

764757

已有建筑物的鉴定评价



冶金部建筑研究总院技术情报研究室

内 容 简 介

《已有建筑物的鉴定评价》是针对我国现有工业企业改造中普遍遇到的对已有厂房的调查、检测、鉴定、评价、改建加固等问题而出版的专辑。本专辑共收入文献十篇，内容包括：国外在老厂改造和已有建筑物改建方面编制规划、作改建准备、选择结构和施工方案的情况和经验；钢筋混凝土结构可靠性及使用状态的鉴定评价方法；钢筋混凝土结构、钢结构、木结构抗力鉴定要点及方法；钢筋混凝土建筑物抗力鉴定的调查方法和各种强度、应力的测定计算等。

本专辑可供工业企业领导干部、计划管理人员和从事已有建筑物检验、鉴定、评价、改建工作的技术人员，以及设计、施工、教学、科研单位的工程技术人员、检测试验人员参考。

已有建筑物的鉴定评价

冶金部建筑研究总院技术情报研究室

北京市朝阳区京辉印刷厂印装

787×1092毫米 32开本 印张8 18千字

1984年12月第1版第1次印刷

内 部 发 行

前 言

积极推进现有企业的技术改造，走以内涵为主发展工业的道路，是我国已经确定的重要经济方针之一。建国以来，经过三十多年的努力，我国已拥有工业企业四十多万个，这是四化建设的雄厚物质基础。但是，很多工业厂房使用已久，在高温、腐蚀性介质、振动等作用下，存在不少隐患，有些则随着工艺设备的更新而需要改建。以冶金工业为例，每年约有40万平方米厂房要进行加固和改造。因此，采用先进的检验方法对现有工业厂房进行科学的鉴定和评价，并在此基础上制订加固改建方案，既适应生产工艺的改造，挖掘现有厂房的内在潜力，又消除隐患，保证安全生产，发展我国的检验鉴定和建筑改造技术，已成为摆在我们面前的一项重要任务。

本专辑正是为了配合上述任务而编辑出版的。专辑共收入十篇文献。其中既简要叙述了工业发达国家企业改造和已有建筑物改建的情况，又介绍了几个国家各种类型的结构和建筑物的鉴定、调查、评价方法，各种强度、应力的测定计算方法等，值得借鉴和参考。

在翻译、编辑本专辑过程中，我院施工技术研究室、建筑结构研究室、工程抗震研究室的有关同志曾给予大力协助，谨此致谢。

编 者

1984年4月

目 录

国外老厂改造和已有建筑物改建的几个问题·····	(1)
结构鉴定的概念·····	(26)
钢筋混凝土结构的可靠性及其评定方法·····	(40)
结构状况的评价方法·····	(63)
建筑物结构调查方法的实际应用·····	(90)
建筑物抗力鉴定纲要·····	(98)
钢筋混凝土建筑物抗力鉴定的实践·····	(149)
钢筋混凝土结构在使用中状态的评价·····	(210)
钢筋混凝土结构表面可见裂缝开展宽度的概率评价·····	(215)
已有钢筋混凝土烟囱的破损状况和维修·····	(219)

国外老厂改造和已有 建筑物改建的几个问题

叶 秀 玉

一、概 述

现有工业企业的技术改造，即老厂改造已成为许多国家经济和社会发展的重要问题之一。当前老厂改造不仅仅旨在提高效率和增加产量，还有增加品种、改进产品质量、完善生产组织、为改善周围环境而设置各种环保设施、改善工人的劳动条件和企业节能等目的。

从我国四化建设的需要来看，我国国民经济必须转移到新的先进的物质技术基础上来，为此，一方面要根据实际需要和可能新建一批采用先进技术的企业，另一方面则必须对现有企业进行技术改造，使之逐步转向以先进技术生产出更多更好的产品。根据不同历史时期的实际情况和需要摆正这两个方面的主次地位并把两者正确地结合起来，才能少走弯路，加速现代化的进程。经济学家孙冶方早在50年代末60年代初就提出“老工业基地、老企业的固定资产更新工作花钱少而效果大”。在全党工作重心转移到社会主义现代化建设的时期，他又提出了应该在新建一批技术比较先进的企业的同时，主要依靠现有近四十万个老企业的技术改造，以走出中国式的现代化道路。只有这样才能取得较高的经济效果，

