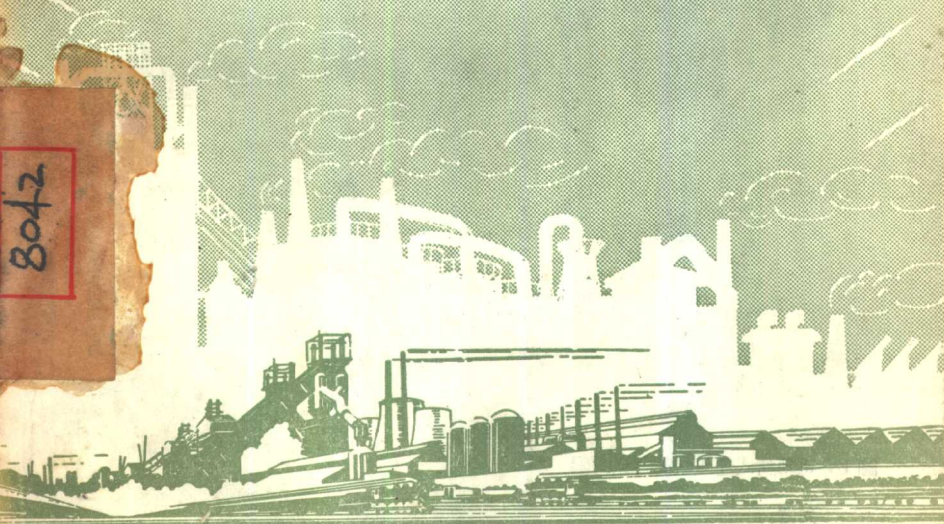


劳动保护科学知识
安全技术的基本原理

姜松龄



科学普及出版社

8042

总号: 414 *

安全技术的基本原理

著 者: 姜 松 龄

出 版 者: 科 学 普 及 出 版 社

(北京市西直门外大街)

北京市书刊出版业营业登记证出字第091号

发 行 者: 新 华 书 店

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 厂

(北京市西便门大街乙1号)

