



中华人民共和国国家标准

GB 20653—2020
代替 GB 20653—2006

防护服装 职业用高可视性警示服

Protective clothing—High visibility warning clothing for professional use

(ISO 20471:2013, High visibility clothing—Test methods and requirements, MOD)

2020-07-23 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 级别和设计要求	3
5 基底材料、非荧光材料和组合性能材料的性能要求	5
6 反光材料和组合性能材料的反光性能要求	7
7 试验方法	8
8 标志、维护标签和使用说明	10
附录 A (资料性附录) 警示服典型设计款式	12
附录 B (资料性附录) 基底材料和组合性能材料色度图	16
附录 C (规范性附录) 逆反射系数测定方法	17
附录 D (规范性附录) 工业洗涤时反光带的布置方式	20
附录 E (规范性附录) 淋雨状态反光性能测定方法	21
附录 F (资料性附录) 环境风险等级及可视性服装设计指导	23
参考文献	25

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 20653—2006《职业用高可视性警示服》。本标准与 GB 20653—2006 相比,主要变化如下:

- 修改了标准名称,从《职业用高可视性警示服》调整为《防护服装 职业用高可视性警示服》;
- 增加和修改了部分术语和定义;
- 增加了警示服面积测量和级别评定的要求;
- 修改了警示服的设计要求;
- 修改了警示服的人类工效学要求;
- 修改了基底材料和非荧光材料的耐汗渍色牢度的技术要求;
- 修改了基底材料和非荧光材料的耐水洗、耐干洗、耐次氯酸盐漂白和耐热压色牢度的技术要求;
- 修改了基底材料和非荧光材料的尺寸变化的技术要求,增加了尺寸变化的测试方法;
- 修改了基底材料和非荧光材料的机械性能的技术要求;
- 增加了基底材料和非荧光材料的化学安全性能要求及测试方法;
- 修改了单一性能反光材料的反光性能要求,取消 3 个分级,统一了技术要求;
- 修改了水洗和干洗的试验方法;
- 修改了高可视性警示服的图形符号,删除了原图形符号中反光材料级别标识符;
- 增加了规范性附录 D“工业洗涤时反光带的布置方式”;
- 增加了资料性附录 F“环境风险等级及可视性服装设计指导”,为指导高可视性警示服的应用和设计提供参考信息。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 20471:2013《高可视性服装 测试方法和要求》。本标准与 ISO 20471:2013 的主要差异如下:

- 修改了标准名称;
- 删除了国际标准的“简介”;
- 关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 250 和 GB/T 251 分别代替了 ISO 105-A02 和 ISO 105-A03:1993(见 5.3);
 - 增加引用了 GB/T 1335.1(见 4.3)、GB/T 1335.2(见 4.3)、GB 5296.4(见 8.3)、GB/T 12704.1(见 5.6)和 GB 18401—2010(见 5.7);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3920 代替了 ISO 105-X12(见 5.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3922 代替了 ISO 105-E04(见 5.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3923.1 代替了 ISO 13934-1(见 5.5.1);
 - 用非等效采用国际标准的 GB/T 3978 代替了 CIE 15 和 CIE S 005(见 7.2);
 - 用非等效采用国际标准的 GB/T 3979 代替了 CIE 15(见 7.2);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 5711 代替了 ISO 105-D01(见 5.3.3);
 - 用等效采用国际标准的 GB/T 6152 代替了 ISO 105-X11(见 5.3.3);
 - 用等效采用国际标准的 GB/T 7069 代替了 ISO 105-N01(见 5.3.3);

- 用修改采用国际标准的 GB/T 7742.1 代替了 ISO 13938-1(见 5.5.2);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 8427—2008 代替了 ISO 105-B02(见 5.2.2);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 8628—2013 代替了 ISO 3759(见 7.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 8629—2017 代替了 ISO 6330:2012(见 7.3 和 7.5.5.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 8685 代替了 ISO 3758:2005(见 8.2);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 12490—2014 代替了 ISO 105-C06:2010(见 5.3.3);
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 18426 代替了 ISO 4675(见 7.5.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 19981.2 代替了 ISO 3175-2(见 7.3 和 7.5.5.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 21196.2 代替了 ISO 12947-2(见 7.5.1);
 - 用修改采用国际标准的 HG/T 2581.1—2009 代替了 ISO 4674-1:2003(5.5.3);
- 术语和定义中增加了“逆反射”“非荧光材料”，删除了“躯干”“长袖(1/1 手臂)”“道路”“主动道路使用者”“被动道路使用者”“外层”；
- 修改了警示服的设计要求和典型设计款式，将 1 级警示服反光带最小宽度由 50 mm 调整为 25 mm，增加了肩部反光带设计的要求；
- 增加了 4.4“警示服的工效学要求”；
- 修改 ISO 20471:2013 中 5.6“舒适性-湿阻和热阻”为“透湿性能”；
- 增加了 5.7“化学安全性能要求”；
- ISO 20471:2013 共 9 章，本标准共 8 章，修改合并 ISO 20471:2013 中第 8 章和第 9 章，作为本标准第 8 章“标志、维护标签和使用说明”；
- 相比 ISO 20471:2013 的 4 个附录(附录 A～附录 D)，本标准增加到 6 个附录(附录 A～附录 F)；
- 修改了 ISO 20471:2013 第 4 章中的警示服设计图例，作为资料性附录 A“警示服典型设计款式”；
- 增加了资料性附录 B“基底材料和组合性能材料色度图”；
- 增加了规范性附录 C“逆反射系数测定方法”；
- 调整 ISO 20471:2013 中附录 B，作为本标准规范性附录 D“工业洗涤时反光带的布置方式”；
- 调整 ISO 20471:2013 中附录 C，作为本标准规范性附录 E“淋雨状态反光性能测定方法”；
- 修改整合 ISO 20471:2013 中“简介”、附录 A 和附录 D 中相关内容，作为本标准资料性附录 F“环境风险等级及可视性服装设计指导”，并在表 F.1 中增加了场所示例。
- 本标准由中华人民共和国应急管理部提出并归口。
- 本标准所代替标准的历次版本发布情况为：
- GB 20653—2006。

防护服装 职业用高可视性警示服

1 范围

本标准规定了职业用高可视性警示服的设计要求、材料性能要求、反光性能要求、试验方法、标志、维护标签和使用说明。

本标准适用于在可视性较低的环境中,作业人员为提升其视觉可见性而穿着的高可视性警示服。

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 250 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡(GB/T 250—2008,ISO 105-A02:1993,IDT)
- GB/T 251 纺织品 色牢度试验 评定沾色用灰色样卡(GB/T 251—2008,ISO 105-A03:1993,IDT)
- GB/T 1335.1 服装号型 男子
- GB/T 1335.2 服装号型 女子
- GB/T 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度(GB/T 3920—2008,ISO 105-X12:2001,MOD)
- GB/T 3922 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度(GB/T 3922—2013,ISO 105-E04:2013,MOD)
- GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法)(GB/T 3923.1—2013,ISO 13934-1:1999,MOD)
- GB/T 3978 标准照明体和几何条件(GB/T 3978—2008,CIE 15:2004,CIE S 005:1999,NEQ)
- GB/T 3979 物体色的测量方法(GB/T 3979—2008,CIE 15:2004,NEQ)
- GB/T 5296.4 消费品使用说明 第4部分:纺织品和服装
- GB/T 5711 纺织品 色牢度试验 耐四氯乙烯干洗色牢度(GB/T 5711—2015,ISO 105-D01:2010,MOD)
- GB/T 6152 纺织品 色牢度试验 耐热压色牢度(GB/T 6152—1997,eqv ISO 105-X11:1994)
- GB/T 7069 纺织品 色牢度试验 耐次氯酸盐漂白色牢度(GB/T 7069—1997,eqv ISO 105-N01:1995)
- GB/T 7742.1 纺织品 织物胀破性能 第1部分:胀破强力和胀破扩张度的测定 液压法(GB/T 7742.1—2005,ISO 13938-1:1999,MOD)
- GB/T 8427—2008 纺织品 色牢度试验 耐人造光色牢度:氙弧(ISO 105-B02:1994,MOD)
- GB/T 8628—2013 纺织品 测定尺寸变化的试验中织物试样和服装的准备、标记及测量(ISO 3759:2011,MOD)
- GB/T 8629—2017 纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序(ISO 6330:2012,MOD)
- GB/T 8685 纺织品 维护标签规范 符号法(GB/T 8685—2008,ISO 3758:2005,MOD)
- GB/T 12490—2014 纺织品 色牢度试验 耐家庭和商业洗涤色牢度(ISO 105-C06:2010,MOD)
- GB/T 12586—2003 橡胶或塑料涂覆织物 耐屈挠破坏性的测定(idt ISO 7854:1995)
- GB/T 12704.1 纺织品 织物透湿性试验方法 第1部分:吸湿法
- GB 18401—2010 国家纺织产品基本安全技术规范

