差；

$h'$  —— 视标尺寸的测量值，mm；

$h$  —— 视标尺寸的标准值，mm。（参见附录 A 和附录 B）

任意选取 5 行视标，至少包括视力记录 1.0（小数记录）及 1.0（小数记录）以下各一行视标，分别测量视标尺寸误差，应符合表 6 的要求。

#### 7.4.3.4 视力表照明

根据视力表的不同照明原理，参照表 7 选择亮度计或照度计对视力表照明进行检定。

在视力表首行视标和末行视标所界定的有效区域内，对视力表的背景区域在任意垂直方向上等间隔的选取 5 个点进行测量，取平均值作为该视力表背景区域的亮度或照度，应符合表 7 的要求。

### 7.5 检定结果的处理

#### 7.5.1 综合验光仪

7.5.1.1 按 7.4 的规定，对被检综合验光仪的各项要求进行检定，并判定各检定点是否合格，将检定中所测得的不合格点的数据参看附录 D 中的表格记录下来。

7.5.1.2 在综合验光仪的上述检定结果中，要求球镜度示值误差的合格率、柱镜度示值误差的合格率、光学中心误差的合格率和柱镜轴位误差的合格率，四项分别不得低于 85%，否则判定该综合验光仪为不合格。

7.5.1.3 若检定中发现用于确定参考面的参考点（如  $+15.00 \text{ m}^{-1}$  球镜片）有配置错误，则应与厂家联系重新选择参考点，并根据新的参考点重新确定参考面后再进行检定。若检定结果仍不符合要求，则判定为不合格。

注：配置错误是指用于确定参考面的球镜片本身有问题（如装错片、后顶焦度严重超差等），而导致检定结果普遍超差的情况。

### 7.5.2 视力表

7.5.2.1 按 7.4 的规定对被检视力表的各项要求进行检定, 将检定中所测得的数据参照附录 E 中的表格记录下来。

7.5.2.2 在视力表的上述检定结果中, 有一项不合格, 则判定该视力表为不合格。

7.5.3 根据上述检定结果的处理原则, 对被检综合验光仪和视力表的检定结果进行判定, 可以一并出具证书也可单独出具证书。当一并出具证书时, 只有综合验光仪和视力表的检定均合格时, 方能出具综合验光仪(含视力表)检定证书, 否则出具检定结果通知书, 并注明不合格项目。当单独出具证书时, 检定合格的综合验光仪发给综合验光仪检定证书, 检定合格的视力表发给视力表检定证书, 否则出具相应的检定结果通知书, 并注明不合格项目。综合验光仪证书内页格式参见附录 F, 视力表证书内页格式参见附录 G。

### 7.6 检定周期

综合验光仪和视力表的检定周期不超过 1 年。

## 附录 A

## 远视力表“E”型视标数据

远视力表“E”型视标尺寸如表 A. 1 所示，其中视标高度是在标准距离为 5 m 处的视标尺寸的标准值。

表 A. 1 远视力表“E”型视标数据

5 分记录	视角 $\alpha$ ,	设计距离 $D$ m	视标高度 mm	小数记录 $V$ (略值)
4. 0	10.000	50.00	72.72	0.1
4. 1	7.943	39.72	57.76	0.12
4. 2	6.310	31.55	45.88	0.15
4. 3	5.012	25.06	36.45	0.2
4. 4	3.981	19.91	28.95	0.25
4. 5	3.162	15.81	23.00	0.3
4. 6	2.512	12.56	18.27	0.4
4. 7	1.995	9.98	14.51	0.5
4. 8	1.585	7.93	11.53	0.6
4. 9	1.259	6.30	9.16	0.8
5. 0	1.000	5.00	7.27	1.0
5. 1	0.794	3.97	5.78	1.2
5. 2	0.631	3.15	4.59	1.5
5. 3	0.501	2.51	3.64	2.0

## 附录 B

### 不同样式视力表视标标准尺寸的计算方法

#### B. 1 视标尺寸不可调节时

当视力表的视标尺寸不可调节时, 如纸质视力表和灯箱式视力表等, 其视标标准尺寸与视力表的标准距离和视角有关。计算如下:

根据选定视标所在行的视力记录, 在附录 A 的表 A. 1 中查出该视力记录所对应的视角  $\alpha$ , 代入公式 (B. 1) 即可求出该视标的标准尺寸  $h$ :

$$h = 10 \times d \times \tan \frac{\alpha}{2 \times 60} \quad (B. 1)$$

式中:

$h$  —— 视标标准尺寸, 即视标尺寸的标准值, mm;

$d$  —— 视力表说明书中规定的标准距离, mm;

$\alpha$  —— 视角, 分 (').

