



记中国工控网 ( www.gongkong.com )

用户俱乐部名誉会员 李广禄

# 设计

## 安全的印刷机械 是我的职责

李广禄是北京北人富士印刷机械有限公司原电气主管，设计了多种型号的印刷机械，由他主持设计的北人富士生产的多种型号的印刷机械曾出口欧洲、东南亚等国家，如泰国、孟加拉、印度、日本、韩国等。2006年作为中国工控网年度评选特邀专家，参加了中国工控网2006年度产品、论文、应用方案等系列评选。同时他撰写的多篇关于印刷机械设计和维护的论文得到广大中国工控网用户的普遍赞扬，如《商用轮转书版轮转和表格印刷机控制系统设计》《印刷机械的设计原理和安装调试》《设计印刷机械的5个阶段》等，对广大的印刷机械设计人员来说，具有较高的学习、参考价值。

谈到印刷机械的安全问题，李广禄说“我们中国的印刷机械设计标准在前几年不完善，近几年已经完成了国际印刷机械标准的转化工作，随着我国社会的发展，工作环境、设备是否安全越来越得到政府的关注，同时大家对安全的意识已经比前些年有了明显地提高。北人富士生产的多款印刷机械都已经出口到欧洲、东南

亚国家，国内生产的机械设备要想出口，在安全方面必须达到欧洲CE标准，否则根本没有希望！对于设计人员来说，设计安全的印刷机械是每个人的职责。安全是一个很大的话题，仅对于印刷机械的设计来说，可以写一本书，涉及到各个方面，从印刷机械设备的功能设计、安全产品选型、进纸、中间的印刷机组、收纸等各个环节，都有安全方面的设计在里面。如果一个细节没有考虑到，就可能对操作工人造成人身伤害。”通过与李广禄的交谈，我们能够感受到作为一个多年从事印刷机械设计的高级工程师，安全是他设计各种型号印刷机械时要考虑的重中之重。

以下节选了他从事印刷机械设计几十年来的一些经验和设计方法，以供大家学习和参考。

### 印刷机械标准

我国目前已经完成印刷机械标准的转化工作，并且根据我国的具体情况做了很多研究和修订，先后制定了多个印刷机械标准，初步奠定了印刷机械标准化体系，推动了印

刷机械产业的发展。下面以北人富士出口的印刷机械为例，基于CE标准介绍印刷机械标准在设计中的应用。

北人富士印刷机械在获取CE标志时，是依据欧洲标准EN 1010《机械安全—印刷机械和纸加工机械在设计 and 结构方面的机器安全》，从产品的设计、生产阶段进行控制，确保投放欧洲市场的产品符合安全要求。该标准由5部分组成：

EN 1010-1 机械安全—印刷机械和纸加工机械在设计 and 结构方面的机器安全 第1部分：一般要求。

EN 1010-2 机械安全—印刷机械和纸加工机械在设计 and 结构方面的机器安全 第2部分：印刷机械和上光机械，包括打样机。

EN 1010-3 机械安全—印刷机械和纸加工机械在设计 and 结构方面的机器安全 第3部分：切纸机械。

EN 1010-4 机械安全—印刷机械和纸加工机械在设计 and 结构方面的机器安全 第4部分：装订机械纸张加工和印后整饰机械。

EN 1010-5 机械安全—印刷机

械和纸加工机械在设计和结构方面的机器安全 第5部分：生产和加工瓦楞纸板的机械。

这些标准是由印刷与造纸机械标准技术委员会（CEN/TC198）制定的。标准遵守了《机械指令》的基本要求和欧洲自由贸易联盟法规，是可以直接用于指导机器设计、生产的C类标准。

标准针对的有关机械危险防护及所覆盖的危险区域的安全措施，都是遵循人类工效学原理进行安全要求的。标准中的“定义—专业术语—符号—缩略语”与ENV 1070《机械安全术语》标准配套使用。EN1010-1对标准中所有类型的印刷机械、纸加工机械、辅助设备以及机械的一般安全规则和措施进行了规定。EN 1010-2至EN 1010-5标