开本: $787 \times 1092^{1/32}$

印张: $\frac{7}{8}$

1956年11月第 1 版

字数: 17,500

1956年11月第 1 次印刷

印数: 10,570

统一书号: 15051·1

定价: (9)1角4分

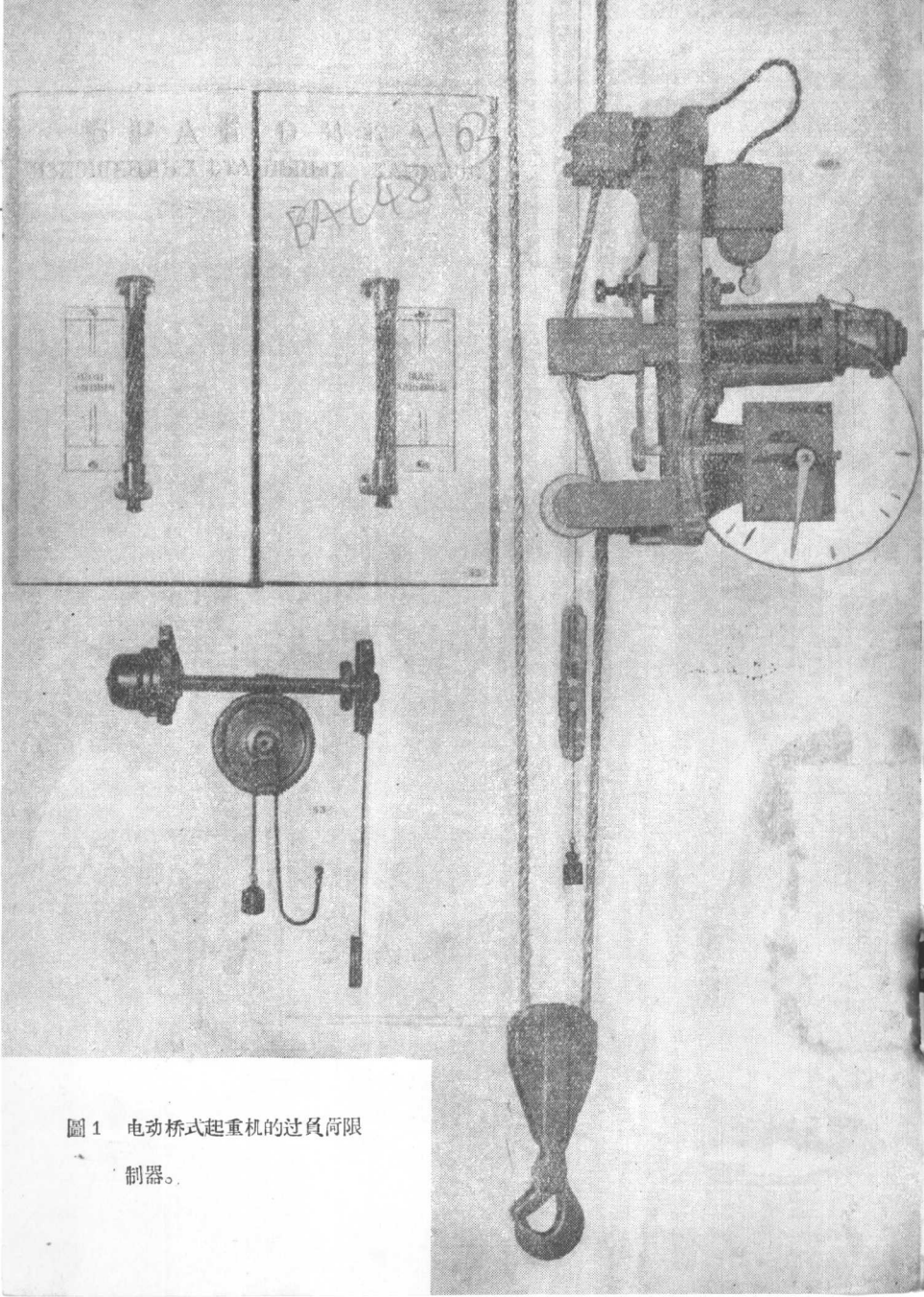


圖 1 电动桥式起重机的过负荷限制器。

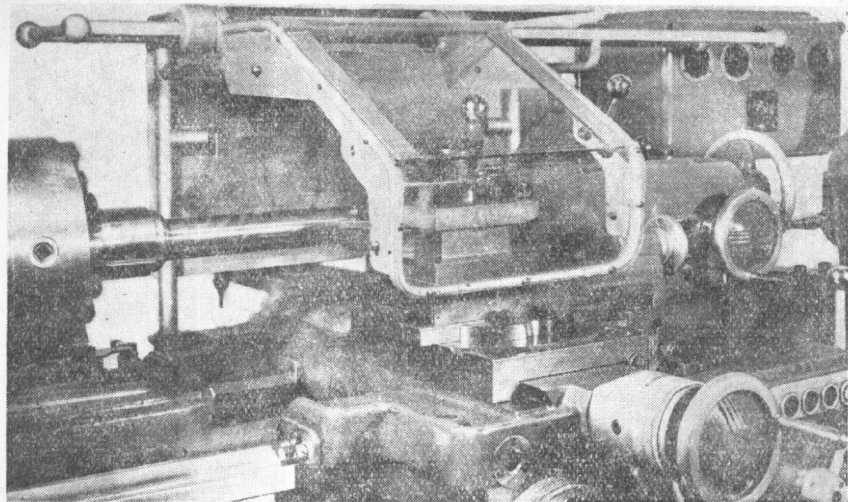


圖2 車床上透明的活動防護擋板。

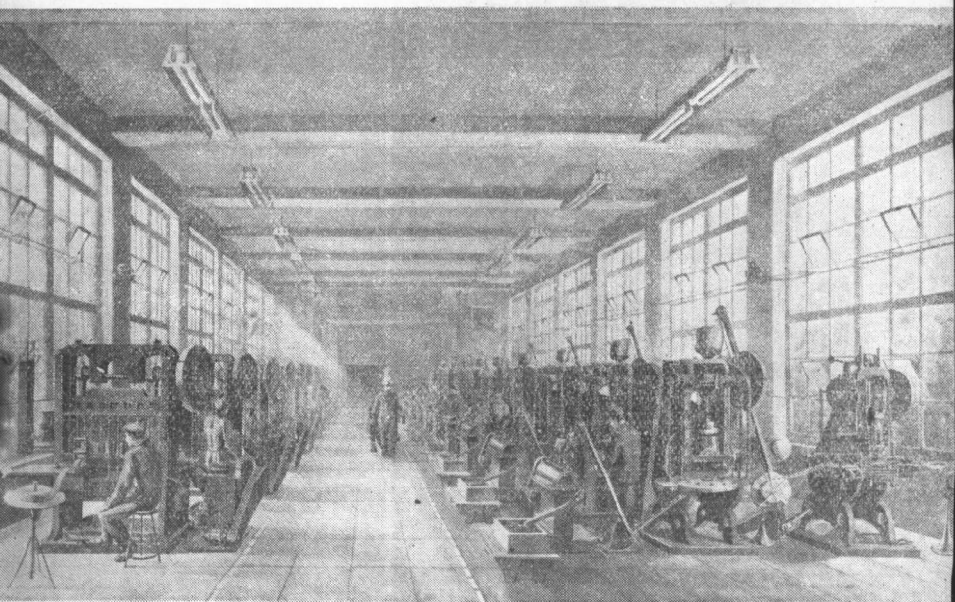


圖3 組織得很好的金屬冷冲压車間的工作地点。

在社会主义制度下，人，受到了前所未有的重視和無微不至的关怀。世界上第一个社会主义国家苏联，首先創立了一門完整的科学——劳动保护。它的目的是在生产过程中为人們建立合乎安全与健康要求的劳动条件。劳动保护有三个主要的組成部分：劳动保护法規、安全技术、劳动衛生和工業衛生。在这本小册子里，准备簡要地介紹安全技术的一些基本原理和原則。

安全技术是各种安全措施的綜合