加快经济发展速度。赵紫阳总理在关于第六个五年计划的报告中正是充分地考虑了这一建议。“六五”计划中规定“用于现有企业设备更新、技术改造的资金为1300亿元，从1953年到1980年的28年中，这方面的投资占整个固定资产投资的20%左右，‘六五’计划将这个比例提高到36%，这是一个很大的进步。它将使我国工业的生产技术得到提高，并有利于加速整个国民经济的现代化进程”。因此，有重点有步骤地进行技术改造，充分发挥现有企业的作用是我国今后经济建设的根本方针之一，必须坚决贯彻执行。

工业发达国家对老厂改造工作相当重视。近年来对现有企业工艺改造和已有厂房改建的投资不断增加，特别是对那些用较少的投资就能扩大生产能力的企业优先进行改造。例如苏联计划在第十个五年计划期间主要通过对现有企业的技术改造提高劳动生产率，苏联“十五”期间工业方面的投资约增加1/3，其中用于老厂改造的约占67%，预计到2000年对老厂改造方面的投资还将大幅度增加；在过去的10年中苏联乌拉尔地区工业发展总投资的2/3以上用于现有企业工艺设备的完善，在斯维尔德洛夫斯克现有企业改造的投资额比苏联各地区平均值高出15%。民主德国建国三十多年中工业发展很快，有60%的企业是在这一时期内建成的，大约有1/3以上的企业使用已超过30年，工艺改造和厂房改建的任务相当大，估计八十年代用于厂房改建的投资约占建筑总投资的60%，其中用于已有建筑物结构改建和内、外装修的约占30%。

“老厂改造”既然受到普遍重视，一些国家已在探讨它的含义。国外从改造要达到的目的出发，对它下了这样的定义：

“老厂改造”是在利用现有固定资产的条件下，为了提高和（或）改变（包括恢复）固定资产的使用价值而进行的各种扩大再生产形式的综合过程。

仅仅为了恢复固定资产的使用价值而采取的措施有维护、修理或者不利用现有固定资产的如新建等都不属于“改造”这一范畴。因此，衡量老厂改造的标准有以下两方面：

提高或改变使用价值的程度；

利用原有固定资产的程度。

使用价值的提高是指通过改造，有一项或几项固定资产的使用性能超过原来建造时的状态，或者又获得新的使用性能。但使用价值的提高或变化都应符合社会的利益，应能满足具体的使用要求。

原有固定资产的利用是指经改造后原有的固定资产占有一定的比例，这时才能说利用了原有的固定资产。

在实际使用过程应对上述标准加以检验。检验包括以下内容：

（1）检验原有固定资产使用性能得到改善或变化的程度；

（2）总的使用价值变化系数；

（3）为了满足生产的要求进行的新建工程量；

（4）在整个工程投资中纯改建项目所占部分。

计划对老厂进行改造时首先应考虑的是经济效益问题。从苏联等国的经验来看，通过投资扩大现有企业的生产能力，比起新建来效益要大得多。苏联对克拉斯诺伐德铜冶炼厂的双过磷酸钙车间和乌拉尔石棉企业第6石棉厂进行的改建都收到很好的效果。在第九个五年计划期间改建的投资效率