GB/T 18426 橡胶或塑料涂覆织物 低温弯曲试验(GB/T 18426—2001, idt ISO 4675:1990)

GB/T 19981.2 纺织品 织物和服装的专业维护、干洗和湿洗 第2部分:使用四氯乙烯干洗和整烫时性能试验的程序(GB/T 19981.2—2014, ISO 3175-2:2010, MOD)

GB/T 21196.2 纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定 第2部分:试样破损的测定(GB/T 21196.2—2007, ISO 12947-2:1998, MOD)

HG/T 2580—2008 橡胶或塑料涂覆织物拉伸强度和拉断伸长率的测定(idt ISO 1421:1998)

HG/T 2581.1—2009 橡胶或塑料涂覆织物 耐撕裂性能的测定 第1部分:恒速撕裂法(ISO 4674-1:2003, MOD)

3 术语和定义

GB/T 3978 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高可视性警示服 high visibility warning clothing

利用荧光材料和反光材料进行特殊设计制作,以增强穿着者在可见性较差的高风险环境中的可视性并起警示作用的服装。

3.2

荧光材料 fluorescent material

在接收并吸收光波辐射的同时,能发出在可见光范围内、比吸收光波长更长的光辐射的材料。

3.3

基底材料 background material

用于增强在环境中可视性的彩色荧光材料,但不符合本标准中对反光材料的要求。

3.4

逆反射 retro reflection

反射光从接近入射光的方向返回的一种反射。当入射光方向在较大范围内变化时,仍能保持这种性质。

3.5

反光材料 retroreflective material

具有逆反射性能的材料,但不符合本标准中对基底材料的要求。

3.6

单一性能材料 separate-performance material

单独具备基底材料性能或者反光材料性能的材料,但不同时具备上述两种材料的性能。

3.7

组合性能材料 combined-performance material

同时具备基底材料性能和反光材料性能的材料。

3.8

方向敏感性材料 orientation sensitive material

当在旋转角度分别为 0° 和 90° 时得到逆反射系数差异大于15%的反光材料。

3.9

非荧光材料 non-fluorescent material

通常与基底材料共同构成警示服外层主体的面料,但不符合本标准中对反光材料和基底材料的要求。

4 级别和设计要求

4.1 级别

根据可视性的相对强弱,高可视性警示服(简称警示服)分为3个级别。每个级别的警示服应含有相应面积的可视性材料(基底材料、反光材料,或组合性能材料)。警示服上可视性材料的最小使用面积见表1。

测量面积时,应选取服装的最小设计号型,并将所有拉链、搭扣等扣件全部扣合到最小位置。将衣服平整放置在桌面上进行测量,测量区域包括躯干及四肢部位。

在计算可视性材料的使用面积时,只计入满足4.2设计要求的材料。当使用两种或更多种基底材料时,不考虑颜色,统一计算面积。任何类型的图案、印字或标签均不计入表1中最小可视面积的计算。

单件服装或者整套服装(如上衣加裤子)均可以评定警示服级别。如果使用者穿上整套服装后,整套服装的可视性材料面积所满足的警示服级别高于其中任一单件服装的级别,则可以按照整套服装的可视性材料面积评定警示服级别。整套服装的警示服级别应分别标注在每个单件服装的标签和使用说明中。

为保证360°可视性,服装各个面都应设计有可视性材料,水平反光带和荧光材料应环绕躯干、裤腿和袖子。服装前部、服装后部配置的可视性材料面积均不应低于相应级别警示服可视性材料最小使用面积的40%。

3级警示服应覆盖整个躯干,且至少在袖子或长裤裤腿上环绕反光带。

表1 可视性材料的最小使用面积

单位为平方米

项目	3级警示服	2级警示服	1级警示服
基底材料	0.80	0.50	0.14
反光材料	0.20	0.13	0.10
组合性能材料	—	—	0.20

4.2 设计要求

4.2.1 覆盖部位仅含上身躯干的警示服(如背心和无袖短外套)

覆盖部位仅含上身躯干的警示服(如背心和无袖短外套)的设计应满足以下要求,典型设计款式示意图参见附录A的图A.1。

- 基底材料应环绕上身躯干,宽度不小于50 mm(基底材料被反光带中断的区域不算入内)。2级和3级警示服反光带最小宽度为50 mm,1级警示服反光带最小宽度为25 mm。
- 仅覆盖上身躯干的警示服应至少有一条环绕躯干的反光带,反光带与水平线之间的最大可倾斜角度为 $\pm 20^\circ$;左右两肩应各有一条反光带从胸前延伸到后背,从肩缝向胸前和后背各延伸至少15 cm或者与躯干部位的反光带相连接;躯干部位最下面的反光带的底端距衣服底边的距离不小于50 mm。如果服装有多条水平方向的反光带,相邻两条间距应不小于50 mm。
- 两侧开口的套头背心在设计时应确保穿着者穿上适合的尺码后,两侧开口的任何部位的水平间距不大于50 mm。
- 由反光材料或组合性能材料组成的条带在长度方向上的间隙(如门襟或接缝处)应不大于50 mm,同时如果该条带环绕躯干部位,则该条带上的总间隙应不大于100 mm。

4.2.2 覆盖部位包括上身躯干和胳膊的警示服(如夹克、衬衫/大衣、T恤等)

覆盖部位包括上身躯干和胳膊的警示服(如夹克、衬衫/大衣、T恤等)的设计应满足以下要求,典型

设计款式示意图参见图 A.2。

- a) 基底材料应环绕上身躯干部位和袖子,宽度应不小于 50 mm(基底材料被反光带中断的区域不算入内)。2 级和 3 级警示服反光带最小宽度为 50 mm,1 级警示服反光带最小宽度为 25 mm。
- b) 覆盖上身躯干和胳膊的警示服应至少有一条环绕躯干的反光带,反光带与水平线之间的最大可倾斜角度为 $\pm 20^\circ$;左右两肩应各有一条反光带从胸前延伸到后背,从肩缝向胸前和后背各延伸至少 15 cm 或者与躯干部位的反光带相连接;躯干部位最下面的反光带底端距衣服底边的距离应不小于 50 mm。如果服装有多条水平方向的反光带,相邻两条间距应不小于 50 mm。
- c) 或者,当袖子上环绕反光带时,覆盖上身躯干和胳膊的警示服应至少有两条反光带环绕躯干,相邻反光带间隔不小于 50 mm,反光带与水平线之间的最大可倾斜角度为 $\pm 20^\circ$,躯干部位最下面的反光带的底端距衣服底边的距离不小于 50 mm。
- d) 如果袖子明显遮挡躯干部位的一条水平反光带,袖子上应环绕一圈反光带。如果是长袖,袖子上应环绕间隔不小于 50 mm 的两条反光带。
- e) 如果袖子明显遮挡躯干部位的两条水平反光带,袖子上应环绕间隔不小于 50 mm 的两条反光带。最下端的反光带底端距袖口边缘的距离应不小于 50 mm。可以通过不同的姿势活动胳膊同时观察袖子对于水平反光带的遮挡情况。
- f) 由反光材料或组合性能材料组成的条带在长度方向上的间隙(如门襟或接缝处)应不大于 50 mm,同时如果该条带环绕躯干或袖子,则该条带上的总间隙应不大于 100 mm。

4.2.3 主要覆盖腿部的警示服(如长裤、背带裤等)

