

数控激光切割机床安全防护规范

CNC laser cutting machine safety protection standard

2012 - 11 - 06 发布

2013 - 04 - 10 实施

湖北省质量技术监督局 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	1
3.1 机床危险 machine tools danger	1
3.2 危险区 danger zone	1
3.3 安全防护 safe guarding	1
3.4 防护装置 guard protective equipment	2
3.5 联锁装置 inter locking device	2
3.6 激光器 laser	2
3.7 激光辐射 laser radiation	2
3.8 激光系统 laser system	2
3.9 激光危害区域 laser hazard area	2
4 机床危险	2
4.1 危险意识和评价	2
4.2 应特别加以注意的可预见的误用	2
4.3 机床存在的主要危险	2
5 安全防护要求及措施	3
5.1 一般要求（检查见 7.1）	3
5.2 机械危险及防护（检查见 7.2）	4
5.3 安全防护装置（检查见 7.3）	4
5.4 控制系统和装置的安全防护（检查见 7.4）	4
5.5 电气危险与防护（检查见 7.5、7.11）	4
5.6 有害物质的防护要求（检查见 7.6、7.12）	5
5.7 激光辐射的防护要求（检查见 7.7）	5
5.8 噪声（检查见 7.8）	6
5.9 照明（检查见 7.9）	6
6 使用信息（检查见 7.10）	6
6.1 信号和报警装置	6
6.2 标志和符号	6
6.3 使用说明书	6
7 安全防护要求的检验	7
7.1 一般检查（安全防护要求见 5.1）	7
7.2 机械危险及防护的检查（安全防护要求按 5.2 的要求进行检查）	7
7.3 安全防护装置的检查（安全防护要求见 5.3）	7

7.4	控制系统和装置的安全防护检查（安全防护要求见 5.4）	7
7.5	电气安全检查（安全防护要求见 5.5）	8
7.6	有害物质安全防护检查（安全防护要求见 5.6）	8
7.7	激光辐射的安全防护检查（安全防护要求见 5.7）	8
7.8	噪声检查（安全防护要求见 5.8）	8
7.9	照明检查（安全防护要求见 5.9）	8
7.10	实用信息的检查（安全防护要求见第 6 章）	8
7.11	电气安全试验（安全防护要求见 5.5）	9
7.12	有害物质检测（型式试验，安全防护要求见 5.6）	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写给出的规则起草。

本标准由武汉华工激光工程有限责任公司提出。

本标准由全国光辐射安全和激光设备标准化委员会大功率激光器应用分技术委员会（代号：SAC/TC284/SC2）归口。

本标准起草单位：武汉华工激光工程有限责任公司、华中科技大学激光加工国家工程研究中心、武汉法利莱切割系统工程有限责任公司。

本标准主要起草人：邓家科、李斌、卢飞星、朱晓、唐霞辉、郭平华、李家军、牛莅、鲁志豪、冯姣、卢卫东。

本标准为首次发布。

数控激光切割机床安全防护规范

1 范围

本标准规定了数控激光切割机床的术语和定义、机床的危险、安全防护要求及措施、使用信息、安全防护要求的检验。

本标准适用于适用于大功率激光器的数控激光切割机床（以下简称“机床”）。

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，仅所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 2893-2008 安全色

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB 5226.1-2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 7247.1-2001 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求和用户指南

GB/T10320-2011 激光设备和设施的电气安全

GB/T 15706.1-2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：基本术语和方法学

GB/T 15706.2-2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分：技术原则

GB 15760-2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB/T 16769-2008 金属切削机床 噪声声压级测定方法

GB/T 16856.1-2008 机械安全 风险评价 第1部分：原则

GB/T 18490-2001 激光加工机械 安全要求

GB/T 18569.1-2001 机械安全 减少由机械排放的危害性物质对健康的风险 第1部分：用于机械制造商的原则和规范

GB/T191-2008 包装储运图示标志

3 术语和定义

GB7247.1-2001和GB/T 15706.1-2007中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB7247.1-2001和GB/T 15706.1-2007中的某些术语和定义。

3.1 机床危险 machine tools danger

机床在静止或运转时，可能使人员损伤或危害健康及设备损坏的情况。[GB15760-2004中3.2]

3.2 危险区 danger zone

使人员暴露于危险的机械内部和（或）其周围的任何空间。[GB/T 15706.1-2007中3.10]