比苏联工业的平均效率高 1.9 倍，在斯维尔德洛夫斯克比新建项目的投资效率高 1.4 倍。

苏联科学院经济研究所对各种改建项目投资效果的计算方法作了比较，并为各种改建作了规定：

小规模的建设，其投资主要用于一些工艺设备的更换和现代化，更新系数为 0.02~0.20；

中等规模的建设，除了设备的现代化外，还包括整个生产工艺的完善，已有厂房和辅助设施的部分改建，更新系数为 0.20~0.40；

全面改建，生产工艺彻底改造，生产场地扩大，新建一些辅助工程使主要生产车间和辅助车间之间协调，更新系数为 0.40~0.80。

全面改建的周期定为 15~20 年，在全面改建周期中进行小规模 and 中等规模的建设，因此需在场址、生产设施、管道系统、辅助设施等方面进行长远规划。进行中，小规模改建时应对今后的工艺过程和设备完善作出预测，保证建筑物能适应生产工艺发展的要求，即要在场址、建筑高度、跨度、柱距、结构承载能力等方面留有余地。

波兰根据国家标准对工业方面的投资作了如下分类，即：新建、扩建、改建。其中改建又分为全面改建、基本改建和快速收效的改建。

全面改建的投资是指用于更换整套工艺设备或是某个部门的整套或部分工艺设备，并需满足下述条件：

- (1) 改建工期不超过新建类似工程所需的工期；
- (2) 施工费用不超过总费用的 25%；
- (3) 投资效益要超过或至少相当于扩建或新建工程的投资效益。

在上述条件中如有一条不能满足时，就将改建投资作为“扩建工程”的投资。

基本改建需满足下述条件：

(1) 施工期不超过12个月（从购置生产设备时开始计算）；

(2) 施工费用不超过总费用的15%；

(3) 投资额不超过5000万兹罗提*。

如果投资额超过上述值时，应作为全面改建项目对待。

快速收效的改建需满足下述条件：

(1) 施工期最多不超过8个月；

(2) 施工费用不超过总费用的10%；

(3) 总投资额不超过2500万兹罗提；

(4) 使用的工艺设备，除报废的以外，再使用期为24个月。

总起来看，改建比新建有下述主要优点：

(1) 能充分利用原有的投资，即生产厂房、辅助设施和生活福利设施；

(2) 在不增加劳动力的情况下增加产量。例如莫斯科机床厂、工具厂、化工企业经改建后在不增加人员的情况下产量增加2~3.5倍；

(3) 达到最高生产效率所需时间比起新建约缩短1/3；

(4) 利用工厂原有的生产条件、原有人员的生产经验，可以提高能源供应网和运输系统的改建效率。

二、制订老厂改造的长期规划

老厂改造，这里包括生产工艺的改革以及为适应这些

* 1979年12月官价汇率1美元=3.000兹罗提

变化对现有厂房进行相应的改建，一般来说是个长期连续的过程。在工业发达的国家，为了满足扩大再生产的要求，对现有工业企业一般都制订长期的改造规划。

在城市中老厂改造不仅有生产的任务，而且首先有社会的任务。瑞典对城市工业的布局作了统计分析，所分析的280个地区约占瑞典工业的1/3，其中有1/3是1920年时建的，有1/3是1950年之后建的。有一半地区工业集中布局，有2/3与公路或铁路相连。因此，对老厂进行技术改造时必须考虑周围建筑物及其发展情况并同整个城市的规划通盘考虑(图1)。