在生产活动中，工人們处在各种不同的环境和工作条件下，使用着各种原料、材料、机器、設備和工具，为社会生产着物質財富。由于各种作業环境中都可能存在着某些对人体不利的因素，如机器、設備和工具的不完善，劳动組織和技术操作方法上的缺点，以及在一定时期內技术水平的限制等等，往往使工人处于某种不利于身体安全和健康的劳动之中，或者引起伤亡事故，使工人丧失劳动能力或死亡。例如：采煤工人目前还必須在地下劳动，就可能遇到冒頂、片帮和瓦斯爆炸、中毒等危險；在生产中广泛使用电气設備，就存在着触电的危險……。为着消除引起这些有害影响和事故的因素，防止一切伤亡事故，进一步改善工人的劳动条件，就必须采取各种各样的措施，所有这些措施的綜合，就是我們所說的安全技术。

可見，安全技术是为了解决工人們安全生产这一問題所提出的一套措施。它的目的是为了消除生产中的伤亡事故和改善劳动条件；它和生产技术、工艺技术过程、劳动組織以至整个生产过程和生产环境的状况都有着很密切的联系；它包括技术方面和組織方面的許多措施，而且，这些措施之間是互相联系、互相补充的，为了解决某一个安全技术問題，不仅是單靠某一項措施，而是要从多方面着手的。