3.3 安全防护 safe guarding

使用安全防护装置保护人员的措施。这些保护措施使人员远离那些不能合理消除的危险或者通过本质安全设计方法无法充分减小的危险。

3.4 防护装置 guard protective equipment

机器的组成部分，用于提供保护的物理屏障。

注1：防护装置可以：1. 单独作用，对于活动式防护装置，只有当其“闭合”时才有效，对于固定式防护装置，只有当其处于“锁定位置”才有效；2. 与带或不带防护锁的联锁装置结合作用，在这种情况下，无论防护装置处于什么位置都能起到防护作用。

注2：根据设计，防护装置可以称作外壳、护罩、盖、屏、门和封闭式装置。[GB/T 15706.1-2007 中 3.25]。

3.5 联锁装置 inter locking device

用于防止危险机器功能在特定条件下(通常是指只要防护装置未关闭)运行的机械、电气或者其他类型的装置。[GB/T 15706.1-2007中3.26.1]

3.6 激光器 laser

主要通过受控受激发射过程而产生或放大波长在180nm~1mm的电磁辐射的装置。[GB 7247.1-2001中3.36]

3.7 激光辐射 laser radiation

由激光产品的受控受激发射而产生的波长为180nm~1mm的所有电磁辐射。[GB7247.1-2001中3.42]

3.8 激光系统 laser system

是激光器与相应的带或不带附加元件的激光能源的组合。[GB7247.1-2001中3.44]

3.9 激光危害区域 laser hazard area

光束辐照度或辐照量超过相应角膜的最大允许照射量的区域，其中包括可能出现的激光束意外指错方向的情况。[GB7247.1-2001中3.39]

4 机床危险

4.1 危险意识和评价

按照GB/T 15706.1-2007的第5章和GB/T 16856.1-2008的规定，对机床进行危险分析和风险评价，识别和评价机床存在的危险。

注：对于本标准没有涉及的危险，应按GB/T15706.2的有关规定采取措施。

4.2 应特别加以注意的可预见的误用

在危险分析时，对于操作者和其他人员由于可预见的误用（见GB/T15706.1-2007中3.23）产生的危险应特别加以注意。包括：

- 机床试用期间；
- 机床调整、清理、维护期间。

4.3 机床存在的主要危险

机床存在的主要危险见表1。

表1 机床存在的主要危险一览表

序号	危险类型	本标准中对应章条
4.3.1 机械危险	a) 机床及其部件倾覆危险； b) 机床外露部分的锐棱、尖角、凸出部分和开口引起的刺伤或扎伤危险； c) 运动的机床零件或工件掉下或甩出引起的危险； d) 机床的移动部件之间或移动部件与固定部件之间引起的挤压危险和/或剪切危险； e) 切割时吹出的残渣或刚切割的工件引起的烫伤、划伤危险； f) 激光系统因振动、跌落、坠落在运动时被甩出引起的危险。	5.2.1 5.2.2 5.2.3 5.2.4 5.2.6 5.2.8
4.3.2电气 危险	a) 触电的危险； b) 电气设备的保护措施不当引起的危险； c) 电气过载引起的过热、过冷危险。	5.5.1~5.5.6
4.3.3激光 辐射危险	a) 直射或反射的激光光束导致的危险； b) 因光束作用使目标靶发出二次辐射（其波长可能不同于该光束波长）导致的危险。	5.7 5.7
4.3.4忽略 人类工效学 产生的危险	a) 误操作危险； b) 控制状态设置不当导致的危险。	5.4.2 5.4.3、5.4.5
4.3.5噪声 危险	机床噪声过高存在对人体健康危险	5.8 5.8
4.3.6材料 和物质导致 的危险	a) 工作介质使用不当所引起的危险； b) 激光切割各种材料时，产生的烟雾或粉尘或有毒气体存在对人体健康危险	5.6 5.6
4.3.7未在 机床危险部 位或附近设 置安全标志 或涂安全色 引起的危险	a) 应设置信息和报警装置但未设置而引起的危险； b) 信息和报警装置不易理解和识别引起的危险； c) 安全说明书未对安全警告标志说明引起的危险。	6.3.3 6.3.1、6.2.4 6.3.1、 6.3.4
4.3.8由于 安全措施错 误或不正确 的定位产生 的危险	a) 防护装置设置不合理引起的危险； b) 各类防护装置失效引起的危险； c) 启动和停机装置失效引起的危险； d) 安全信号和装置失效引起的危险； e) 各类信息和报警装置失效引起的危险。	5.2、5.3、5.4、6 5.2.4、5.2.5 5.3 5.4.4 6.1 6.1、6.2、6.3
注：对于本标准没有涉及的危险，应按GB/T 15706.2-2007的有关规定采取措施。		