主要覆盖腿部的警示服(如长裤、背带裤等)的设计应满足以下要求,典型设计款式示意图参见图 A.3。

- a) 基底材料应环绕裤腿,宽度不小于 50 mm(基底材料被反光带中断的区域不算入内)。2 级和 3 级警示服反光带最小宽度为 50 mm,1 级警示服反光带最小宽度为 25 mm。
- b) 覆盖腿部的警示服应至少要有两条反光带,间隔不小于 50 mm,反光带最大可倾斜角度为 $\pm 20^\circ$ 。最下端的反光带底端距裤口边缘的距离应不小于 50 mm。
- c) 由反光材料或组合性能材料组成的条带在长度方向上的间隙(如门襟或接缝处)应不大于 50 mm。

4.2.4 覆盖部位包括上身躯干和腿部的警示服(如无袖连体工作服)

覆盖部位包括上身躯干和腿部的警示服(如无袖连体工作服)的设计应满足以下要求,典型设计款式示意图参见图 A.4。

- a) 基底材料应环绕上身躯干部位和裤腿,宽度不小于 50 mm(基底材料被反光带中断的区域不算入内)。2 级和 3 级警示服反光带最小宽度为 50 mm,1 级警示服反光带最小宽度为 25 mm。
- b) 应同时满足 4.2.1 和 4.2.3 的要求。

4.2.5 可覆盖上身躯干、胳膊和腿部的警示服(如连体工作服)

可覆盖上身躯干、胳膊和腿部的警示服(如连体工作服)的设计应满足以下要求,典型设计款式示意图参见图 A.5。

- a) 基底材料应环绕上身躯干部位、袖子和裤腿,宽度不小于 50 mm(基底材料被反光带中断的区域不算入内)。2 级和 3 级警示服反光带最小宽度为 50 mm,1 级警示服反光带最小宽度为 25 mm。
- b) 应同时满足 4.2.2 和 4.2.3 的要求。

4.3 尺寸

警示服的尺寸应符合 GB/T 1335.1 和 GB/T 1335.2 的规定。

4.4 警示服的工效学要求

警示服还应满足以下工效学要求：

- a) 适应作业时肢体活动,便于穿脱；
- b) 在不影响设计强度的前提下,服装应尽可能轻便。

5 基底材料、非荧光材料和组合性能材料的性能要求

5.1 试验前的颜色性能

5.1.1 基底材料

按 7.2 进行测试,基底材料的色度坐标和亮度因子应符合表 2 的要求。

5.1.2 组合性能材料

按 7.2 进行测试,组合性能材料的色度坐标和亮度因子应符合表 2 的要求。

5.1.3 方向敏感性材料

按 7.2 进行测试,分别在 0° 和 90° 两个旋转角度条件下,其色度坐标均值和亮度因子均值均应符合表 2 的要求。

表 2 基底材料和组合性能材料的颜色性能要求

颜色	各角点色度坐标		最小亮度因子 β_{\min}
	x	y	
荧光黄色	0.387	0.610	0.70
	0.356	0.494	
	0.398	0.452	
	0.460	0.540	
荧光橘红色	0.610	0.390	0.40
	0.535	0.375	
	0.570	0.340	
	0.655	0.345	
荧光红色	0.655	0.345	0.25
	0.570	0.340	
	0.595	0.315	
	0.690	0.310	

5.2 物理试验后的颜色性能

5.2.1 水洗和干洗

按 7.5.5 进行测试,基底材料的色度坐标和亮度因子应符合表 2 的要求。

5.2.2 耐光色牢度试验

按 GB/T 8427—2008 方法 3 进行耐光色牢度试验后,基底材料和组合性能材料的色度坐标和亮度因子应符合表 2 的要求。

进行耐光色牢度试验时,对于红色和橘红色材料,当 5 号蓝色羊毛标样变为灰色样卡 3 级时,试验

结束；对于黄色材料，当4号蓝色羊毛标样变为灰色样卡4级时，试验结束。

如果颜色发生了改变，但色度坐标仍在表2规定的区域内，也可以使用，如荧光红色经过耐光试验后变为荧光橘红色，其色度坐标在荧光橘红色规定的颜色区域，且最小亮度因子大于0.4，但应在产品说明书中注明。基底材料和组合性能材料的色度坐标区域及其分布参见附录B的图B.1。

5.3 基底材料和非荧光材料的色牢度

5.3.1 耐摩擦色牢度

按GB/T 3920规定的方法进行测试。

基底材料和非荧光材料的耐摩擦色牢度(干摩和湿摩)不小于4级，根据GB/T 250进行评定。

5.3.2 耐汗渍色牢度

按GB/T 3922规定的方法进行测试。

基底材料变色不低于4级，根据GB/T 250进行评定；基底材料和非荧光材料，沾色不低于4级，根据GB/T 251进行评定。

5.3.3 耐水洗、耐干洗、耐次氯酸盐漂白和耐热压色牢度

根据服装维护标签上的保养建议，按表3规定的试验方法进行测试，对应的色牢度性能应符合表3中的要求。

试样应在不超过60℃的气温条件下自然悬挂晾干；在晾干过程中，不得有任何物品接触试样。

表3 色牢度要求

保养要求	最低色牢度(级)		试验方法
	基底材料	非荧光材料	
水洗	变色:4-5 沾色:4	沾色:4	GB/T 12490—2014 (试验编号 E2S)
干洗	变色:4 沾色:4	沾色:4	GB/T 5711
次氯酸盐漂白	变色:4	—	GB/T 7069
热压	变色:4-5 沾色:4	沾色:4	GB/T 6152 干压法

5.4 基底材料和非荧光材料的尺寸变化

按7.3规定的方法进行测试。

针织材料在长度和宽度上的尺寸变化应不大于±5%。

梭织材料的长度和宽度上的尺寸变化应不大于±3%。

5.5 基底材料和非荧光材料的机械性能



5.5.1 机织材料的断裂强力

按GB/T 3923.1进行测试。

机织材料经向和纬向的断裂强力应不小于100 N。

5.5.2 针织材料的胀破强度

按 GB/T 7742.1 规定的方法进行测试。

当测试面积为 50 cm² 时,胀破强度应不小于 100 kPa;或者,当测试面积为 7.3 cm² 时,胀破强度应不小于 200 kPa。

5.5.3 涂层布料和复合布料的断裂强力和撕破强力

警示服最外层材料是涂层布料或复合布料时,断裂强力应不小于 100 N(不适用于伸长率大于 50% 的材料)。按 HG/T 2580—2008 规定的方法 1 进行测试。

撕破强力应不小于 20 N(不适用于伸长率大于 50% 的材料),按 HG/T 2581.1—2009 规定的方法 A 进行测试。

5.6 透湿性能

按 GB/T 12704.1 规定的方法进行测试。

除背心和两侧开口的套头背心外,基底材料和非荧光材料的透湿量应不小于 5 000 g/(m² · 24 h)。

5.7 化学安全性能要求

基底材料、非荧光材料应满足以下要求。

- a) pH 值介于 4.0~8.5;
- b) 甲醛含量不大于 75 mg/kg(直接接触皮肤),或不大于 300 mg/kg(非直接接触皮肤)。

按 GB 18401—2010 中 6.1 和 6.2 规定进行 pH 值和甲醛含量的测试。

6 反光材料和组合性能材料的反光性能要求

6.1 物理试验前的反光性能

在进行物理性能试验之前,单一性能反光材料和组合性能材料应分别符合表 4 和表 5 的要求。按照 7.4 规定的方法进行测试。

在 0° 和 90° 其中一个旋转角条件下测试材料的反光性能时,方向敏感性材料应满足表 4 或表 5 中最小逆反射系数值的要求;在另一个旋转角条件下测试时,方向敏感性材料的逆反射系数值应不低于该对应值的 75%。

组合性能材料的逆反射系数值适用于任意颜色。

表 4 单一性能反光材料最小逆反射系数 单位为坎德拉每勒克斯平方米

观测角	入射角 β_1 ($\beta_2=0$)			
	5°	20°	30°	40°
12'	330	290	180	65
20'	250	200	170	60
1°	25	15	12	10
1°30'	10	7	5	4