既然安全技术和整个生产过程有着密切联系，因而它研究的对象就包括生产中的机器、設備、工具、生产組織和劳动組織、技术操作方法以及工作地点的衛生状况等；由于这种研究是从安全技术的角度出发，所以它的基本內容是为預防伤亡事故所采用的方法和技术裝置。要做好安全技术，就要注意到生产过程中每一点細小的变化（例如新技术的采用、劳动組織的調整等等），并且及时地加以研究，采取相应的措施，以保証生产中的安全。在苏联，由于原子能越来越多地应用于和平建設事業，就研究并实施着一系列的技术和組織上的措施，以保护人們不致受到各种有害射綫的影响。

安全技术是一种技术科学。研究安全技术上的問題也和其他技术問題一样，是必須以观察、試驗、計算和設計为基础的。不然，像一根鋼絲繩或一根鏈索在机械强度方面是否合乎安全要求、某种有毒气体必須限制在什么样的濃度之內才不会对人体有害等这类問題，我們就無法解决。

由此可見，从事安全技术工作的人，除了必須学会和掌握党和政府在劳动保护方面的政策法令以外，还必須具体、深入地鑽研生产中各方面的問題，必須努力不倦地掌握科学知識。

在生产中不断地改善劳动条件，保证工人的安全与健康，是按照社会主义原则组织劳动的重要条件之一，也是我们社会主义企业区别于资本主义企业的重要特点之一。这一特点具体表现在我国的企业管理制度之中。在我国的企业中，厂长、车间主任和工段长（或相当于厂长、车间主任和工段长的各级领导人员），不仅必须对生产负责，同时，必须对工人的安全与健康负责。企业中的工会组织有对安全技术状况实行群众监督的责任。

生产中伤亡事故的发生原因

为了有效地预防伤亡事故，必须研究什么是生产中的伤亡事故，以及伤亡事故是由哪些因素引起的。

在生产区域中由于生产而发生的或是和生产有关的职工伤亡事故（包括急性中毒），就是生产中的伤亡事故；和生产无关的事故，叫做生活事故。因此，当确定一件事故是否属于生产中的事故时，必须具体研究事故发生的地点和负伤人当时所从事的活动的性质；同时，也必须充分考虑到负伤工人的切身利益——不要使他受到精神上的和物质上的损害。

所谓负伤，是指由于某种外来的影响而使得人体受到损害，或者使人体某一部分的正常机能受到障碍。所以，任何伤亡事故的发生，都有一定的外在因素的，细致而正确地研究和分析引起伤亡事故的各种因素，不仅对于了解事故本身是必需的，而且也是制定预防事故措施的一个重要步骤。

根据苏联的经验，在生产中有能直接引起伤亡事故的因素和促成伤亡事故的因素。

从生产条件上看，直接引起伤亡事故的主要因素可以分为三种：（一）机械作用：例如机械上未加防护的转动着的部件、工件、或者在加工过程中从工件、工具上剥落的碎屑（金属切屑、砂輪磨粒）等可能引起压伤、骨折或割伤等伤害；

（二）热和化学作用：例如高热蒸汽、熾热的金属和生产中使用的濃酸、濃碱所引起的烫伤或化学性的灼伤；（三）电流作用：例如触电事故，由于触电时的具体条件的不同，电流能引起人体内部的电击或外部的电伤。

上述这些能直接引起伤亡事故的因素和生产的特点有着密切的关系，所以很容易鉴别。但是仅仅了解这些因素还是不够的，还必须研究能促成伤亡事故的各种因素。

能促成伤亡事故的主要因素包括衛生和技术組織兩方面。属于衛生方面的因素如：車間的溫度和湿度不适宜；照明狀況不好；有大量的灰塵和有害气体（某些灰塵和有害气体不仅对工人健康有害，在一定条件下甚至会引起爆炸）；連續的生产噪音等。属于技术組織方面的因素如：使用损坏了的或防护不好的机器和设备；工作地点的組織不合理；几个人共同管理一部大型机器或联合机而缺乏必要的联系等。此外，劳动制度不合理，缺乏必要的休息時間，任意加班加点，往往也是促成伤亡事故的重要因素。

