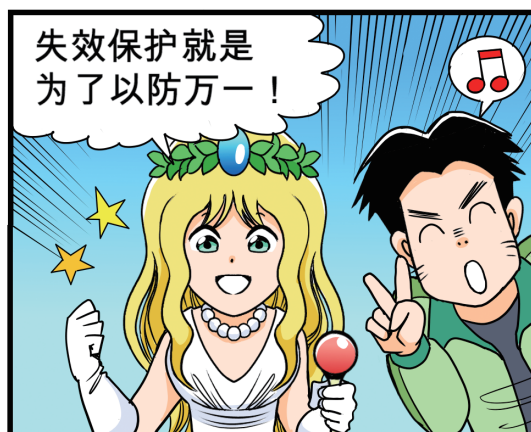
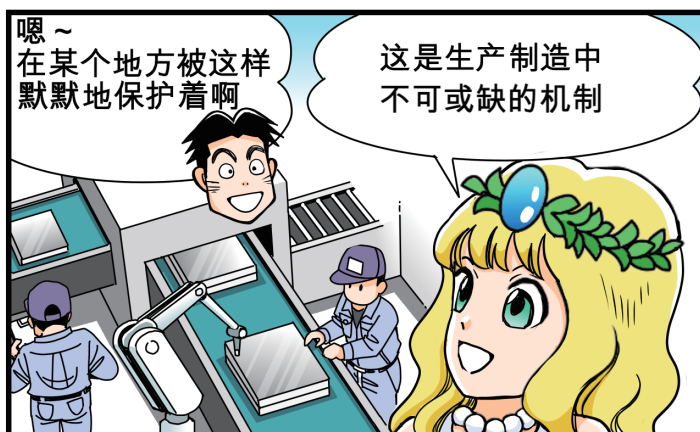
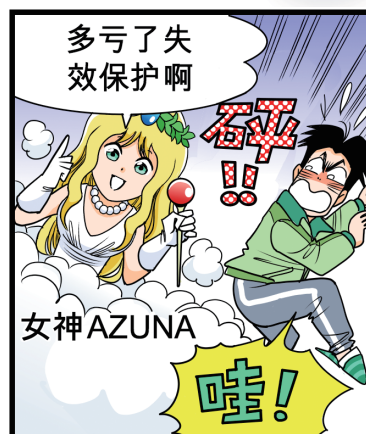
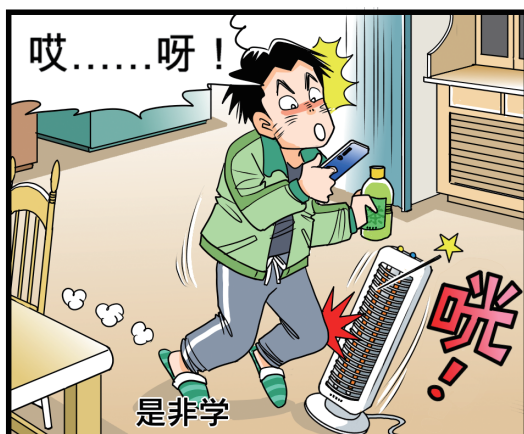


失效保护

其构想是，在工厂的生产现场等各种场所使用的机器、装置、设备、系统的构造中，预先设计并纳入一种机制，发生误动作、误操作等情况时，能够自动采取安全措施。



以“物必坏”为前提事先进安全设计的构思

因零部件的损伤或劣化，在住宅等生活空间或店铺、工厂等各种场所中运转的设备、机器装置等可能会出现无法正常工作，或系统发生误动作、误操作的情况。通过改进设计提高零部件的耐用性，并进行适当的维护，可以将故障防患于未然。然而，损伤或劣化本身是很难完全避免的，换句话说，系统会出现误动作，设备、装置和机器等也会出现故障。

由于设备用途和种类的不同，如果发生此类误动作/故障，导致设备无法正常运转，有可能会危及人身安全。失效保护的构想就是，在预料到此类风险的情况下，预先在设计阶段在构造中纳入一种机制，以确保发生误动作或故障时能够采取安全措施。

一旦检测到异常就停止运转，优先保护人身安全

日本的电车道口就是一个很常见的失效保护的例子。一般情况下，断路闸通过电力驱动来升降断路杆，且需要电力维持其抬起的状态。万一，因控制装置故障或停电等无法通电时，断路杆会因自重保持下降状态，让通行者无法进入道口，从而避免事故的发生。

不只是故障，还有为防止人为意外事故和灾害进行设计的案例。例如，电暖器配有感知机器翻倒或地震等的振动后就会切断电源的构造。众所周知，日本市面上也有很多煤油取暖器都配备了同样的防震自动灭火装置。也就是说，如果取暖器因翻倒而无法安全地提供“取暖”功能，则会自动采取措施来避免起火，从而确保安全。

此外，为了防止工伤，在各种工厂设备和机床运转的生产现场也需要采取失效保护措施。在机械或设备上安装各种安全装置是生产现场的基本要求。例如，当检测到机械异常时可立即自动停止运转的功能，或者当作业人员感到异常或在作业中发生故障时能够迅速停止运转的急停电路等。

提升安全设计水平防止工伤，营造让每个人都能安全/安心工作的环境

如上所述，失效保护是一种安全设计构想，即假设“物体会坏”“人会犯错”，这样即使发生故障、误操作、灾害等事故时，也能采取安全措施，与此类似的设计理念有“容错 (Fault Tolerance)”和“防错机制 (Fool Proof)”。

与失效保护的强制“停止”不同，容错是一种即使设备等发生故障或异常，也能“维持”功能正常，从而确保安全的设计方法。这一理念主要应

用于功能停止可能危及生命的领域，其基础是“冗余”，即设置备用装置，如双重电源等。飞机就是一个典型的例子，如果因机器故障等原因导致“飞行”功能停止，则可能会酿成惨剧。因此通过设置多个发动机和操纵装置，在实现容错性的同时确保安全性。

另一方面，防错机制的构想是以人为操作失误为前提而构建的一种机制，防止因错误使用而使人陷入危险或导致机器损坏。常见例子有：不关闭洗衣机盖滚筒就不会旋转，不踩刹车汽车的发动机就不能启动等。为防止机床等的操作错误直接导致人身危险，甚至从根本上杜绝错误操作，在生产现场的机器或设备的设计中也多采用了防止错误操作的装置。

今后，在以工业领域为首的广泛领域中，因业务效率的提高和全球化带来的生产率的提高，对全球化人员的需求将进一步增加。为了防止具有不同语言、文化、习惯的劳动者在工作现场发生工伤事故，并充分保证其安全，可以说，引进以失效保护为代表的安全生产设计是不可或缺的。今后，为提高设备、装置、机器本身的安全性，对其构造的装备及相关技术的进一步发展的需求将日益增加。

此篇报道发表于2024年4月。

