

# LOTO 在国际国内法律法规中的要求

郑玉霞 (Claire Zheng)  
南京大学-ISC 环境、健康和中心



# 内容

---

与LOTO相关的数据

国际的LOTO相关规定

中国的LOTO相关法规和标准



# 与LOTO相关的数据

- 在所有工业事故中，大约有10%是由于没有正确控制危险动力源所致。
- 在一份美国汽车工人联合会的调查中，在从1973-1995年间，20%的工作死亡事件与没有很好的危险能源控制程序，特别是Lockout/Tagout程序有关。
- 据美国OSHA数据显示，每年大约有250,000例事故与此有关，其中50,000例致伤，100多例致命。
- 研究表明，动力源控制计划可将伤亡率降低25~50%!
- 符合LOTO标准每年能阻止大约120起的死亡事故，大约50,000起的伤害事件



## Top 10 OSHA citations: OSHA releases FY 2009 data

OSHA has published data on its **most frequently cited standards**, as well as penalty amounts, for fiscal year 2009 (October 2008 through September 2009). **Two construction standards (Scaffolding and Fall Protection) continue to rank at the top**, both in terms of being cited and in highest penalties.

### Top 10 most frequently cited standards:

- **Scaffolding, general requirements, construction** (29 CFR 1926.451)
- **Fall protection, construction** (29 CFR 1926.501)
- **Hazard communication standard, general industry** (29 CFR 1910.1200)
- **Respiratory protection, general industry** (29 CFR 1910.134)
- **Control of hazardous energy (lockout/tag out), general industry** (29 CFR 1910.147)
- **Ladders, construction** (29 CFR 1926.1053)
- **Powered industrial trucks, general industry** (29 CFR 1910.178)
- **Electrical, wiring methods, components and equipment, general industry** (29 CFR 1910.305)
- **Electrical systems design, general requirements, general industry** (29 CFR 1910.303)
- **Machines, general requirements, general industry** (29 CFR 1910.212)

LOTO

### Top 10 highest penalty amounts:

- **Fall protection, construction** (29 CFR 1926.501)
- **Scaffolding, general requirements, construction** (29 CFR 1926.451)
- **Control of hazardous energy (lockout/tag out), general industry** (29 CFR 1910.147)
- **Machines, general requirements, general industry** (29 CFR 1910.212)
- **Excavations, requirements for protective systems, construction** (29 CFR 1926.652)
- **General duty clause** (Section 5(a)(1) of the OSH Act)
- **Process safety management of highly hazardous chemicals** (29 CFR 1910.119)
- **Ladders, construction** (29 CFR 1926.1053)
- **Aerial lifts** (29 CFR 1926.453)
- **Permit-required confined spaces** (29 CFR 1910.146)

LOTO



# 国际的LOTO相关规定

- 美国
  - 美国OSHA（职业安全与健康管理局）：  
1910.147—危险能源控制（上锁/挂牌）
- 欧洲
  - EU-OSHA（欧洲职业安全健康局）法令  
EN1037:1996 机械安全 - 防止意外启动
- 澳洲
  - 澳大利亚标准 AS 4024.1603. 机械安全
  - 《国家工厂标准》 [NOHSC: 1010]
- 加拿大
  - CAN/CSA-Z460-05 危险能源控制 - 上锁及其他方式
- ISO
  - ISO 14118:2000 机械安全 - 防止意外启动
  - ISO 12100 机械安全 - 基本概念、设计原理



# US LOTO 规章和标准

- OSHA标准中对于LOTO的定义
  - “**上锁/挂牌 (LOTO)**” 是一种特定的操作和程序，用于保护员工，防止机械或设备的意外启动，或在保养/维修作业中危险能源的释放。这需要一名指定的人员，在开始保养/维修前关闭和断开机械或设备与能源的连接、锁定能源隔离装置或加标以防止危险能量的释放、采取步骤确认能源被有效地隔离。



# US LOTO 规章和标准

- OSHA1910.147
  - 29 CFR (Code of Federal Regulation) 1910.147 《危险动力源控制（上锁/挂牌）》中阐述了一般工业的上锁/挂牌要求
  - 适用于维修或维护某个机器时，防止意外的启动、接电或存储能量释放导致伤害。工厂需要检查每台设备，以确定需要锁定哪种能量源，并建立能量控制计划
  