5 安全防护要求及措施

5.1 一般要求（检查见 7.1）

- 5.1.1 设计机床确定预定功能、预定用途、预定寿命时，应考虑安全防护措施。机床按规定条件制造、安装、调试、维护、修理、贮存、运输和使用时，不应给操作者和环境造成伤害或构成危险。
- 5.1.2 设计不能避免或充分限制的危險，应采取必要的安全防护装置（防护装置、安全装置）。
- 5.1.3 对于无法通过设计排除或减少的，而且安全防护装置对其无效或不完全有效的遗留危险，应用信息通知和警告操作者。

5.2 机械危险及防护（检查见 7.2）

- 5.2.1 机床的外形布局应确保在预定的工作条件下具有足够的稳定性。使用时不应存在意外倾覆、跌落或移动的危险。
- 5.2.2 机床的外露部分不应有可能导致伤害操作者的尖棱、尖角、凸出部分及开口等。
- 5.2.3 机床的移动部件应设置可靠的限位装置。若设置限位装置有困难时，应采取必要的安全措施，用安全防护罩将危险区域隔离开，防止造成滑脱、跌落等危险。
- 5.2.4 机床的移动部件之间或移动部件与固定部件之间不应存在挤压危险和/或剪切危险。
- 5.2.5 由于超负荷可能发生损坏的移动部件应设置超负荷保险装置。因结构原因不能设置时，应在机床上（或说明书中）标明机床的极限使用条件。
- 5.2.6 运动区域封闭结构的机床，应设置联锁的门；运动区域未封闭结构的机床应设置其他有效的安全防护装置。
- 5.2.7 连锁防护装置打开时，机床应停止工作或不能启动，但通风及排除加工所产生的有害、有毒的气体、烟雾和粉尘的功能不应停止。
- 5.2.8 机床的激光系统等应有安全防护装置，防止造成振动、跌落、坠落或在运动时被甩出的危险。

5.3 安全防护装置（检查见 7.3）

- 5.3.1 安全防护装置应做到：
- 满足所需机床强度和刚度，性能可靠；
 - 不应引起附加危险（如造成夹伤、剪切等）；
 - 能牢固可靠的固定。
- 5.3.2 经常拆卸的安全防护装置应装拆方便，其质量不宜大于 16 kg。不便于用手搬动的防护装置，应设置吊装孔、吊环、吊钩等，并在防护装置本体或说明书中表明其质量值(kg)；

5.4 控制系统和装置的安全防护（检查见 7.4）

- 5.4.1 机床的控制系统应确保其功能可靠，应能经受预期的工作负荷和外来影响。控制系统的故障不应导致危险，电气控制系统的安全要求应符合 GB 5226.1-2008 的规定。
- 5.4.2 机床的控制装置的设置应确保不会引起误操作和附加的危险。容易出现误操作的控制装置在设计上应考虑容错。
- 5.4.3 机床应为每种控制功能设置控制器件，每个控制器件只允许对应一种控制方式或工作模式（如自动控制或调整、检查），也可用其它方式（如代码控制）进行工作状态选择。
- 5.4.4 机床的每个“启动”控制器件附近均应设置一个“停止”控制器件。在每个工作或操作位置均应设置紧急停止控制器件。机床的紧急停止控制器件应符合 GB 5226.1-2008 中 10.7 的规定。
- 5.4.5 经常观察读数的装置，其视窗高度一般为 0.7m~1.7m。不经常使用的读数装置。其视窗高度允许为 0.3m~2.5m。
- 5.4.6 对操作区域如存在潜在危险时，应在明显的位置固定永久性警示标志。
- 5.4.7 电缆或导线的材质、截面积、耐温、绝缘等的配件，应符合 GB 5226.1-2008 中第 12 章的规定。电缆或导线的连接、布线、标识等，均应符合 GB/T 10320-2011 中 4.2 的规定。