表 5 组合性能材料最小逆反射系数

单位为坎德拉每勒克斯平方米

观测角	入射角 β_1 ($\beta_2=0$)			
	5°	20°	30°	40°
12'	65	50	20	5
20'	25	20	5	1.75
1°	5	4	3	1
1°30'	1.5	1	1	0.5

6.2 物理试验后的反光性能

6.2.1 一般要求

根据 6.1 规定测试过的样品,应按照表 6 规定进行相应的物理试验;试验结束之后,试样应满足 6.2.2、6.2.3 及 6.2.4 中的光学性能要求。

表 6 物理试验

测试项目	试验方法
耐 磨	7.5.1
屈 挠	7.5.2
低温弯曲	7.5.3
温度变化	7.5.4
水 洗	7.5.5
干 洗	7.5.5
淋 雨	7.6

6.2.2 单一性能反光材料

按 7.4 规定的方法测试,在 12'观测角、5°入射角条件下,逆反射系数值应大于 100 cd/(lx·m²)。

6.2.3 组合性能材料

按 7.4 规定的方法测试,在 12'观测角、5°入射角条件下,逆反射系数值应大于 30 cd/(lx·m²)。

按 7.6 规定的方法测试,在 12'观测角、5°入射角条件下,逆反射系数值应大于 15 cd/(lx·m²)。

6.2.4 方向敏感性材料

按 7.4 规定的方法进行测试,在 0°和 90°任一旋转角条件下的逆反射系数应符合 6.2.2 或 6.2.3 的规定;在另一个旋转角条件下的逆反射系数不应低于 6.2.2 或 6.2.3 中相应值的 75%。

7 试验方法

7.1 样品准备

7.1.1 取样

测试样品可以从成衣或者成衣所使用的材料上选取。试样的尺寸、形状和数量应符合各测试项目

的要求。

7.1.2 调湿

试样应在温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(65\pm 4)\%$ 的条件下,至少调湿 24 h。如果试验需要在其他条件下进行,应在试样从调湿环境中取出后 5 min 内进行测试。

7.2 颜色性能

采用 GB/T 3978 规定的标准照明体 D65 光源、几何条件 45/0、2°标准色度观察者,按 GB/T 3979 规定方法测试。

测试时,单层试样(含服装原有衬垫或衬里)下面应有黑色衬垫物,衬垫物的逆反射系数应小于 0.04。

至少在十字正交的 4 个方向分别测试 1 次,取其均值。如果光源为环带入射,可以只测 1 次。

7.3 材料的尺寸变化

样品的制备、标记和测量应按照 GB/T 8628—2013 的相关规定进行。

应优先按照服装使用说明中推荐的清洗方法和程序进行清洗。

当警示服适合工业洗涤时,优先选择工业洗涤。

当适合家庭水洗时,应按 GB/T 8629—2017 规定程序进行;如果服装保养标签中未说明洗涤程序,应采用 6N 程序进行水洗,一个完整水洗循环包括洗涤和干燥。

当仅适合干洗时,应按 GB/T 19981.2 规定的程序进行。

按所选方法完成 5 次清洗后,进行尺寸测量。

7.4 反光性能

逆反射系数应按附录 C 规定的方法进行测试。如果单条反光带的尺寸无法达到测试要求,可进行拼接。逆反射系数应分别在 0° 和 90° 两个旋转角条件下测定。 0° 旋转角的位置依照以下条件确定:

- a) 每一试样上清晰的定向标记;
- b) 材料制造商提供清晰的说明。

如果没有标记或说明, 0° 旋转角位置可以任意选择。

7.5 物理试验

7.5.1 耐磨

按 GB/T 21196.2 试样倒置模式进行测试,测试时施加 9 kPa 的向下压力,采用羊毛织物磨料;磨损 5 000 个循环后,测试试样逆反射系数。

7.5.2 屈挠

按 GB/T 12586—2003 中方法 A 的规定,对试样进行屈挠试验;屈挠 7 500 个循环后,测试试样逆反射系数。

7.5.3 低温弯曲

按 GB/T 18426 的规定,将试样在 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行放置和折叠,在 7.1.2 规定的条件下调湿至少 2h,然后测试逆反射系数。

7.5.4 温度变化

取两条 100 mm 长的反光带依次进行如下步骤的预处理：

- a) 在 $(50\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下放置 12 h, 然后立即进行 b) 项；
- b) 在 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下放置 20 h；
- c) 按 7.1.2 规定的条件下调湿至少 2 h。

然后将反光带拼接成 100 mm×100 mm 的试样, 测试试样的逆反射系数。

7.5.5 水洗和干洗

7.5.5.1 样品选择

应选取成品服装, 也可选取基底材料和反光材料固定后进行清洗。

7.5.5.2 固定方式

对于家庭洗涤和干洗, 取三块 300 mm×250 mm 基底材料试样, 每一块基底材料试样上固定两条 250 mm 的反光带, 两条带之间的间距为 50 mm。

对于工业洗涤, 按附录 D 进行取样和定位。

7.5.5.3 清洗方法

应优先按照服装使用说明推荐的清洗方法和程序进行清洗。

如果清洗方法不明确, 当警示服适合水洗时, 应采用 GB/T 8629—2017 规定的 6 N 程序进行, 一个完整的水洗循环应包括洗涤和干燥; 当仅适合干洗时, 应按 GB/T 19981.2 规定的程序进行。

如果产品说明中给出了最多清洗次数, 则应按照该最多次数进行清洗; 如果产品说明没有给出清洗次数, 则应进行 15 次清洗。

7.6 淋雨

试样应按附录 E 规定的方法进行测试。

方向敏感性材料应选取干燥状态时逆反射系数较小的旋转角进行测试。

8 标志、维护标签和使用说明

8.1 标志

产品标志应包括以下信息：

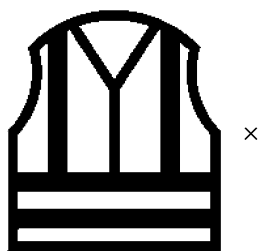
- a) 在成衣衣领和裤腰内侧部位应有耐久型维护标签, 标签上应含有品名、号型或规格、洗涤方法以及警示服图形符号(见图 1)等产品信息, 使用说明应注明品名, 以及厂名、厂址、产品执行标准、洗涤方法等生产信息；
- b) 警示服图形符号和警示服级别应在每个单件服装的标签和使用说明书中进行标注, 并说明该级别是作为整套警示服, 或单件警示服的级别。

8.2 维护标签

警示服维护标签应根据 GB/T 8685 的要求注明维护方法。

最多清洗次数应标注在服装的维护标签上, 位置靠近警示服的图形符号, 并在“最多”字样之后紧邻相应的清洗符号。例如: 最多 25×水洗符号。

服装的最多清洗次数应为该服装的可视材料(基底材料、反光材料和组合性能材料)中可水洗次数最低的材料对应的次数。



注：图形符号旁边的数字(×位置)为表 1 中的警示服级别。

图 1 高可视性警示服的图形符号(ISO 7000:2019 中 2419)

8.3 使用说明

使用说明应符合 GB/T 5296.4 的有关规定。

应至少包含 8.1 中相关产品信息、生产信息,以及产品正确使用、储存、维护、报废等使用信息。必要时,可说明适用的风险等级和场所(参见附录 F 的表 F.1),以供最终使用者参考。