由此看来，在生产中能引起伤亡事故的因素是很复杂的，它涉及到生产过程中的許多方面，并且也涉及到劳动制度和工業衛生方面的許多問題；不仅在同一件伤亡事故中，一定有直接引起伤亡事故和促成伤亡事故的因素，而且，往往是好几种因素同时存在。我們分析伤亡事故，就不仅要找出引起事故的

一切因素，而且必須分出主要的和次要的因素。必須全面地研究和某一事故有關的設備狀況、技術操作方法、勞動組織、勞動制度和生產環境的衛生狀況等等，並且從中找出最主要的因素。只有這樣，才能針對着具體條件，提出預防事故的有效措施。

例如：某工廠某車間的一位橋式起重機的司機因操作不熟練，造成了一次“過卷揚”事故，使一個幾噸重的物件從高處掉下來，當時還算僥倖，沒有引起人身傷亡。事後調查的結果，發現這一位司機是新擔任司機工作的轉業人員，他雖然經過訓練，但沒有考試合格，也就是說，他的熟練程度還不足以擔任起重機司機的工作。可是，工廠里的人事部門，卻沒有嚴格遵守規定，仍舊將他分配到車間工作，車間負責人也就讓他操縱起重機，這一情況是造成這次事故的重要原因之一。但是，還有另一個重要的方面，這部起重機上缺少一個最重要的安全裝置——過卷揚限制器（圖1），沒有過卷揚限制器的橋式起重機是根本不容許運轉的。由此可見，引起這次“過卷揚”事故的因素，不只是沒有嚴格執行安全教育制度，而且还因為設備上缺乏必要的安全裝置；甚至可以說，後面這個因素比前面那個因素更重要一點。這個工廠為了在今後防止類似的事故發生，就至少要從切實解決這兩方面的問題着手。

我們在研究事故原因時，還有一點也需要十分注意：不要將事故責任簡單地推諉給受傷工人的“不小心”、“麻痺大意”、“精神不集中”等莫須有的“因素”上面去。這種作法首先是不符合我們的現實條件，同時也不利於我們正確而有效地制定預防事故的措施。

生产中的一般安全技术措施

在我們討論生产中的一般安全技术措施以前，应当首先明确：在社会主义制度下，不断地提高劳动生产率和不断地改善劳动条件的最可靠、最有效的經常方法之一，就是在生产中不断地采用最新技术和合理的劳动組織，使全部生产过程，首先是繁重費力的劳动实行机械化和自动化。因为只有这样，才能从根本上徹底改善劳动条件，消除伤亡事故。

我国發展国民經济的第一个五年計劃規定：工業的基本建設計劃就是“要建立由現代先进技术装备起来的新的工業，同时要用現代先进的技术来逐步改造原有的工業”；在工業基本建設施工的管理工作中要“按照需要和可能，有重点地推行施工的机械化”；在煤矿工業的生产中要“推进采煤机械化，减少笨重的劳动”等等。我国社会主义建設的實踐充分証明，在用現代技术装备起来的新企業里，例如在鞍鋼的大型軋鋼厂、無縫鋼管厂和沈陽第一机床厂，工人的劳动条件已經得到了根本的改善。

可是，在我国某些企業中，却存在將許多机器設備閒置不用而仍旧大量采用手工劳动的現象，这种狀況当然應該加以改变；另一方面，也要防止离开了經濟上的合理性，不根据生产的实际需要，不考虑国家的經濟条件、工業的技术水平等实际情况，盲目追求“全盤机械化”的錯誤；此外，还不能忽視对現有技术設備的充分利用和逐步改造。我国發展国民經济的第一个五年計劃指出：“在建設新工業的同时，必須充分地合理地利用原有的工業企業，發揮它們的潜在的生产力量。在第一

个五年计划期间，重工业和轻工业的生产任务的完成，主要地还是依靠原有的企业。”