- 29 CFR 1910分篇S 《电气工作规程的选择和使用》
  - 阐述了与电路和部件相关的LOTO要求



# US LOTO 规章和标准

- ANSI Z244-1
- 2003年，美国国家标准化组织（ANSI）更新了标准Z244.1 《危险动力源控制 — 上锁/挂牌及备选方法》

备注:

- 有关OSHA标准的详情，请访问[www.osha.gov](http://www.osha.gov)
- 有关ANSI Z244.1标准的详情，请访问[www.ansi.org](http://www.ansi.org)





# 中国的LOTO相关法规和标准

- 没有关于LOTO的专门的法规或标准
- 不同的法规和标准中涉及到了等同于LOTO的规定，包括危险能量控制、设备保养和维修的安全程序等



# 中国的LOTO相关法规和标准

- 涉及的规定和标准
  - GB5083-1999 生产设备安全卫生设计总则
  - GB 5226.1-2008 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
  - GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动  
(采用ISO 14118:2000)
  - GB/T 24612.2-2009 电气设备应用场所的安全要求第2部分：在断电状态下操作的安全措施
  - GB 2894-2008 安全标志及其使用导则
  
  - 化工企业安全管理制度 (1991)化劳字第247号文
  - 电气安全工作规程 [87]电生字8号
  - 其他



# 中国的LOTO相关法规和标准

## ■ GB5083-1999 生产设备安全卫生设计总则 设计, 检查和维修

(国家质量技术监督局发布, 1999-12-1起执行)

### ○ 5. 6. 3 意外起动的预防

5. 6. 3. 1 对于在调整、检查、维修时需要察看危险区域或人体局部(手或臂)需要伸进危险区域的生产设备, 设计上必须采取防止意外启动措施:

- 在对危险区域进行防护(例如机械式防护)的同时, 还应能强制切断设备的启动控制和动力源系统;
- 在总开关柜上设有多把锁, 只有开启全部锁时才能合闸;
- 控制或联锁元件应直接位于危险区域, 并只能由此处启动或停车;
- 用可拔出的开关钥匙;
- 设备上具有多种操纵和运转方式的选择器, 应能锁闭在按预定的操作方式所选择的位置上。选择器的每一位置, 仅能与一种操纵方式或运转方式相对应。
- 使设备势能处于最小值。



# 中国的LOTO相关法规和标准

## ■ GB5083-1999 生产设备安全卫生设计总则

（国家质量技术监督局发布，1999-12-1起执行）

### ○ 5. 6. 3 意外起动的预防

5. 6. 3. 2 生产设备因意外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。

5. 6. 3. 3 当动力源因故偶然切断后又重新自动接通时，控制装置应能避免生产设备产生危险运转

### ○ 5. 10 检查和维修

5. 10. 4 在检查维修时对断开动力源之后仍有可能存在残余能量的生产设备设计上必须保证其能量可被安全释放或消除



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB 5226.1-2008 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件  
(2010-2-1起执行)
  - 适用于机械(包括协同工作的一组机械)的电气、电子和可编程序电子设备及系统，而不适用于手提工作式机械
  - 5.3 电源切断(隔离)开关
    - 当配备两个或两个以上的电源切断开关时，为了防止出现危险情况，包括损坏机械或加工件，应采取联锁保护措施。
  - 5.4 防止意外起动的断开器件
    - 应配备防止意外起动的断开器件(如维修期间机械或机械部件的起动可能发生危险)
    - 这些器件应方便、适用，安装位置合适并易于识别他们的功能和用途(例如：必要时用符合16.1要求的耐久标记)。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB 5226.1-2008 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件（2010-2-1起执行）
  - 5.6 对未经允许、疏忽和错误连接的防护
    - 装在封闭电气工作区外的5.4和5.5所述器件在其断开位置(或断开状态)应提供安全措施(例如：提供挂锁、陷阱钥匙联锁)，这种安全措施应防止遥控及在本地使开关闭合。
    - 非锁住断开器件(如可插拔式熔断体或可插拔式连接件)，可采用其他防止连接的保护措施(例如：符合16.1警告标志)。
    - 但是，按照5.3.2e)使用插头/插座时，只要其位置处于工作人员即时监督之下，不需要提供断开位置的保护措施。
  - 9.2.5 操作
    - 9.2.5.1 概述
      - 应为安全操作提供必要的安全功能和保护措施(如联锁，见9.3)。
      - 机械意外停止(如制动状态、电源故障、更换电池、无线控制时信号丢失的情况)后，应采取措施防止机械运动。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）
  - 本标准规定了防止机器意外启动的各种安全措施，以便使人员能够安全地涉入危险区。适用于各种能源的意外启动。