应包含推荐的清洗方法和清洗程序(参照 GB/T 19981.2、GB/T 8629、ISO 15797 或其他同等标准中规定的方法)。

应包括“最多可清洗次数并不是影响服装使用寿命的唯一因素。使用寿命还受到使用情况、储存、维护等方面的影响”等内容。

附录 A
(资料性附录)
警示服典型设计款式

职业用高可视性警示服的典型设计款式示意图如图 A.1~图 A.5 所示。

单位为毫米

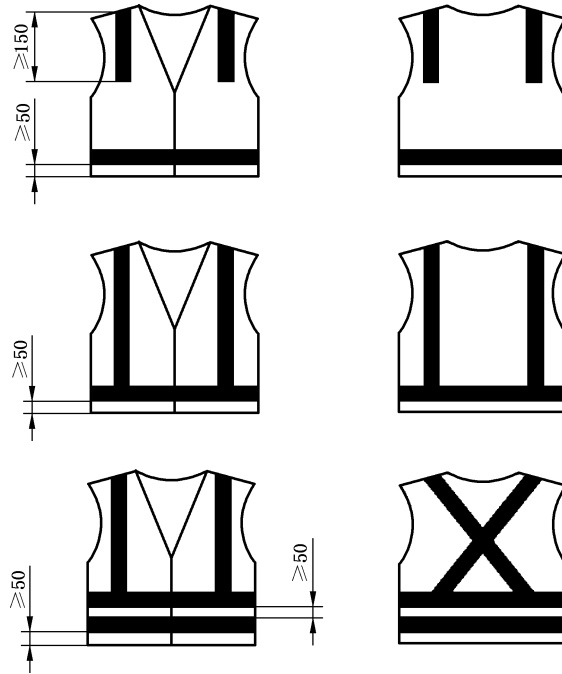


图 A.1 仅覆盖上身躯干警示服的示意图(背心和无袖短外套)

单位为毫米

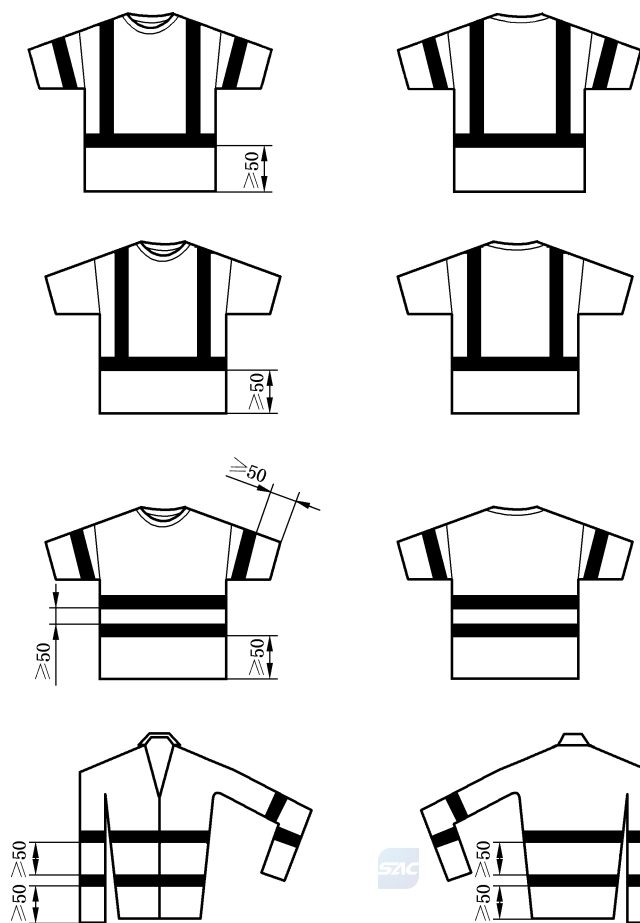


图 A.2 覆盖上身躯干和胳膊的警示服示意图(夹克/衬衫/大衣/T 恤)

单位为毫米

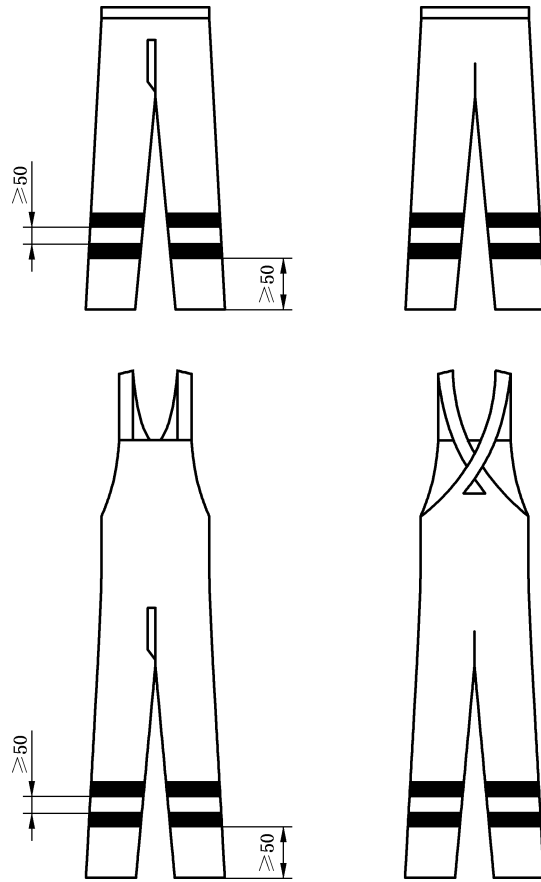


图 A.3 覆盖腿部的警示服示意图(长裤、背带裤等)

单位为毫米

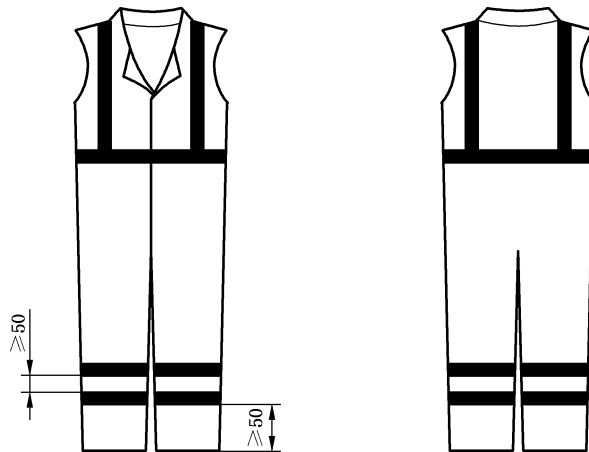


图 A.4 覆盖上身躯干和腿部的警示服示意图(无袖连体工作服)

单位为毫米

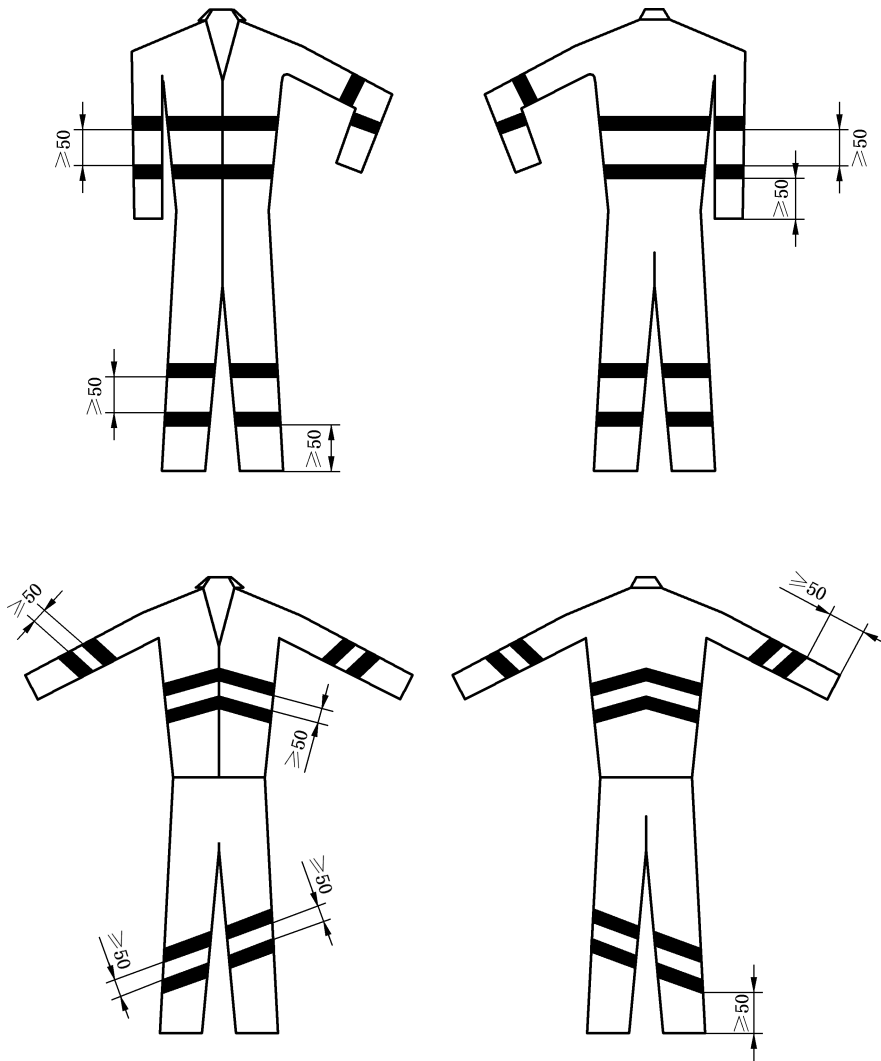


图 A.5 覆盖上身躯干、胳膊和腿部的警示服示意图(连体工作服)