为着将科学技术上的最新成就有计划地、有系统地应用于改善生产中的劳动条件，必须建立和发展相当的科学研究工作作为基础和依靠。在苏联，仅仅属于全苏工会中央理事会的劳动保护科学研究所就有六个，它们分布在几个主要的工业城市，拥有大量的专家和科学技术工作人员，进行着巨大的工作而且取得了不少重要的成就。在我国，不久的将来也要开始建立劳动保护的科学研究机构。

不断地利用最新技术使得整个生产（包括生产中的劳动条件）日益完善，是我们国家经济发展的规律。

不断地改善劳动条件的另一个重要的和基本的手段，是社会主义劳动竞赛和群众性合理化建议运动的广泛开展。社会主义劳动竞赛是解放了的工人阶级经常的劳动方式，它已经具有了空前广泛的群众性。在竞赛中，群众会积极地发现并且想办法克服在生产中所存在的缺点，其中也包括在劳动保护方面的缺点，这样当然就会促进劳动条件的改善。例如，鞍山钢铁公司在张明山创造“反围盘”成功以后，掀起了一个群众性的技术改进和合理化建议的热潮，据当时统计，在十个月内，经过试验成功的建议就有299件之多，而其中直接和改善工人的劳动条件有关的约占52%。劳动条件的改善，又必然有助于社会主义竞赛的进一步开展。由此可见，开展社会主义竞赛和合理化建议运动与改善劳动条件的工作本来就是一致的，我们应当很好地把它们正确结合在一起。

上面所说的这些，是我们在安全技术工作中应当经常遵循

的基本方向。同时，还要按照不同情况，采取各种安全技术措施。下面，我们就分别讨论在生产中最常用的安全技术措施。

一、采用安全装置

在生产中广泛采用的各种安全装置，包括防护装置、保险装置、信号装置、危险牌示、标志和色标。我们现在简单分析一下它们的主要特点和对它们的要求。

防护装置 皮带罩、齿轮罩、防护挡板等都是防护装置。它用隔离和屏护的方法，把人体和生产中的危险部分隔开。它的作用是不使人接触到有危险的部分或进入有危险的地点；或者是使生产中可能出现的危险因素不致于伤及人体。例如砂轮罩就具有这样的作用：既可以预防工人不慎摸触到正在旋转的砂轮，又可以预防万一砂轮破碎时碎片伤人的现象。所以，防护装置在预防工伤事故的措施中占有重要的地位，它是机器、设备上不可缺少的一个组成部分。在机器、设备和生产建筑物设计的时候以及创造、验收和使用的过程中，都不容许忽略防护装置。

在苏联，对于安装和使用防护装置的要求，早就规定了一系列的法令和规程，所有的工业企业都必须遵守。例如在1941年2月5日全苏工会中央理事会主席团批准的“安装和使用传动装置的安全技术规程”中，有专门的一章对各种传动装置上的防护装置问题作了具体规定。在我国，国务院于1956年5月发布的“工厂安全卫生规程”中规定：“传动带，明齿轮、砂轮、电锯接近于地面的联轴带、转轴、皮带轮和飞轮等危险部分都要安设防护装置”；此外，某些企业主管部门（如纺织工业部、铁道部等）也曾经作了一些规定。

对防护装置的主要的要求是：不違反工艺技术过程的要求，不妨碍操作上的方便和劳动生产率的提高；構造要坚固，安装要牢靠，最好附有联鎖装置；使用时要爱护，經常进行检查和修理。此外，还要教会工人正确地使用和維護防护装置。防护装置只有符合于上述这些要求，才能保証發揮它应有的作用。

圖2是苏联机床制造工業部科学实验所为車床所設計的防护擋板。这种防护擋板的主要組成部分是用不碎玻璃制成的活动擋板，这种擋板具有足够的强度，既能防止飞射的切屑伤人，又不妨碍工人观察切削加工过程；这种擋板还可以按照需要移动——沿着車床的中心綫移动或者向后翻轉，移动擋板所花的时间不超过一秒鐘，非常方便。