- 3.3 断开和能量释放

断开和能量释放的程序包括下列四个步骤:

- a) 断开机器(或机械的指定零部件)与所有能源的连系(连接)
- b) 锁定(或固定)于“断开”位置，必要时(如在大型机械或设施中)将所有断开装置均锁定于“断开”位置
- c) 释放或限制能引起危险的任何积存能量

注 :能量可能储存于:

因惯性而继续运转的机械零部件中;/易因重力而运动的机械零部件中;/  
电容器、蓄能器中;/受压流体中;/弹簧中

- d) 验证采用上述a),b),c)安全工作程序措施的效果



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）
  - 4 一般要求
    - 4.1 断开和能量释放
    - 4.2 防止意外（非预期）启动的其他措施
  
  - 5 断开和能量释放装置
    - 5.1 断开动力源的装置
    - 5.2 锁定（固定）装置
    - 5.3 贮能释放或限制装置
    - 5.4 验证
  
  - 6 预防意外启动的其他措施





# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）
    - 5 断开和能量释放装置
      - 5.1 断开动力源的装置
        - 5.1.1 断开装置应：
          - 确保可靠的断开（不相连，分离）；
          - 手动操纵器和断开元件之间具有可靠的机械连接件；
          - 与手动操纵器的每个位置相对应的断开装置的状态，都应有清晰的识别标识。
- 注1：电气设备，符合GB 5226.1-2002的5.3款的动力源的断开装置满足本要求。
- 注2：电源插头及插座系统，或者与其相当的气动的、液压的或者机械的装置，都是断开装置的实例，在动力回路中采用这种装置能达到可见而牢靠的断开。对电源插头插座组合，见GB 5226.1-2002的5.3.2中的d)。
- 注3：液压和气动设备，动力源的断开装置应易于切断液压源或气动源的供给，且释放已加载的压力。



# 中国的LOTO相关法规和标准

## ■ GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）

### ○ 5 断开和能量释放装置

5.1.2 断开装置的位置和数目取决于机器的构造、人员是否进入危险区的要求和风险评价的结果，必须明确标出控制机器或机器某部分断开的每一个断开装置和每个断开装置所控制的对象。（必要时采用永久标志）。

注：对于机械的电气设备，见GB 5226.1-2002的5.4。

5.1.3 在断开机器动力源期间，某些回路必须保持与动力源正常连接以便夹持工件、保存信息或提供局部照明时，应采取特殊措施确保操作者的安全。

注：特殊措施可以是只有用钥匙或专用工具才能打开的罩壳、警告牌和/或警灯等。



# 中国的LOTO相关法规和标准

## ■ GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）

### ○ 5 断开和能量释放装置

#### 5.2 锁定（固定）装置

断开装置应能够被锁定或者以其他方式被固定在断开位置。

注：当使用插头/插座组合且人在危险区内可以直接控制插头时，可以不需要锁定装置。

锁定装置包括：

——一个或多个挂锁构成的装置；

——活板门键联锁装置，这类装置之一是与锁定装置的手动控制（制动器）相匹配的。

——可锁的箱或罩。

断开装置重新接通不会给人带来危险时，不需要锁定装置。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）
  - 5 断开和能量释放装置
    - 5.3 贮能释放或限制装置
      - 5.3.1 一般要求
        - 5.3.1.1 在所贮能量可能产生危险的场合，机器应设置能量释放或限制装置。