附录 B
(资料性附录)

基底材料和组合性能材料色度图

基底材料和组合性能材料色度坐标(D₆₅ 45°/0 照明/观察)如图 B.1 所示。

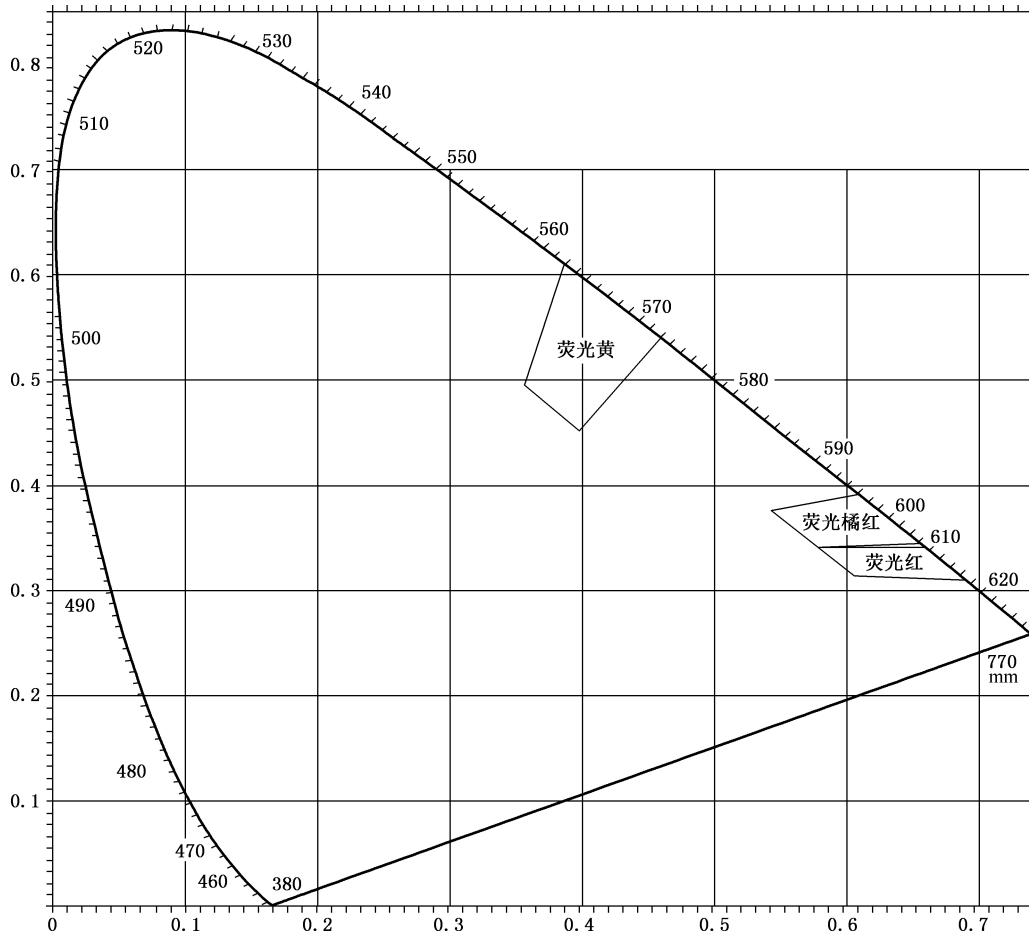


图 B.1 基底材料和组合性能材料色度图



附 录 C
(规范性附录)
逆反射系数测定方法

C.1 术语和定义

C.1.1

逆反射体 retroreflector

具有逆反射性能的反光面或器件。

C.1.2

逆反射体中心 retroreflector center

逆反射体上或靠近逆反射体,用于表示逆反射体位置的点。

C.1.3

参考轴 reference axis

起始于参考中心,垂直于被测试样反射面的直线。

C.1.4

照明轴 illumination axis

从逆反射体中心发出,通过光源点的射线。

C.1.5

观测轴 observation axis

从逆反射体中心发出,通过观测点的射线。

C.1.6

入射角 entrance angle

β

照明轴与逆反射体轴之间的夹角。

C.1.7

观测角 observation angle

α

照明轴与观测轴之间的夹角。

C.1.8

发光强度系数 coefficient of luminous intensity

R_1

逆反射在观察方向的发光强度 I 除以投向逆反射体且落在垂直于入射光方向平面内光照度 E_{\perp} 的商。

$$R_1 = \frac{I}{E_{\perp}}$$

式中:

R_1 ——反光强度系数,单位为坎德拉每勒克斯(cd/lx);

I ——发光强度,单位为坎德拉(cd);

E_{\perp} ——垂直照度,单位为勒克斯(lx)。

C.1.9

逆反射系数 coefficient of retroreflection

R_A

平面逆反射表面上的发光强度系数 R_1 除以它的表面面积 A 的商。

$$R_A = \frac{R_1}{A} = \frac{I}{E_{\perp} \cdot A}$$

式中：

R_A ——逆反射系数，单位为坎德拉每勒克斯平方米[cd/(lx·m²)];

A ——试样表面的面积，单位为平方米(m²)。

C.2 试验环境

温度(20±2)°C，相对湿度(65±4)%。

C.3 测量仪器

逆反射系数测量仪器的光源为 A 光源，观测角应能在 12' 到 2° 或更大的范围内可调，最小分度值不应大于 6'；入射角应能在 0° 到 40° 范围内可调，最小分度值为 1°。

C.4 逆反射系数的测试

C.4.1 绝对测量法

当测试设备和测试条件能够满足时，应首选绝对测量法，按如下步骤进行：

a) 试样的尺寸不小于 150 mm×150 mm。

b) 测试于暗室中进行，测试原理见图 C.1，测量装置示意图见图 C.2。

光源应采用 GB/T 3978 规定的标准照明体 A 光源，试样参考中心对光源孔径张角 δ 应不大于 12'。试样整个受照区域的垂直照度的不均匀性不应大于 5%。

光探测器是经光谱光效率曲线校正的照度计，安装在光源的正上方。试样参考中心对光探测器孔径张角应不大于 12'，光探测器应能上下自由移动，以保证观测角从 12' 至 1°30' 或更大范围的变化。

光探测器前表面至试样表面的距离一般不应小于 15 m。

反光材料试样安装在一可转动的样品架上。当它沿第二轴旋转时，试样能获得入射角 β_2 ；当它沿第一轴旋转时，试样能获得入射角 β_1 。

c) 测量过程：

把光探测器放在试样的参考中心位置上，正对着光源，测量出垂直于试样表面的照度值 E_{\perp} 。

把上述光探测器置于图 C.2 的位置上，移动光探测器使观测角为 12'；转动试样，使光的入射角 β_1 ($\beta_2=0$) 分别为 5°、20°、30° 或 40°，测出在每个人射角时，试样反射光所产生的照度值 E_r 。

重复上述测试过程，使观测角分别为 20'、1° 和 1°30'，入射角 β_1 为 5°、20°、30° 或 40° 等各种几何条件，测出试样反射光所产生的照度值 E_r 。

用下列公式计算在不同观测角和入射角条件下的发光强度系数 R_1 和逆反射系数 R_A ：

$$R_1 = \frac{I}{E_{\perp}} = \frac{E_r \cdot d^2}{E_{\perp}}$$

$$R_A = \frac{R_1}{A} = \frac{R_1}{E_{\perp} \cdot A} = \frac{E_r \cdot d^2}{E_{\perp} \cdot A}$$