#### B. 2 视标尺寸可以调节时

当视力表的视标尺寸随着检查距离的变化而改变时, 如投影式视力表和屏幕显示式视力表等, 其视标标准尺寸的计算如下:

根据选定视标所在行的视力记录, 在附录 A 的表 A. 1 中查出该视力记录所对应的视角  $\alpha$ , 代入公式 (B. 2) 即可求出该视标的标准尺寸  $h$ :

$$h = 10 \times d' \times \tan \frac{\alpha}{2 \times 60} \quad (B. 2)$$

式中:

$h$  —— 视标标准尺寸, 即视标尺寸的标准值, mm;

$d'$  —— 视力表实际使用时的检查距离, mm;

$\alpha$  —— 视角, 分 (').

## 附录 C

## 综合验光仪顶焦度测量装置

综合验光仪顶焦度测量装置用于检定综合验光仪的球镜度示值误差、柱镜度示值误差、光学中心误差以及柱镜轴位误差等计量性能，测量原理如图 C.1 所示：

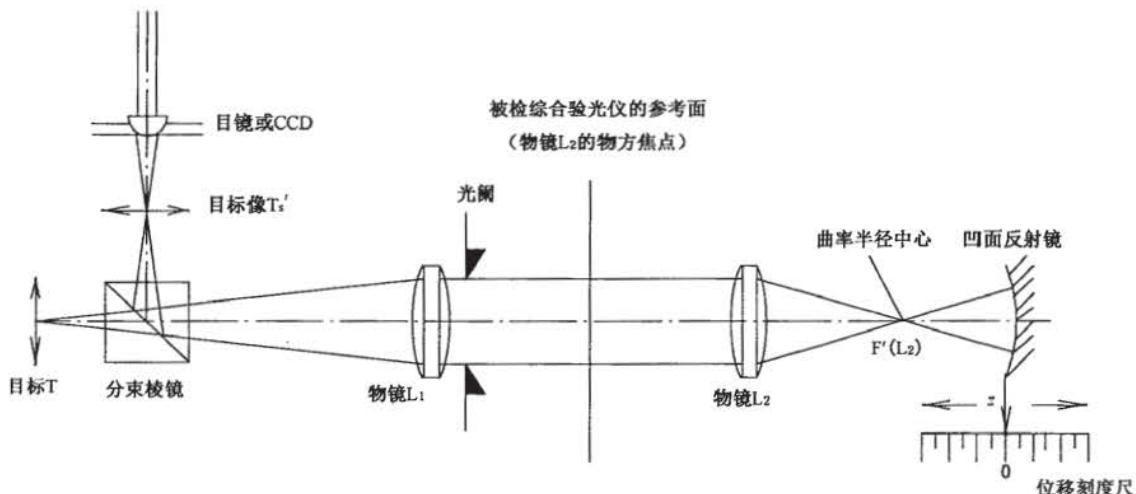


图 C.1 综合验光仪顶焦度测量装置原理示意

图 C.1 给出了被检综合验光仪顶焦度为零时的光路示意，其中物镜  $L_1$  和  $L_2$  是高质量胶合透镜。目标分化板  $T$  位于物镜  $L_1$  的物方焦平面上，物镜  $L_1$  和目镜构成自准直望远系统。测量时要求被检综合验光仪的参考面与物镜  $L_2$  的物方焦平面重合，并且被检综合验光仪远离被检者眼睛的一面应朝向自准直望远系统。当测量光路中不放入被检综合验光仪或被测顶焦度为  $0 \text{ m}^{-1}$  时，目标分化板  $T$  通过分束棱镜经过物镜  $L_1$  后成像于无穷远，再经过物镜  $L_2$ ，成像于  $L_2$  的像方焦点上，此时凹面反射镜的中心与物镜  $L_2$  的像方焦点重合，所以光线沿原路返回，依次再经过物镜  $L_2$  和  $L_1$ ，经分束棱镜反射后，通过目镜可以清晰地看到目标分化板  $T$  的成像  $T'_s$ 。当在光路中放入综合验光仪并且被测顶焦度不为  $0 \text{ m}^{-1}$  时，由于平行光经过被检综合验光仪后将发生偏折（会聚或发散），此时通过物镜  $L_2$  后的成像不再位于原凹面反射镜的曲率半径中心上，所以通过目镜也观察不到清晰的目标分化板像，此时则需要沿光轴方向相对参考零位移动凹面反射镜一段距离  $z$  来重新实现光路的自准直，再次在目镜中观察到目标分化板的清晰成像  $T'_s$ 。被检综合验光仪的顶焦度与凹面反射镜的轴向移动距离  $z$  有关，具体如公式 (C.1) 所示：