注：这些装置包括吸收运动件动能的制动器、电阻器和释放带电电容的相应电路、阀门或降低流体蓄能器压力的类似装置（参见5.1.1的注3）
        - 5.3.1.2 当释放的贮能会使所用机器的能力过分降低时，须加附加措施，以确保剩余的贮能。
        - 5.3.1.3 能量释放或限制装置应合理选择和安排，以使：
          - 机器（或其上某一部分）断开后，便进行贮能的释放或限制；
          - 能量释放过程不产生危险工况



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）

- 5 断开和能量释放装置

- 5.3 贮能释放或限制装置

- 5.3.1.4 能量释放或限制的操作程序，应在机器说明书中说明，或者在机器上的警告牌中表明。

- 5.3.2 机械零件

- 当机械零件由于其质量和位置（如不平衡、位置增高或可在重力作用下运动）或者由于弹性负载（不管其是怎样产生的）作用产生危险工况时，应采用手动操纵器或专门设计的装置使机器零件处于最小能量状态。

- 当机械零件不能达到固有安全状态时，则应采用制动器或机械抑制装置（参见GB/T 15706.1-1995中的2.23.6）将其进行机械固定。

- 5.3.3 限制装置的锁定或固定设施

- 能量限制装置在任何时候都应具有锁定或其他固定的功能。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）
- 5 断开和能量释放装置

## 5.4 验证

### 5.4.1 一般要求

机器及其断开和能量释放或限制装置的设计、选择和安置，应保证能对断开和能量释放或限制效果得到可靠的验证。

对断开和能量释放的有效性的验证不应削弱它们的有效性。

### 5.4.2 验证断开的措施

对任何动力源的断开，应是可见的（可见到动力源回路的中断），或者是由断开装置的手控（操纵器）的明显位置加以指示。

注：也可参见5.1.1关于断开元件与手动操纵之间的机械连接。

### 5.4.3 验证能量释放或限制的措施

5.4.3.1 为了验证预期进行能量释放的机器的某些部分无贮存能量，应设置固定的（内设）指示装置（如压力表）或测试点。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 19670-2005 机械安全防止意外启动（采用ISO 14118:2000）
  - 5 断开和能量释放装置
    - 5.4 验证
      - 5.4.3.2 说明书应对安全验证程序提供明确的指导（见GB/T 15706.2-1995的5.5）。
      - 5.4.3.3 提示含有危险贮能（如压缩的弹簧）的永久性警示牌应固定在可移动或可拆卸的装配组件上。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- **GB/T 24612.2-2009 电气设备应用场所的安全要求第2部分：在断电状态下操作的安全措施**
  - 适用范围：

规定了电气设备应用场所中在断电状态下操作电气设备的安全保障措施

注：主要是指电气开关设备和控制设备
  - **4 安全断电操作的步骤**
    - a.检查有效最新版本的电气图，识别标识，确定具体电气设备的所有供电电源
    - b.按照规定的程序，停止用电负载后，断开相应的电源开关装置
    - c.可能情况下，目视检查电源开关设备中所有需断开的开关是否完全打开，抽出式电路断路器是否完全处于抽出位置。
    - d.对可能有感应电压或贮存电能存在的电气设备，断电操作结束后，在与每根相线连接的导体或电路部件接触前，对所有可能带电的导体或电路部件按规定程序予以放电，以防触电。





# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 24612.2-2009 电气设备应用场所的安全要求第2部分：在断电状态下操作的安全措施
  - 4 安全断电操作的步骤
    - e. 检测量程足够大的电压检测器在相与相间以及相对地之间验证与每根相线连接的导体或电路部件，确认上述设备已不带电。每次检测前和检测后检查电压检测器是否运行正常。
    - f. 断电操作结束后，根据操作规程，应将上述设备装设接地线（若适用）
    - g. 根据制定的程序文件的规定将电路中的开关设备予以锁定和标识

其中的规定与OSHA的要求非常相似



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB/T 24612.2-2009 电气设备应用场所的安全要求第2部分：在断电状态下操作的安全措施

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 安全断电操作的步骤 .....	1
5 在断开的带电体、电路部件上工作或在其附近工作必须锁定和标识 .....	2
5.1 概述 .....	2
5.2 执行锁定和标识操作的原则 .....	2
5.3 工作责任 .....	2
5.4 防止触电控制 .....	3
5.5 装置 .....	4
6 临时保护接地装置 .....	6
6.1 布置 .....	6
6.2 载流量 .....	6
6.3 装置许可 .....	6
6.4 阻抗 .....	6
参考文献 .....	7