式中：

R_1 ——试样的反光强度系数，单位为坎德拉每勒克斯(cd/lx)；

I ——试样的发光强度，单位为坎德拉(cd)；

E_{\perp} ——试样在参考中心的垂直照度，单位为勒克斯(lx)；

E_r ——光探测器在不同观测角和入射角条件下测得反射光的照度,单位为勒克斯(lx);
 d ——试样参考中心与光探测器孔径表面的距离,单位为米(m);
 R_A ——试样的逆反射系数,单位为坎德拉每勒克斯平方米[cd/(lx·m²)];
 A ——试样表面的面积,单位为平方米(m²)。

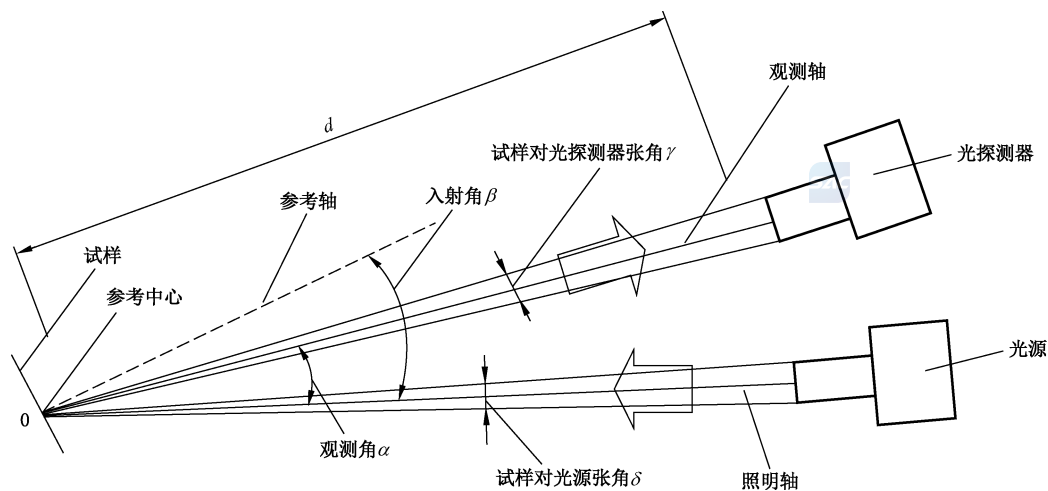


图 C.1 逆反射系统光学测试原理

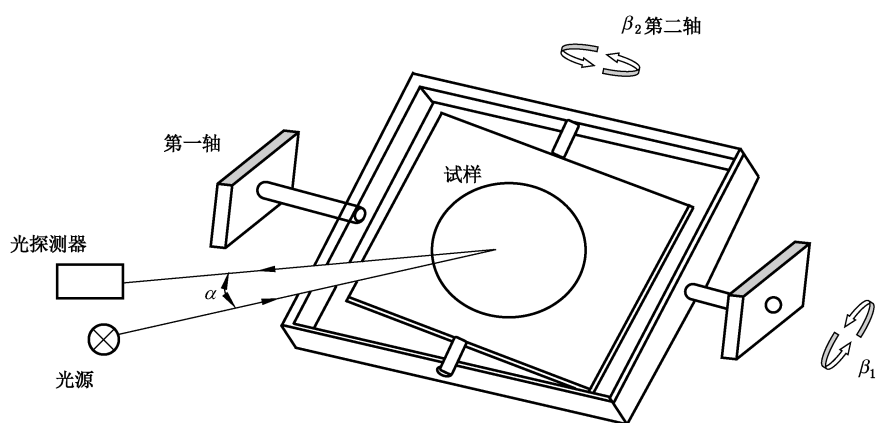


图 C.2 逆反射性能测量装置示意图

C.4.2 相对测量法

当绝对测量法的测试设备和条件无法满足时,可采用相对测量法,测试方法如下:

- 试样尺寸不小于 100 mm×100 mm[试样应至少包括 2 条反光带紧密并行排列,每条反光带应至少有 100 mm 的有效区域(除标志、印刷体或其他装饰性部分外)]。
- 样品需放置在规定的试验环境中 2 h 后方可开始测试。
- 测量过程:逆反射系数测量仪在测量前,要用已计量的标准逆反射系数板(或桶)进行标定。调整逆反射系数测量仪的入射角和观测角至规定条件,顺序将试样的不同部位放在仪器的测量孔下(试样应全部覆盖测量孔)进行测量,记录逆反射系数值,精确到 0.1 cd/(lx·m²)。

C.5 计算结果

检测结果以所测 4 块试样的算术平均值修约到整数报出。

附录 D
(规范性附录)

工业洗涤时反光带的布置方式

工业洗涤时,反光带(250 mm×50 mm)应固定在成品上衣上。布置方式见图 D.1。两条反光带相隔至少 50 mm,最下端的反光带底端距服装底边至少 50 mm。

单位为厘米

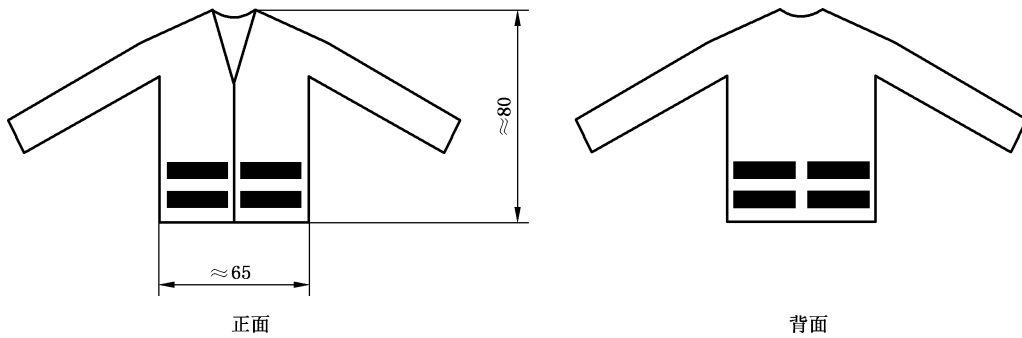


图 D.1 工业洗涤时反光带的布置方式

洗涤后,应根据生产商建议的方法进行中和,干燥后试样的 pH 值不低于 5.5。逆反射系数结果取 8 个样品的平均值。



附 录 E
(规范性附录)
淋雨状态反光性能测定方法

E.1 原理

将试样安装在一个垂直的平面上,对试样进行连续喷水;在喷水过程中,测定试样湿润表面的逆反射系数值。本方法用于在模拟淋雨条件下反光材料光学性能的测定。

E.2 设备

模拟淋降雨设备如图 E.1 所示。

试样 A 固定在垂直的试样架 B 上,位于收水槽 C 和排水口 D 之上。试样架牢固地安装在量角仪桌子上(图中未画出),与量角仪保持一定距离。喷嘴 E 设置在与试样相对固定的位置上,通过柔性接口 F 或软管调节压力连续喷出自来水。

喷嘴 E 距离试样 A 1 000 mm,其设置角度使得喷出的水柱在垂直方向成 $10^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 角撞击试样。试样、试样架和喷嘴密封在罩子 G 中,以避免光学测量设备接触水。

最好用大面积的刚性透明塑料材料制作罩子 G,并至少保留一块可移动的板或门,一方面便于观察,另一方面便于操作。边长为 150 mm 的正方形孔 H 用于作为光线的通道,檐槽 I 用于帮助方孔 H 挡住落水。罩子 G 接近方孔 H 的部位喷上了无光的黑漆,以减少散射。喷嘴 E 含一直径 1.19 mm 的口和设计恰当的给水管,确保产生稳定均匀的锥形水柱。