$$S = z \left( \frac{1}{f} \right)^2 \quad (C.1)$$

式中：

$S$  —— 被检综合验光仪的顶焦度， $\text{m}^{-1}$ ；

$z$  —— 凹面反射镜相对参考零位的轴向移动距离， $\text{m}$ ；

$f$  —— 物镜  $L_2$  的焦距， $\text{m}$ 。

## 附录 D

## 综合验光仪原始记录推荐格式

送检单位\_\_\_\_\_

生产厂家\_\_\_\_\_ 证书编号\_\_\_\_\_

规格型号\_\_\_\_\_ 出厂编号\_\_\_\_\_

温 度\_\_\_\_\_ 相对湿度\_\_\_\_\_

通用技术要求\_\_\_\_\_

表 1 球镜度示值误差和光学中心误差 (单片球镜、球镜组合)

左 /右	球镜度名义值 $m^{-1}$	不 合 格 项		
		球镜度 $m^{-1}$		光学中心误差 $cm/m$
		测量值	示值误差	棱镜度测量值
左 盘				
右 盘				

受检数  $A_1 =$   
球镜度示值误差: 合格数  $B_1 =$  不合格数  $C_1 =$   
光学中心误差: 合格数  $B_2 =$  不合格数  $C_2 =$

表 2 柱镜度示值误差和光学中心误差 (单片柱镜、柱镜组合)

左 /右	柱镜度名义值 $m^{-1}$	不 合 格 项		
		柱镜度 $m^{-1}$		光学中心误差 $cm/m$
		测量值	示值误差	棱镜度测量值
左 盘				
右 盘				

受检数  $A_2 =$   
柱镜度示值误差: 合格数  $B_3 =$  不合格数  $C_3 =$   
光学中心误差: 合格数  $B_4 =$  不合格数  $C_4 =$

表 3 球镜度、柱镜度示值误差和光学中心误差 (球镜和柱镜组合)

左 / 右	名义值 $m^{-1}$	不 合 格 项			
		球镜度 $m^{-1}$		柱镜度 $m^{-1}$	
		测量值	示值误差	测量值	示值误差
左 盘					
右 盘					
受检数 $A_3 =$ 球镜度示值误差: 合格数 $B_5 =$ 不合格数 $C_5 =$ 柱镜度示值误差: 合格数 $B_6 =$ 不合格数 $C_6 =$ 光学中心误差: 合格数 $B_7 =$ 不合格数 $C_7 =$					