保險装置 保險装置可以自动地預防因設備發生故障而引起的伤亡事故和設備在运行中所發生的其它危險。

保險装置的种类很多，它的动作原理和構造是依照机器、設備和技术操作上的特点进行設計的。例如：有的为了保証机器的轉速不超过限度；有的为了保証設備上的压力或电流强度不超过限度；有的为了保証設備不致承受过大的負荷等等。常見的保險装置有蒸汽鍋爐和受压容器上的安全閥，电气設備上的保險器，电动桥式起重机上的过負荷限制器、过卷揚限制器等。圖1是电动桥式起重机过負荷限制器的一种，这种保險装置安置在定滑輪附近的吊重鋼絲繩上，当所吊的物体重量超过了起重机的額定負荷时，它就能够自动切断卷揚电动机的电源，从而防止起重机因超負荷而發生的損坏和鋼絲繩折断之类事故，以及可能随之而来的人身伤亡事故。

如上所說，保險裝置最大的优点就是能够自动地避免危險。但是，要使保險裝置真正起到这些作用，首先必須符合以下几点要求：要正确地安裝和調整保險裝置；規定并严格执行相应的試驗和檢查制度，以經常保持其动作的灵敏和精确。此外，也还要对工人加强教育，使工人爱护保險裝置，充分地、正确地利用它們。

机器、設備上如果缺少必要的保險裝置，或者保險裝置失灵时，就必须停止运行。

信号裝置 信号裝置的种类很多，按它們的显示的作用，可以分为：顏色信号（紅、綠灯等）、声音信号（汽笛、电鈴等）和各种指示仪表（液位表、压力表、溫度表等）。

信号裝置的作用是用各种不同的方式及时地發出預告，使工人了解机器、設備运行和生产环境的情况，来設法避免危險和防止伤亡事故。在很多情況下，顏色信号、声音信号和指示仪表是互相配合应用的，这样能收到更高的安全效果。

各种信号裝置也都应当符合一定的要求，这些要求主要是：各种信号裝置都必须規定一定的使用、管理和檢驗制度；無論是設備上自动的或人工动作的信号都必须危險將要發生以前發出或显出；声音信号所發出的音調必須高于其周圍的生产噪音；顏色信号的色彩必須鮮明；指示仪表必須准确、灵敏。严格地定期进行檢查和校驗，保証能够正确而及时地反映出設備运行中的真实情况。

由于信号裝置不像保險裝置那样能够自动消除危險，因此，它的作用效果如何，在更大的程度上要决定于工人对信号裝置的注意力及在使用信号裝置方面的知識，对工人加强信号

知識的宣傳教育有很大的意義。從1954年12月10日由煙台到塘沽的“西河”號挖泥船沉沒事件中就可以看出，雖然發生事故的主要原因是由於天津海上交通企業管理方面忽視安全生產的思想教育，及王寶福、李瑞亭、劉孝先三個罪犯分子在工作中嚴重地不負責任，玩忽職守，造成了沉沒事件，但是如果沒有發出錯誤的求救信號，“西河”號就有可能被營救。當然，船員缺乏信號知識，船員不熟習信號知識，首先還是由於安全技術教育工作做得不夠的緣故。

危險牌示、標誌和色標 這些最簡單的裝置在生產企業和運輸業中使用得很廣泛。它的作用是幫助工人辨別工作環境的情況，提醒工人在一定的情況下注意遵守相應的安全技術規程，或者指導工人正確地操縱機器、設備。例如在公路上常常可見路旁有指示前面有急彎或速度限制的標誌，來引起汽車司機的注意；在各種氣瓶外面都按規定塗上不同的顏色，使工作人員了解所盛氣體的種類和性質，以便注意遵守相應的安全要求。

危險牌示的用語最好是從正面說明問題，指導性強，含義明確，字跡清楚，安置在顯而易見的處所；標誌和色標也要求明確、清晰、易見；無論危險牌示、標誌和色標，都要求盡量做到規範化。