# 中国的LOTO相关法规和标准

- GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

禁止启动



暂停使用的设备附近（如设备检修更换零件等）

禁止合闸



设备或线路检修时 相应开关附近

禁止转动



检修或专人定时操作的设备附近

# 中国的LOTO相关法规和标准

## ■ 空压机维修能源锁定要求

### **GB 2207-2008 容积式空气压缩机安全要求**

- 5.4.3.2 维修空压机时应在起动装置上设一标示牌，其上标明：“警告：正在检修，严禁开车”。同时还应采取下列一项或几项措施将空压机断路，以避免因疏忽或意外而起动空压机；
  - a) 拉掉保险丝并锁闭保险丝盒盖，必要时可以拆除电源进线；
  - b) 用一锁定机构将动力开关锁定在脱开的位置；
  - c) 除去发动机起动装置；
  - d) 开脱空压机与驱动机之间的联轴器或其他传动机构。
- 5.4.3.3 拆卸空压机及辅助设备的受压部件时，应将其与压力源隔开并把其内所有的压缩空气排尽。



# 中国的LOTO相关法规和标准

## ■ 起重设备维护上锁挂牌要求

### **GB6067.1-2010 起重机械安全规程 第1部分**

#### ○ 18.3.2 维护程序

18.3.2.1 起重机械重大调整或检修之前，应采取下列预防措施：

- a) 运行式起重机械应开到指定的位置，避免对作业区内的其他起重机械造成干扰；
- b) 全部控制装置应置于零位或空档位置；
- c) 除了试验目的之外，应把主开关或紧急开关置于断路位置并锁住；
- d) 指定人员应设置警示标志牌；
- e) 在同一轨道上有其他起重机械作业时，应在轨道上设置停止器或其它装置，避免对起重机械的维修工作造成干扰；
- f) 当在轨道上不能设置临时的停止器时，应在有利于观察的位置上安排信号员，以提示司机注意接近维修工作区的情况。

18.3.2.2 起重机械调整或检修后，全部安全装置应重新安装调整完毕并应达到其相应的功能，拆除并移去维修设备，同时完成有关规定的试验，起重机械才能投入使用。警示标志牌应由指派人员拆除。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- AQ 3022-2008 《化学品生产单位动火作业安全规范》
  - 5.1.3 凡在盛有或盛过危险化学品的容器、设备、管道等生产、储存装置及处于GB50016 规定的甲、乙类区域的生产设备上动火作业，应将其与生产系统彻底隔离，并进行清洗、置换，取样分析合格后方可动火作业；因条件限制无法进行清洗、置换而确需动火作业时按5.2 规定执行。
  - 5.1.4 凡处于GB 50016 规定的甲、乙类区域的动火作业，地面如有可燃物、空洞、窨井、地沟、水封等，应检查分析，距用火点15 m 以内的，应采取清理或封盖等措施；对于用火点周围有可能泄漏易燃、可燃物料的设备，应采取有效的空间隔离措施。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- AQ 3026-2008 《化学品生产单位设备检修作业安全规范》
  - 4.1.3 对检修设备上的电器电源，应采取可靠的断电措施，确认无电后在电源开关处设置安全警示标牌或枷锁。



# 中国的LOTO相关法规和标准

- AQ 3028-2008 《化学品生产单位受限空间作业安全规程》
  - 4.1 受限空间作业实施作业证管理，作业前应办理《受限空间安全作业证》（以下简称《作业证》）。
  - 4.2 安全隔绝
    - 4.2.1 受限空间与其他系统连通的可能危及安全作业的管道应采取有效隔离措施。
    - 4.2.2 管道安全隔绝可采用插入盲板或拆除一段管道进行隔绝，不能用水封或关闭阀门等代替盲板或拆除管道。
    - 4.2.3 与受限空间相连通的可能危及安全作业的孔、洞应进行严密的封堵。
    - 4.2.4 受限空间带有搅拌器等用电设备时，应在停机后切断电源，上锁并加挂警示牌。





---

谢谢!