表 4 柱镜轴位误差

左 / 右	柱镜度名义值 $m^{-1}$	不 合 格 项			
		0° (180°) 轴位		90°轴位	
		测量值	示值误差	测量值	示值误差
左 盘					
右 盘					
受检数 $A_4 =$ 柱镜轴位误差: 合格数 $B_8 =$ 不合格数 $C_8 =$ 注: 当同一检定点在 0° (180°) 和 90° 两个轴位都进行测量时, 受检数 $A_4$ 应取所选检定点数总和的 2 倍。					

$$\text{球镜度示值误差的合格率} = \left( \frac{B_1 + B_5}{A_1 + A_3} \times 100\% \right)$$

$$\text{柱镜度示值误差的合格率} = \left( \frac{B_3 + B_6}{A_2 + A_3} \times 100\% \right)$$

光学中心误差的合格率=  $(\frac{B_2+B_4+B_7}{A_1+A_2+A_3} \times 100\%)$

柱镜轴位误差的合格率=  $(\frac{B_8}{A_4} \times 100\%)$

检定员\_\_\_\_\_

核验员\_\_\_\_\_

检定日期\_\_\_\_\_

有效日期\_\_\_\_\_

## 附录 E

## 视力表原始记录推荐格式

送检单位\_\_\_\_\_

生产厂家\_\_\_\_\_ 证书编号\_\_\_\_\_

规格型号\_\_\_\_\_ 出厂编号\_\_\_\_\_

温 度\_\_\_\_\_ 相对湿度\_\_\_\_\_

## 一、外观及通用技术要求

合格/不合格

## 二、视标增率误差

项 目	测量结果/mm			平均值/ mm	视标增率 测量值	视标增率 误差
	1	2	3			
1	$h_k$					
	$h_{k+1}$					
2	$h_k$					
	$h_{k+1}$					
3	$h_k$					
	$h_{k+1}$					

## 三、视标尺寸误差

项 目	测量结果/mm			平均值/ mm	标准值/ mm	视标尺寸 误差
	1	2	3			
1						
2						
3						
4						
5						

## 四、视力表照明

	1	2	3	4	5	平均值
亮度或照度						

检定员\_\_\_\_\_ 核验员\_\_\_\_\_ 检定日期\_\_\_\_\_ 有效日期\_\_\_\_\_

## 附录 F

## 综合验光仪检定证书/检定结果通知书（内页）推荐格式

## F.1 检定证书/检定结果通知书第2页

证书编号：××××××-××××				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温度	℃	地点		
相对湿度	%	其他		
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大允许 误差	计量（基）标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大允许 误差	检定/校准证书 编号	有效期至
第×页 共×页				

## F.2 检定证书第3页

证书编号: ××××××-××××

## 检定结果

1 通用技术要求:

2 测量范围:

3 球镜度示值误差:

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

4 柱镜度示值误差:

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

5 光学中心误差:

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

6 柱镜轴位误差:

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

以下空白

## F.3 检定结果通知书第3页

证书编号: ×××××××-××××

## 检 定 结 果

1 通用技术要求:

2 测量范围:

3 球镜度示值误差

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

4 柱镜度示值误差

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

5 光学中心误差

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

6 柱镜轴位误差

受检数 $A =$	合格数 $B =$	不合格数 $C =$
合格率 $B/A =$	%	

附加说明: 说明检定结果不合格项。

以 下 空 白

## 附录 G

## 视力表检定证书/检定结果通知书（内页）推荐格式

## G. 1 检定证书/检定结果通知书第 2 页

证书编号：×××××××-××××				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温度	℃	地点		
相对湿度	%	其他		
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至
第 × 页 共 × 页				

G. 2 检定证书第3页

证书编号: ×××××××-××××

**检 定 结 果**

一、外观及通用技术要求

合格/不合格

二、视标增率误差

视标增率误差为

三、视标尺寸误差

视标尺寸误差为

四、视力表照明

亮度(照度)为

以 下 空 白

G. 3 检定结果通知书第3页

证书编号: ××××××-××××

## 检定结果

一、外观及通用技术要求

合格/不合格

二、视标增率误差

视标增率误差为

三、视标尺寸误差

视标尺寸误差为

四、视力表照明

亮度(照度)为

附加说明: 说明检定结果不合格项。

以下空白

中华人民共和国  
国家计量检定规程  
综合验光仪(含视力表)

JJG 1097—2014

国家质量监督检验检疫总局发布

\*

中国质检出版社出版发行  
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.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 47 千字  
2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

\*

书号: 155026 • J-2928

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



JJG 1097-2014