准中涉及某一产品安全特性规定的要求，优先于EN 1010-1的相应规定。对于EN 1010标准中没有涉及的印刷机械，可采用EN 1010-1标准中相关的规定。但是，单独使用EN 1010-1标准不可能完全满足机器所有规定。按照安全标准进行合格评定时，还应做出相应的补充。

另外，机械产品在无相应的产品安全标准时，EN12100-1《机械安全—基本概念，设计通则—第1部分：基本术语，方法学》、EN 12100-2《机械安全—基本概念，设计通则—第2部分：技术原则与规范》、EN 414《机械安全—安全标准的起草和表述规则》、EN 1050《机械安全—风险评价》等标准提供了进行危险分析评估信息。企业可以依此分析产品可能产生的危

险，在采取适当措施时，需要注意充分使用已颁布的B类标准及各成员国的相应标准，才能确保产品达到法规所规定的基本要求。如果使用欧盟成员国所颁布的标准，那么仅对相应国家有效，用于其他国家时，只能作为参考。

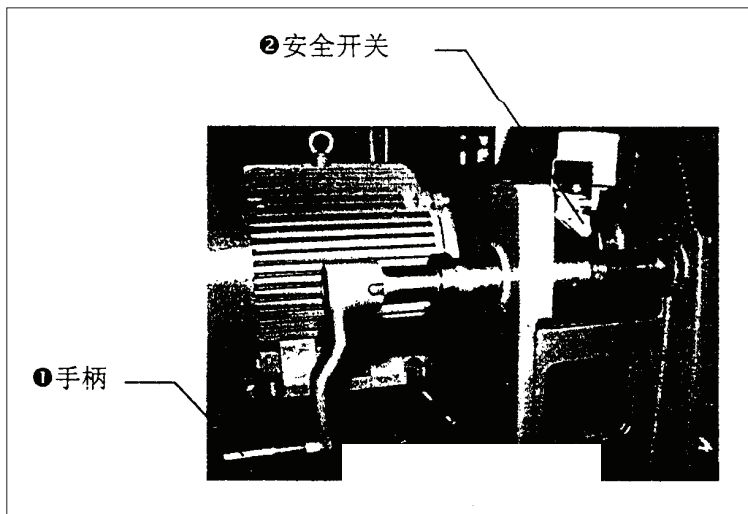
为了防止事故发生，印刷机械应具有一个较为完备的安全系统，为了使大家有所了解，下面介绍一下印刷机械中主要的安全装置。印刷机械一般采用PLC控制，常用的安全产品包括急停按钮、安全门限位开关或联锁开关、安全光栅或光幕、双手控制按钮、继电器、声光报警装置等。

### 每个机组上的安全装置

1. 在输墨系统前有防护罩(给纸方向)。如果打开这个防护罩，既不

### 以BEIREN300印刷机械为例，防护装置见表。

序号	安全设计名称	安全设计功能
1	收纸有机玻璃罩	设安全开关，玻璃罩打开时，机器无点动、无运转
2	制动辊上升极限限位	收纸堆上升碰动此开关，停止上升。避免与制动辊发生碰撞。
3	上版辊	设安全开关，动作时，机器无点动、无运转。
4	安全杠	设安全开关，动作时，机器无点动、无运转。
5	机组间踏板、机组安全罩	设安全开关，同一区打开一个时，机器只能点动，点动速度4m/min；同一区打开两个或两个以上时，机器只能点动，点动速度1m/min。
6	递纸有机玻璃罩	设安全开关，打开机器时只能点动，点动速度1m/min。
7	给纸堆升降限位	设安全开关，给纸堆上升碰动此开关时，停止上升；给纸堆下降碰动此开关时，下降变为低速，再碰另一开关，停止下降。
8	联轴器保护套	手触及保护套时，保护套不转，不影响机器运转。
9	给纸堆上升极限限位	设安全开关，给纸堆碰动此开关，停止上升。
10	手盘车	手把插入碰动此开关，机器无点动、无运转。
11	收纸堆升降限位	设安全开关，由四个开关组成，依次为：从下而上，收纸堆下降碰到第一个开关，停止下降；下降碰到第二个开关，下降转低速；收纸堆上升碰到第三个开关，上升转低速；上升碰到第四个开关，停止上升。
12	副收纸	设自动下降开关，当收纸堆碰动此开关，收纸堆停止上升。
13	收纸堆自动下降	设自动下降开关，当收纸台上的纸张逐渐增多，纸张触动此开关时，引起收纸堆自动下降2mm。
14	副收纸	收纸插板插入此开关，当插板插入时，碰动此开关，若此时机器速度高于9000张/小时，则机器速度降至9000张/小时，收纸堆马上自动下降50mm；若机器速度低于9000张/小时，收纸堆马上自动下降50mm；插板离开此开关时，机器速度恢复到原速度。
15	安全护栏	防止收纸台下降时碰伤操作者
16	收纸上护罩、纸堆平移护罩、联轴器保护罩、递纸台下安全罩、传动护罩、递纸有机玻璃罩	螺钉固定，未设安全开关，不得随意卸下。