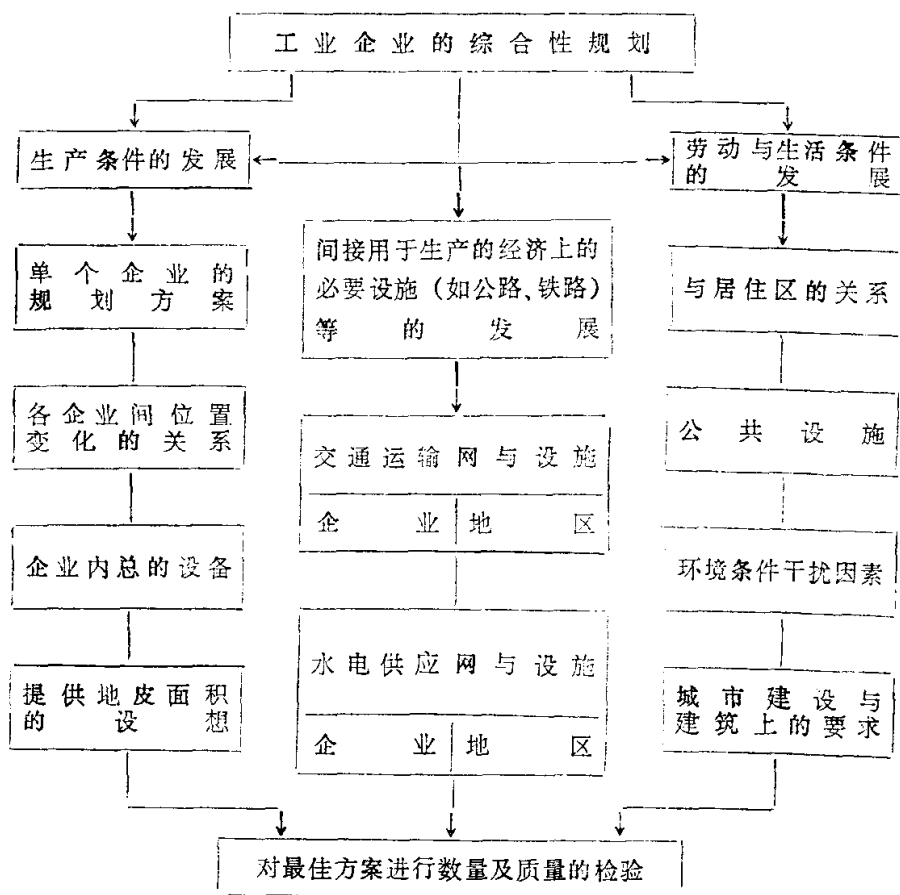


图1 制订改建规划时须考虑的各种影响因素

一个企业由于生产工艺老化或某些生产工序缺乏，布局不合理，产品的制作、贮放和转运设备分散，从而影响生产的正常进行，并给企业经济带来损失。因此，在长期规划中必须制订出改造的原则和需要采取的措施，例如通过改建克服原有的缺陷并满足将来发展的要求，这时需要根据生产工艺的改革对现有企业场地的变化、已有建筑物的现代化及安排增建、扩建工程作统一的考虑，还通过对工业企业的改建达到有效利用土地的目的。工业占用农田问题已日趋尖锐，1950~1977年间民主德国失去良田4%，约为30万公顷，再就是地皮的利用率（建筑用地：地皮面积）问题，据分析在机械、汽车制造等工业部门土地利用率为30~38%，特殊情况达到42%，而在苏联的设计规程中规定土地利用率必须达到50~55%。

因此，制订企业长期改建规划必须确保企业采用先进的生产工艺及对建筑物进行改建使之相适应；必须考虑企业所在位置和周围环境的关系，并且不断改善这种关系。

三、作好已有建筑物改建工作的准备

生产工艺适应最新发展水平，生产的专业化与集中，企业内需要进行的设备增减和更新，都对建筑物提出更高的要求，特别要对建筑物在结构和功能上采取相应的改建措施。

建筑上采取的改建措施大致有以下几个方面：

通过维护与修补恢复建筑物和构筑物原有的使用性能；

提高单个建（构）筑物的使用性能，特别是通过改造和加固改善其功能、结构性能、建筑物理和防火的参数；

通过增建或将原有建筑物加宽、加高，使整个建筑物与构筑物的使用性能适应生产工艺的要求；

通过扩建、补建与部分新建使已有建筑物适应变化了的功能与空间要求；

实现综合性的地区重新规划将生产企业迁至另外的地区并将原有的厂房进行改建后加以利用。

在进行已有建筑物改建之前，应对其现状作一个总的估价。如近年来民主德国对1900~1920年建成的工业企业所作的调查表明，这些建筑物的使用可能性达65~90%，也就是说有2/3以上的建筑通过改建还能使用10年以上，而每平米的改建费用约为新建的30~60%。