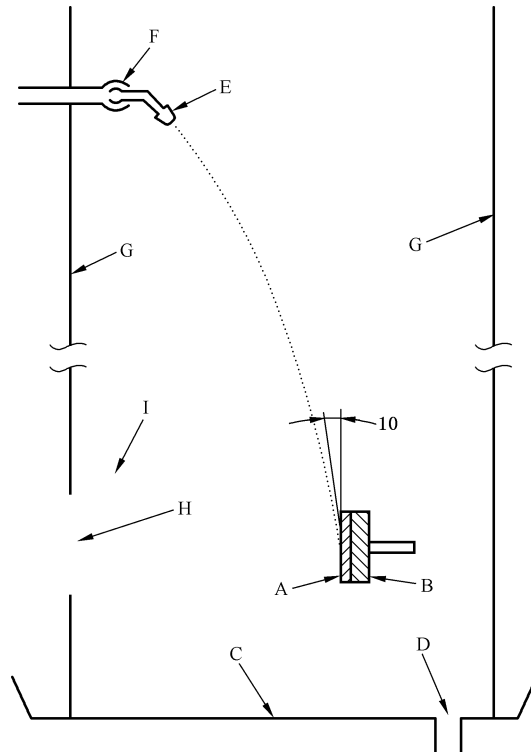
E.3 测试程序

校准光学测试设备,分别在干状态和湿状态校正测量设备的逆反射系数 R_A ,确定在干湿两种状态之间散射光变化的校正因数(确定在两种状态之间 R_A 的变化量)。

将边长不小于 50 mm 的平整、正方形试样安装在垂直试样架上的垂直平面上,试样架在任何点上不得突出于试样的边缘。如果材料是方向敏感性反光材料(如 6.1 所述),试样的安装应使得逆反射系数 R' 的测量在测得干状态试样最小逆反射系数值的旋转角条件下进行。调节喷嘴和供水,使整个试样表面都在喷水包围之中,撞击试样表面的水流和试样表面的夹角 θ 应为 10° ,不小于 5° ,在试样表面形成水膜。撞击试样表面的水流量应与实际降雨等同,降水速度相当于 $(50/\tan 10^{\circ})\text{mm/h}$ (284 mm/h)。在测量之前,先使喷水在稳定状态下保持至少 2 min;并在整个测量过程中,保持稳定喷水状态。

撞击试样表面的水流速按如下方法确定:

标记出样品支架的几何中心,并将其转至水平。喷射水流圆锥面的近似中心应与样品支架的几何中心重合。将盖有顶盖的收集器放于样品支架的几何中心上。打开喷射开关,调节喷嘴水压使喷射处于稳定状态,并持续 2 min 以上。移开收集器盖,同时打开记时器,喷注一段时间(至少 1 min)的水,然后立即盖上收集器。移开收集器,放在一个水平面上,测量水深。根据水深和水的喷注时间来计算水的流速。重复这一步骤,直至流速等于 $(50/\tan 10^{\circ})\text{mm/h}$ (284 mm/h)。收集器应为圆柱型、平底、直边和透明。底面积应大于 25 cm^2 ,高度应不超过 70 mm。



说明：

- A —— 试样；
- B —— 试样架；
- C —— 收水槽；
- D —— 排水口；
- E —— 喷嘴；

- F —— 柔性接口；
- G —— 罩子；
- H —— 正方形孔；
- I —— 檐槽。

图 E.1 湿状态反光性能测试装置示意图

附 录 F
(资料性附录)

环境风险等级及可视性服装设计指导

可视性是指物体快速吸引视觉注意力的性质。在复杂环境中,如果存在其他吸引视线的物体,可视性就显得尤为重要。可视性的决定因素包括物体与周边环境的亮度对比度、颜色对比度、外形、设计,以及动态特性。

高可视性警示服通过采用增强可视性的材料,并规定其最小使用面积和配置位置(设计),从而实现在高风险环境下提高可视性的目的。高可视性警示服的3个级别提供了不同等级的可视性。3级警示服能够在城市或乡村、白天或黑夜、大多数的背景环境下提供最高等级的可视性。使用者应对应用场所或环境进行风险评估后,选择合适的警示服级别。高可视性服装能够增强可视性但是并不能绝对保证使用者在任何条件下的可视性。

为增强服装的可视性,在确定反光材料和荧光材料的最佳设计时,还可考虑以下因素:

a) 360°可视性

由于很难判断车辆来自于穿着者的哪个方位,因此可以设计服装的各个面均使用高可视材料,水平反光带和荧光材料应环绕躯干、裤腿和袖子。

b) 减少基底材料的分散设计

相比于使用分散的小面积基底材料,集中使用较大面积的基底材料能够提供更好的日间可视性。

c) 通过体现人体动态达到最佳的可视性

1) 司机更容易通过动态来识别出远处的人员。反光材料配置在四肢的末端时能够更好地体现人体动态。

2) 垂直和水平反光带的组合设计能够与大多数背景实现最佳的视觉对比度。应避免角度较大的倾斜设计和块状设计。

3) 如果穿着者仅上衣为高可视服装,则袖子上的反光材料提供的可视效果远超过无袖背心。

4) 如果仅裤子为高可视服装,则即使使用的可视材料满足最小使用面积要求,能达到的可视效果也非常有限。

警示服的最终使用者应基于恰当的风险评估来最终决定采用哪种设计,环境风险等级及可视性服装的设计指导见表 F.1。

表 F.1 环境风险等级及可视性服装设计指导

环境风险等级 (可视性要求)	风险等级影响因素			可视性服装级别	设计指导要求
	车辆或设备 行驶速度	人员 参与度	场所示例		
高风险 (高可视性)	>60 km/h	被动参与	高速公路作业人员、轨道作业工人、急救人员、机场作业人员	3级 高可视性警示服	——日间和夜间的高可视性 ——360°可视性 ——实现穿着者的轮廓识别 ——高可视性材料应环绕躯干 ——面积和性能应符合要求
	≤60 km/h	被动参与	公共道路作业人员、送货员、道路勘测人员、交通指挥	2级 高可视性警示服	

表 F.1 (续)

环境风险等级 (可视性要求)	风险等级影响因素			可视性服装级别	设计指导要求
	车辆或设备 行驶速度	人员 参与度	场所示例		
高风险 (高可视性)	≤30 km/h	被动参与	停车场、服务区、 仓库及厂区内道 路作业人员	1 级 高可视性警示服	<ul style="list-style-type: none"> —— 日间和夜间的高可视性 —— 360°可视性 —— 实现穿着者的轮廓识别 —— 面积和性能应符合要求
中等风险 (增强可视性)	≤60 km/h	主动参与	一般行人、慢跑 人员、步行学 生、通勤人员、 其他非作业人 员等	具有较强可 视性的服装	<ul style="list-style-type: none"> —— 日间和夜间较强的可视性 —— 不同观察方位的可视性 —— 实现穿着者的动态识别 (无需环绕设计) —— 面积和性能满足日间和 夜间的可视性 —— 款式和色彩更加多样化
	≤60 km/h	主动参与			<ul style="list-style-type: none"> —— 夜间可视性 —— 不同观察方位的可视性 —— 实现穿着者的动态识别 (无需环绕设计) —— 面积和性能满足日间和 夜间的可视性 —— 不建议设计成配饰和附 件形式
	≤15 km/h	被动参与			
低风险 (可视性)	—	—	—	可视性的 服装或装饰	<ul style="list-style-type: none"> —— 服装颜色鲜亮 —— 可视性材料可随意设计 —— 面积及性能无要求

注 1: 交通场所(road):存在移动车辆或机械的交通相关区域,如自行车道、港口、机场、铁路轨道和停车场等。

注 2: 移动机车(vehicle):可移动的、人或货物的运载工具,如叉车、卡车、摩托车、起重车辆、吊装设备等。

注 3: 交通活动主动参与者(active road user):交通场所内,主动参与交通活动,且注意力集中在交通活动上的人员,如交通场所内的行人、骑行者。

注 4: 交通活动被动参与者(passive road user):交通场所内,没有主动参与车辆和交通活动,注意力集中在交通活动之外的其他工作上的人员,如交通道路维护人员、紧急情况下的相关人员。

注 5: 风险等级还受到具体应用环境下的天气状况、背景环境的复杂程度、车辆活动量及其他相关因素的影响,任一影响因素的变化可能造成风险等级的不同。

参 考 文 献

- [1] JT/T 688—2007 逆反射术语
- [2] ISO 7000:2019 Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols
- [3] CIE 54.2 2001 Retroreflection; definition and measurement