手动盘车机构

能点动机器，也不能开车。

2. 印版和胶皮滚筒前有可掀起的防护罩(收纸方向)，操作者要在印刷机组上工作，如装版、洗版等，必须打开这个防护罩。此时不能开机，但可以在每个机组点动。

3. 在最后一根靠版墨辊和版滚筒之间、版滚筒和胶皮滚筒之间(图1)、胶皮滚筒和压印滚筒之间均有手指保护杆。

只要触动其中任何一根手指保护杆，便立即停机，只有当保护杆重新位于其正常位置时，方可启动机器。

4. 机组之间均有可掀起的踏板。如果掀起这个踏板，则只能点动机器(点动限制)，而且只有在该机组才能点动。如果同时掀起另一机组的踏板机器停止。

### 收纸部分的安全装置

1. 收纸台上方的防护罩可翻起。掀开这个防护罩时机器既不能点动也不能开车。

2. 收纸堆前方有可掀起的有机玻璃防护罩。掀起这个防护罩时，机器既不能点动，也不能开车。

转。只有撤下纸堆，升起纸台，方可重新印刷。

4. 位于传动面板内侧的上开限位开关，限制收纸台上升的最高位置。

5. 位于操作面板内侧的限位开关，限制副收纸插板上升的最高位置。

6. 位于传动面板内侧的限位开关，在副收纸板插入前，先使纸堆下降一定距离后，副收纸板再插入。

7. 收纸堆前方有护栏。防止收纸台下降时压伤脚面。

### 给纸部分的安全装置

1. 前传纸滚筒上方有防护罩，当打开此防护罩进行调节时，只能在本操作区实现点动。

2. 输纸板安全开关。当打开输纸板进行调整时，只能点动。

3. 升降链轮和链条处设有用螺钉固定的安全护罩，在运转前必须紧固好。

4. 给纸台下降限位开关，一般为光电开关或机械式，如磁性开关、电容开关等，防止给纸台下降时压伤脚面。

5. 在传纸分离头的万向联轴节

外有一个保护套。

### 其他方面的安全设计

切书机的安全装置传统是采用“保险杠”，利用机械位移，检测限位开关进行报警，并紧急停止。中高端机械一般采用光幕、光栅保护，一旦手放到危险区域，就进行报警，并紧急停止。

所有设计的安全装置是为了防止事故发生，因此必须在开机前进行检查，发现问题及时排除。在机械的各个容易出现危险的地方都要放有警示标志，起到预警作用。

不管是印刷机械哪个位置的安全装置，在使用过程中都要注意：

- 不要随便移动它们的设计位置；
- 不要挪做它用；
- 不要跨越；
- 每天要检查它们的工作状况。

### 紧急情况处理

急停按钮是一个红色蘑菇头按钮，背景色为黄色，它位于下列操作面板上：主操作面板、给纸机操作面板、机组操作面两侧面板、机组传动面面板、收纸操作面面板。急停按钮是自锁按钮，向右旋转可以解锁。

当操作者不慎造成压手等事故时，应立即停车，并利用手动盘车机构(如图)，按与原运动方向相反的方向解救出来。如果发生在润湿匀墨处，可立即拿下这些水辊或墨辊。

盘车时首先将手柄向里推，触动安全开关(机械开关或磁性开关，国内出口国外的机械一般采用国外磁性开关元件)，使整机断电，禁止电机启动或点动。这时才能进行盘车，盘车完毕后，将手柄拉出，才可开机。■