5.5 电气危险与防护（检查见 7.5、7.11）

5.5.1 机床的电气箱(柜)的防护等级应符合 GB 5226.1-2008 中 11.3 的一般工业用电柜 IP43 的规定。

5.5.2 机床的电气箱(柜)的电气连接和布线要求应符合 GB 5226.1-2008 中的 13.3 电柜内配线和 13.4 电柜外配线的规定。

5.5.3 机床的保护联结电路连续性的检验应符合 GB 5226.1-2008 中 18.2 用自动切断电源作保护条件的检验的规定。

5.5.4 机床的绝缘电阻试验应符合 GB 5226.1-2008 中 18.3 绝缘电阻试验的规定。在动力电路导线和保护接地电路间施加 500Vdc 时测得的绝缘电阻不应 $<1\text{M}\Omega$ 。

5.5.5 机床的耐压试验应符合 GB 5226.1-2008 中 18.4 耐压试验的规定。在电路导线和保护联结电路之间施加 1000Vac 近似 1s 时间, 不应出现击穿放电。

5.5.6 机床的加工室内的电气设备(包括元器件)应符合 GB 5226.1-2008 中 4.4.3 环境空气温度和 4.4.4 湿度的要求。正常工作在预期使用环境空气温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$, 当最高温度 40°C , 相对湿度不超过 50% 时, 温度 20°C 时相对湿度允许 90%, 电气设备应能正常工作。电气设备的污染应符合 GB 5226.1-2008 中 4.4.6 的要求, 应适当保护, 防止固体物和液体的侵入。

5.5.7 机床电源切断后, 电源残余电压的防护应符合 GB 5226.1-2008 中 6.2.4 残余电压的防护的规定。电源切断后, 任何残余电压高于 60V 的带电部分, 都应在 5s 之内放电到 60V 或 60V 以下, 并应在容易看见的位置或装有电容的外壳邻近处, 做耐久性警告标志提醒注意危害。

5.5.8 机床电气设备的其他安全防护要求应符合 GB 5226.1-2008 的规定。

5.5.9 机床激光器的电气安全防护应符合 GB10320-1995 中 4.1.1.1、4.3.1、5.3、5.4、5.5、5.6 的规定。

- a) 与电网电源导电连接的电路或部件以及与此等同的电路或部件, 应保证在正常使用和故障状态下能保护人身安全;
- b) 在正常工作条件下, 设备的任一部件的温度升高都不得超过允许温度。检验应在正常工作条件下达到设备工作 4h 后的稳定状态进行;
- c) 绝缘电阻试验在短路的电源电路包括与此等同的电路及从外部可接触的所有其他电路与机壳之间施加 500Vdc, 再测量绝缘电阻所引起的漏电流不应超过 $100\mu\text{A}$;
- d) 电压绝缘强度试验在电路和电路、电路和绝缘设备机壳之间、电路和绝缘保护屏蔽之间的绝缘施加 2000Vac, 保持 1min, 不应出现飞弧或击穿;
- e) 泄露电流试验设备应置于绝缘基座上, 用 1.1 倍的额定供电电压工作, 温度趋于稳定, 泄漏电流 $\leq 5\text{mA}$;
- f) 保护接地阻抗试验, 让额定电流通过保护导体端子或接地触点, 或逐个通至每个接触金属部件, 泄漏电流 $\leq 5\text{mA}$ 。

5.6 有害物质的防护要求（检查见 7.6、7.12）

应按 GB/T18569.1-2001 的规定, 采取适当措施排出或回收机床在加工过程中产生的烟雾及粉尘。

5.7 激光辐射的防护要求（检查见 7.7）

机床的激光辐射安全防护应符合 GB7247.1-2001 中 4.2.1、4.3.1、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、5.1 等和 GB/T18490 中 5.3.1 的规定。

- a) 每个激光产品必须装有防护罩以防止人员接触超过 1 类的激光辐射（包括漂移激光辐射）。
- b) 必须为防护罩的挡板提供安全联锁。
- c) 激光系统必须装有遥控联锁连接器。

- d) 激光系统必须安装一个用钥匙操作的总开关。“钥匙”包括控制装置，如密码系统等。
- e) 激光系统接通电源后应有可闻或可视激光辐射发射警告。
- f) 激光系统必须带有一个或多个永久性的附加衰减装置，防止人员接触激光辐射。
- g) 每一激光产品必须装有控制装置，确保在调整和使用时，不会受到激光辐射照射。
- h) 激光产品在使用、维护或检修期间，标记按其目的必须永久固定，字迹清楚，明显可见。

5.8 噪声（检查见 7.8）

- 5.8.1 机床整机噪声声压级不应超过 75dB (A)。
- 5.8.2 机床在运转时不应出现尖叫声和冲击声。

5.9 照明（检查见 7.9）

- 5.9.1 机床应提供安全工作所需的照明装置或在机床上预留照明装置的接口。
- 5.9.2 机床照明装置的电气安全要求应符合 GB 5226.1-2008 中 15.2 的规定。