在改建之前应对已有建筑物进行下述研究评价，包括：

已有建筑物使用性能的研究；

已有建筑物技术状态的研究；

技术—经济价值的评价；

结构加固可能性或适应性的研究；

确定要求扩建的建筑物。

进行评价前需要准备的资料：

原设计图纸；

使用资料，包括对进行过的维修工作的说明；

财产清单；

使用者的说明和意见；

用专门仪器和设备作的检验报告；

通过检验后作的计算。

对已有建筑物使用性能应从以下几方面进行研究：

建筑物是否满足采用最新技术进行工业性生产的条件，它是否能适应最现代化的生产工艺？

建筑物是否能满足劳动保护及卫生条例的要求？

建筑物是否能满足防火要求？

建筑物是否符合对现代化劳动场所提出的要求（在劳动场所中采暖、通风、防止噪音等要求的设计是否正确）？

建筑物在使用过程对周围环境的影响和污染情况是否符合标准中的规定？

这方面的研究包括对建筑物的仔细观测和对诸如噪音、振动、空气污染等方面作必要的测定。

技术状态的研究是对一个建筑物进行评价和改建的主要依据，包括以下内容：

建筑物总的质量评价和结构构件、装修材料损坏程度的评价；

确定已有的损坏情况，包括其产生原因及维修措施；

检验荷载大小及其对建筑物的影响；

地下水及基础条件。

这方面需由专家对已有建筑物进行肉眼观测，即通过对发纹、裂缝、剥落、斑点等的分析取得有关已有建筑物状态的重要资料。如将要评价的建筑构件损坏程度分等，再根据损坏程度对单个构件、整个建筑物和构筑物的实际状态进行评价（表2）。

为了准确可靠和更加完善起见，还需要使用仪器对结构构件和材料进行检验。这里最经常使用的是非破损检验方法，必要时也结合使用破损方法。

测定已有建筑物中混凝土的抗压强度时，国际上推荐的方法有表面硬度法（用回弹和压痕测定）、取芯法和超声脉冲速度法结合使用，还使用拉拔法（苏联已制订了这种方法的标准）。

放射性同位素（X、 γ 射线）和探铁器结合使用，可测定混凝土中钢筋的位置、数量和直径，钢筋直径的测量精度

根据损坏程度对建筑物已有状态的评价

表 2

建筑状态的分类	磨损及损坏程度%	对建筑状态的评价
I	≤ 10	保持较好
II	11~20	损坏较小
III	21~40	中等损坏
IV	41~60	损坏较大
V	61~80	严重损坏
VI	81~100	不能使用

为 ± 2 毫米以下。

对钢筋的腐蚀情况苏联采用ISKA73装置测定,即频率一差示一铁磁法,该装置有一个固定频率发生器和一个测量发生器,它的频率随钢筋的腐蚀情况而变化,两发生器重叠。出现的波动表示腐蚀的程度,最大误差为 ± 4 毫克/厘米²,对所检验的钢种需进行标定。湿度和温度对测量值影响不大。

测定局部混凝土湿度和其他材料的湿度时可使用各种测量传感器,如大面积的测量探针(25厘米 $\times$ 30厘米)放在混凝土表面或用小型插入式探针间接测定含水量。特殊情况下,还可以用中子探测器,但进行标定较困难而且测量误差大。此外也可以用取芯件的方法直接地连续测定湿度。

结构构件的应力用拉力试验测定。

进行变形和挠度等的测定。

进行已有建筑物的检验和评价尤为重要。对国外改建工程所作的分析表明,大部分建筑物使用期已超过50年,有的

还要长一些，而原有的设计资料已不完整。一般来说1945年以前建的工业建筑只有少数能为改建提供数据的，而在建筑基金卡上的“建筑物剩余使用年限”也不能完全表示建筑物实际的物理状态，因为“剩余使用年限”不仅由使用期限，也由经常的维修与管理以及适当的使用决定，因而需要进行全面或部分的状态分析以取得建筑物质量状态的详细资料，然后采用如莱塞仪、摄影测量等方法绘出建筑物状态图。