以上所說的這四種安全裝置，對保證生產的安全起着重要的作用，特別是根據需要將它們配合在一起使用時，起的作用就更大。

二、預防性的機械強度試驗

預防性的機械強度試驗是對機器、設備實行技術檢驗和檢

查的一項重要內容。

生产建筑物、机器、設備及其主要部件，都必須具有相当的机械强度，保証它在一定的外力作用下不致引起机械性的破坏。对于設備使用的安全來說，这是一个不可缺少的条件。这种必要的机械强度，不能完全依靠計算的方法来确定，特别是在設備部件結構較為复杂，或者在使用过程中有某些另件由于受到磨損、侵蝕和材料的疲劳等原因以致机械强度降低的时候，更难以用計算的方法确定这种安全程度。例如一个蒸汽鍋爐的爐壳鋼板本来具有相当的强度，但由于使用中生了銹，多次敲銹的結果，鋼板变薄了，这时，怎样知道它的机械强度呢，用計算的方法就不能达到。如果不能及时而确切地掌握这些情况，并在必要时采取相应的措施，使用这些設備时就有可能發生严重的事故。因此，就要采取預防性的机械强度試驗。

預防性的机械强度試驗，就是在一定時間內使所試驗的对象承受比工作負荷为高的試驗負荷，如果所試驗的对象在試驗時間內沒有發生破損，也沒有發生剩余变形或过度的剩余变形或其它不符合安全要求的缺陷时，就可以認為試驗合格，可以准許运行。可見，預防性机械强度試驗的目的，就是为了查明整个机器、設備或其主要部件在机械强度方面是否合乎安全要求，是否能够安全地运行。

預防性的机械强度試驗一般是在設備新安裝之后或大修之后进行，或在运行中定期地进行。在試驗之前要对所試驗的設備或部件先檢查一遍，在檢查結果良好时，才可以进行試驗。

采用得最广泛的試驗方法是靜力試驗，因为多数的設備或部件，在工作时承受的是靜負荷。靜力試驗一般是將負荷逐漸

增加到規定的負荷量，經過一定的時間，再逐漸地減少負荷；同時，檢查設備的各部分狀況。動力試驗的方法採用較少，並且必須在靜力試驗取得了良好的結果以後才能進行，試驗時，設備要作一定的動作，並在動作中檢查設備的狀況。經過試驗的設備，如果發現有不可容許的缺陷存在，當這些缺陷沒有消除以前，是不許可運行的。

在蘇聯，對於所有應當進行預防性機械強度試驗的設備或部件（如蒸汽鍋爐及其主要附件、受壓容器、起重機及起重用的鋼絲繩、砂輪等），所進行試驗的方式、試驗期限、試驗負荷（包括壓力、重量、速度等）、試驗的持續時間及試驗的負責人和試驗結果的登記辦法等方面，都按照設備的性質及工作條件分別作了具體規定，並由專門的監督機構實行國家監督。企業中的工會組織和勞動保護積極分子則實行羣眾監督。

我們國家雖然在這方面還沒有訂出系統和完整的規程和標準，但在“工廠安全衛生規程”中已經有了一些原則規定，並且，在蘇聯先進經驗的指導下，許多企業中已經參照蘇聯的規定對某些設備，特別是對蘇聯製造的設備，初步規定了一些預防性機械強度試驗的具體制度，並按照制度進行檢查和試驗。由於經驗不足，在實踐中也還存在若干問題，例如試驗負荷和持續時間不準確，檢查不周密，要求不嚴格等等。在進一步學習和推廣蘇聯經驗並在我國實際工作經驗的基礎上，我國也將逐步建立這方面的國家監督，羣眾監督也一定會日益加強。

工會組織應當注意監督企業行政方面正確執行設備計劃檢修制度，還應當以共產主義和愛國主義的精神，教育工人和職員，真正以主人翁的態度正確地使用設備、愛護設備。