6 使用信息（检查见 7.10）

6.1 信号和报警装置

- 6.1.1 机床应设有报警、显示用的信号及报警装置。机床的信号和警告装置的设计、配置应考虑便于信息接收（注）。

注：机床或激光器在接通电源时，应给出一个可视（闻）的报警信号。

- 6.1.2 机床的使用说明书中应有对信号和警告装置的设置情况说明和检查规定。

6.2 标志和符号

- 6.2.1 机床及各系统部件应有产品标志（铭牌），主要包括下列信息：

- 制造厂的名称和地址；
- 产品名称、产品型号、分类级别；
- 生产日期或出厂日期；
- 激光器功率
- 产品编号或系列号（如果有的话）。

- 6.2.2 机床易发生危险的部位（包括防护装置）应有提示操作者注意的各种安全标志或安全色。安全标志应符合 GB2894-2008 的规定，安全色应符合 GB2893-2008 的规定。

- 6.2.3 机床的安全标志应安置在醒目位置，固定牢固，显示清晰，且在机床运行过程中不应被遮挡。

- 6.2.4 机床的电气设备标志应符合 GB5226.1-2008 第 17 章的规定。

6.3 使用说明书

- 6.3.1 使用说明书中关于安全防护措施的要求应全面、具体，明确提醒操作者可能面临的危险，并应有安全防范措施和安全防护方法的说明（见 6.3.2~6.3.7）。使用说明书的载体（纸质或光盘）应保证经久耐用。

- 6.3.2 机床的运输、搬运和贮存信息包括：

- 机床的安全贮存条件；
- 机床的尺寸、质量和重心位置；

- 机床的搬运说明（如起吊设备的施力点）；
 - 机床的包装安全防护要求及包装图示标志。
- 6.3.3 机床交付试运转的信息包括：
- 机床固定的要求；
 - 机床装配和安装要求：安装的空间要求等；
 - 机床的动力源的连接说明（包括接地装置的要求）；
 - 机床的允许的环境条件：如环境温度、湿度、粉尘和振动等要求。
- 6.3.4 机床自身的信息包括：
- 机床产生的噪声数据；
 - 机床安全功能的说明和图表；
 - 在操作机床时，应配戴适用于其激光波长与功率的防护眼镜；
 - 在维修电源时应充分注意，设备切断电源 15min 之后，要持续 5s 以上的时间进行充分放电。
- 6.3.5 机床使用信息包括：
- 机床使用前的准备和检查的方法；
 - 机床使用前和使用中的信号指示、安全标志、警告装置和安全防护装置的说明；
 - 机床启动及运行过程中的操作程序、方法、注意事项以及易出现的误操作和防范措施；
 - 机床运行中可能出现的危险情况；
 - 机床运行中安全状况的监测和记录。
- 6.3.6 机床维修人员的安全防护技术要求。
- 6.3.7 在机床使用说明书中应提醒用户：激光器操作详见激光器操作手册；在加工过程中产生的有害物质处理和排放应在国家和地方相关法规允许的范围内进行。对有害物质处理和排放的必备附件的安装、使用应予说明。

7 安全防护要求的检验

机床的安全防护要求可通过检查、试验等进行检验。检查可通过目测、手动检查及测量等方式实施。试验则是按照一定的方法，通过仪器测量相应指标数据，得出定性和定量结论（试验中应有检查内容）。

7.1 一般检查（安全防护要求见 5.1）

通过安全分析、安全评估等检查机床是否达到安全设计的要求以及安全措施是否合理。

7.2 机械危险及防护的检查（安全防护要求按 5.2 的要求进行检查）

- 7.2.1 机床及其部件是否稳固、安全可靠。
- 7.2.2 机床易接触到的部分是否平整，是否有尖棱、尖角、毛刺等。
- 7.2.3 机床往复运动部件是否采取了可靠的限位措施；各运动轴（电动）除电气限位措施外，是否同时采取了可靠的机械限位措施。
- 7.2.4 采用封闭结构的机床，设置了联锁的门。
- 7.2.5 机床联锁防护装置的联锁是否有效、可靠。联锁功能的检查重复三次应无故障。
- 7.2.6 机床激光系统是否设置了安全防护装置。