在地下管道测位方面，西德、波兰、匈牙利等国有很多经验。用确定地下管道和电缆的电定位器探测埋在地下的给排水管道位置、深度、弯头、交叉部位和可能的受损部位以及强电缆和通讯电缆的情况；有的用工业电视设备（直径为80~100毫米）检验地下管道，它可以测得100米长的管段情况，从图象上可以看到很小的裂缝、缺陷和管子的状态。还可利用放射性的示踪气体如氦85测定孔的位置，然后编制综合性的现况资料。必要时，对有关现有材料的质量状况及受到化学、物理作用后产生的变化，也在图中加以说明。由于地下管道采用非金属材料的愈来愈多，因此要求发展适宜的测位方法，捷克斯洛伐克在这面积累了一些经验。

对建筑结构的加固及其适应性进行研究，并得出相应结论之后，才能着手制订改建的规划。这里涉及到应更换的或是对结构变化有影响的建筑构件。必须对这些构件的强度、邻近的装置、工艺设备等作彻底的检查。还包括补建建筑物的墙和基础以及出现开裂或需要加固的建筑构件。

技术经济价值的评价：根据上述试验结果对建筑物的破坏程度、不采取改建措施预计还能使用的年限、采取适宜的改建措施及进行的效率分析，根据上述数据预计出改建所需

费用从而确定其经济价值。

四、编制建筑物改建规划

根据国外工业企业改建的经验，改建准备工作的第一步是要作出改建决定，在这之前应对下述问题进行预测：

对产品需求量的预测；

产品的设计和制作工艺今后发展方向的预测；

原材料及燃料供应情况的预测；

企业人员和生产组织今后发展的预测；

企业所在位置及发展可能性的预测。

决定改建时应确定以下内容：

采取改建措施要达到的目的，例如生产组织结构的变化和现代化；生产工艺的现代化；节约原材料、减少短缺材料及能源的消耗；机械和工艺设备的现代化；生产准备和组织的现代化；建筑物和构筑物的现代化；管理系统的现代化；改善工人劳动条件、保护工人身体健康；减少环境污染等情况；

预计改建所需的费用；

要达到的改建效率。

决定改建之后就要开始进行改建分析。改建分析的目的在于对工艺过程改建后能达到的效率进行验算，以此作为选择投资方案的基础并决定改建采用的方法和手段。

改建分析得出正值后再编制具体的改建计划。它有别于新建项目的投资计划，因为在建筑物改建计划中应考虑建筑物已有状态及根据生产工艺的变化提出的要求，保证投资计划的实现而又不干扰企业中生产的进行。

工业企业在改建时受到特有条件的限制，因此为了保证

建筑上的改建效率需要对出现的困难及其产生的影响有充分的估计。目前国外已采用博奕理论（模型）计算工业企业改建时的困难程度。它将改建措施看作是各种必须的施工工作和在施工过程遇到的障碍因素的综合体。计算分四步进行：

第一步系统列出必须进行的施工工作和会遇到的障碍因素，然后确定评价矩阵的大小。例如对一家工厂的建筑物进行改建会遇到的障碍因素有：

- ①不中止生产；
- ②建筑物内部场地狭窄；
- ③厂内运输；
- ④人-机控制的条件；
- ⑤建筑物外部场地狭窄；
- ⑥爆炸的危险；
- ⑦建筑物的现状。

根据施工单位的机构情况要进行的施工工作有：

- ①房屋建筑／未经粉刷的建筑；
- ②将土和碎石运走；
- ③钢结构；
- ④粉刷、油漆；
- ⑤耐酸结构；
- ⑥木工／细木工；
- ⑦搭架子；
- ⑧建筑物技术装备；
- ⑨铺轨道。

确定评价矩阵的大小为 $m \times n = 7 \times 9$ 。

第二步在评价矩阵中加进评价系数（表3）得出一个完整的评价矩阵，表中以1表示障碍最小，用4表示遇到严重