7.3 安全防护装置的检查（安全防护要求见 5.3）

- 7.3.1 机床安全防护装置的设置是否合理，其本身刚性、强度、可安装性等是否符合要求、是否增加了附加危险。

7.3.2 经常拆卸的安全防护装置的质量及安装高度是否符合要求。

7.4 控制系统和装置的安全防护检查（安全防护要求见 5.4）

7.4.1 机床控制系统功能是否可靠，能否经受预期的工作负荷和外来影响。控制系统的故障是否会导致危险。

7.4.2 机床易出现误操作的控制器件是否进行了容错设计。是否采取了防止意外启动的措施。

7.4.3 机床工作状态的控制器件是否一个位置对应一种控制方式或工作模式。

7.4.4 机床“启动”、“停止”器件及急停器件的设置是否正确；机床的急停器件能否实现预定功能。

7.4.5 机床读数装置的视窗高度是否符合要求。

7.5 电气安全检查（安全防护要求见 5.5）

7.5.1 机床电气箱（柜）的防护等级是否符合要求。机床电气箱（柜）的电柜内配线和电柜外配线是否符合要求。

7.5.2 机床电气箱（柜）的接地电阻、电路间的绝缘电阻及耐压是否符合要求。

7.5.3 加工室内的电气设备是否为具有耐热或耐腐蚀要求的产品。

7.5.4 机床电源是否采取了残余电压防护措施，需要屏蔽的装置是否得到有效屏蔽。

7.5.5 机床其他电气设备是否符合 GB5226.1-2008 的规定。

7.5.6 机床保护接地端子也应做标识符号，但不必从外面观察到。其标志应符合 GB 5226.1-2008 中 5.2 的规定。

7.6 有害物质安全防护检查（安全防护要求见 5.6）

需进行排放或回收的有害物质是否有相应的附件或措施；粉尘、烟雾浓度是否符合要求；使用说明书中是否对相关要求作出提示。

7.7 激光辐射的安全防护检查（安全防护要求见 5.7）

7.7.1 机床使用说明书是否对激光辐射安全防护管理措施、生产、检修等各个期间的技术规范作了说明和规定。

7.7.2 机床隔离激光光束的措施是否建立，技术措施及装置是否适用、合理及安全。

7.7.3 人员进入危险区的防护措施是否有效。

7.8 噪声检查（安全防护要求见 5.8）

机床噪声的测量按GB/T16769-2008《金属切削机床 噪声声压级测量方法》的规定进行。

7.9 照明检查（安全防护要求见 5.9）

7.9.1 机床上是否提供了所需要的照明装置或相应接口。

7.9.2 机床上照明装置是否符合安全要求。

7.10 实用信息的检查（安全防护要求见第 6 章）

7.10.1 机床信号、警告装置、安全标志和符号等是否完善，其中安全标志应包括如下内容：

——激光标志必须永久固定，字迹清晰，明显可见。标志的位置必须使得人员会受到超过 1 类 AEL 值的激光辐射就能看到。其内容、边框及符号必须在黄底面上涂成黑色。

——激光加工机上辐射源性能的说明性标志的文字内容为：

不可见光辐射
避免光束照射
3B 类激光产品

- 激光加工机应有激光辐射危害的警告性标志。
- 窗口和挡板标志的文字内容如下：

激光窗口

注意
打开时有激光辐射

以上各标志的尺寸和规格均应符合“GB2894-2008 安全标志及使用导则 附录 C”的规定。

- 7.10.2 机床及各系统部件的产品标志（铭牌）、各类安全标志和符号等是否牢固、清晰可见。
- 7.10.3 机床使用说明书是否对机床危险、防护措施及环保要求作了明确说明。
- 7.10.4 机床使用说明书载体是否能经久耐用。
- 7.10.5 机床使用说明书提供的信息是否齐全、准确。

7.11 电气安全试验（安全防护要求见 5.5）

机床应按GB5226.1-2008的规定作如下试验：

a) 保护联结电路连续性的检验

保护联结电路连续性的检验应按 GB5226.1-2008 中 18.2 用自动切断电源作保护条件的检验规定进行。

b) 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验应按 GB5226.1-2008 中 18.3 的规定进行。

c) 耐压试验

耐压试验应按 GB5226.1-2008 中 18.4 的规定进行。

7.12 有害物质检测（型式试验，安全防护要求见 5.6）

按GB/T 18569.1-2001《机械安全 减小由机械排放的危害性物质对健康的风险 第1部分：用于机械制造商的原则和规范》进行试验。