

YEJINQIYE HOUQIN GUANLI XILIEJIAOCAI



冶金企业后勤管理系列教材

企业后勤动力设施 使用维修及管理

主编 苏仲国 刘廷佐

副主编 夏连友 要亮

361.7

西南财经大学出版社

(川)新登字017号

责任编辑: 庞 皓

封面设计: 张子义

企业后勤动力设施使用、维修及管理

主编 苏仲国 刘廷佐

西南财经大学出版社出版 (成都市光华村)
西南财经大学出版社发行 资中县印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 印张 8.3125 字数 170 千字
1993年6月第一版 1993年6月第一次印刷

印数: 1—10100册

书号: ISBN 7-81017-547-5/F·425 定价: 6.50元

钢铁企业生活后勤管理系列教材

编 委 会

主 任：张福祥

副主任：姚恩涛 钱明才 赵克定 熊安芬

赵燮生 杨景余 邓克勤

委 员：（以姓氏笔划为序）

丁 发（首钢）	王万宾（马钢）
王固有（五冶）	王金明（包钢）
王恒金（包钢院）	王端庆（华东冶院）
戈羽歧（邯郸冶矿局）	孔庆佑（攀矿）
冯长华（宝钢）	吕宪礼（陕西钢厂）
李长顺（济钢）	李瑞甫（酒钢）
李德臣（本钢）	蒋安华（重钢）
蒋光荣（长特钢）	彭祚策（成冶干院）

序

全国 10 多家大型冶金企业和成都冶金管理干部学院联合编写的冶金企业生活后勤管理系列教材，经过近两年的工作，终于正式出版了。

企业的生活后勤管理是一门科学，曾经一度不被人们重视，事实上它在企业的各项工作中具有十分重要的地位。随着企业进一步深化改革，它将会发挥出越来越明显的重要作用。尤其是在职工生活服务方面，包括的范围广，内容多而繁杂，涉及到房地产、职工食堂、医疗保健、托幼、通勤、环卫等管理工作。这些工作看起来容易，要想做好难度很大。一个企业后勤工作的好坏，直接关系到企业职工的切身利益，关系到职工生产积极性的发挥和企业凝聚力的增强。对企业的生产和经营以及整个企业的发展都会在一定程度上产生直接的影响。所以说，这是一项不可忽视，很值得认真研究的系统工程。

冶金企业生活后勤管理工作的存在和发展与我国国情和特定的历史条件密切相关。对于冶金企业生活后勤系统来说，建国以来，基本上是福利型、公益型、事业型的。根据形势的发展，要逐步向经营型转化，建立充满活力的自我发展机制，以产业化为方向，做到自主经营，自负盈亏。冶金企业普遍具有规模大、职工人数多、地处城郊或远离城市等特点，这就要求冶金企业必须搞好后勤工作，保证了职工生活才能保障生产，从而形成了庞大

的、复杂的、独立的企业后勤产业化系统。该系统的管理人员在长期的后勤管理和实践服务活动中积累了丰富的经验和有效的方法，这些经验和方法需要总结和提高，努力上升为科学理论又去指导实践。无疑，这套企业生活后勤管理系列教材的编写、出版就是对其进行系统的理论研究和专业管理探讨的结果。由于在此之前，还没有有关冶金企业后勤管理工作研究的专著和教材问世，这套系列教材的出版就更显得难能可贵了。

这套系列教材，至少有两个最显著的特点：

一、企业与学院联合编写教材，是一个很好的形式，它保证了理论与实践的紧密结合。企业的同志有丰富的实践经验，对后勤管理工作有全面的了解；学院的教师则侧重于理论的研究，善于从大量的实践材料中筛选、整理、归纳、总结、找出事物发展的规律性，努力上升到理论。两者紧密结合，优势互补，使这套教材既扎根于企业实际，又具有一定理论性和科学性。

二、这套共计10本的系列教材，包含了企业后勤管理工作的主要内容。它详细地阐述了后勤管理工作在企业中的地位和作用；企业后勤管理的基本原理和方法；企业后勤管理体制及其改革方向；企业后勤思想政治工作；企业后勤人、财、物和主要后勤服务部门的管理理论和方法等等。每本教材又各具特点，除反映专门内容外，有的侧重于理论阐述，有的侧重于管理方法的应用。

这套系列教材的出版，还具有一定的现实意义。我国冶金系统有全民职工300多万，其中后勤系统的职工占有不小的比例。学习这套系列教材，对他们的文化和业务素质的培养和提高，对企业的发展，对发展第三产业，都具有促进作用，也是提高冶金企业后勤管理水平的基。础。这套系列教材的编写、出版适应了后勤管理专业人员的需要，必将在培训企业后勤管理专业人才中发挥积极的作用。

由于这是一项探索性工作，难免存在缺点和不足，希望学院

和企业的同志继续努力，密切合作，并注意收集教材使用后的反映，结合冶金企业生活后勤管理工作的改革和发展，再不断充实和完善，为提高冶金企业后勤管理工作水平和后勤职工的业务素质，培养更多更好的后勤管理专业人才作出积极的贡献。

徐大铨

1992年7月于北京

前 言

为满足企业深化改革的需要,提高企业生活后勤管理水平,在冶金工业部办公厅的领导下,在全国冶金钢铁企业生活后勤工作研讨会的支持、帮助下,由编委会精心组织 10 多家大型冶金企业和成都冶金管理干部学院的同志联合编写了企业生活后勤管理系列教材。经过近两年的努力工作,现正式和读者见面了。

冶金工业部徐大铨副部长为这套系列教材作了序,并对教材的编写、出版等,作了重要指示。

生活后勤管理系列教材,包括有:《企业后勤管理》、《企业行政后勤秘书工作》、《企业厂容环境管理》、《企业后勤物资管理》、《企业后勤动力设施使用、维修及管理》、《企业食堂管理》、《企业招待所管理》、《企业房地产管理》、《企业后勤财务会计》、《企业行政管理》。它们详细阐述了生活后勤管理工作在企业的地位和作用;企业生活后勤管理体制及其改革方向;企业生活后勤管理的基本原理;企业主要生活后勤部门的业务管理;企业生活后勤人、财、物管理的理论和方法;企业生活后勤思想政治工作等等。

这套系列教材,共约 200 万字。既有理论知识,又有实践资料。可谓内容详尽,联系实际,材料翔实,案例荟萃,图文并茂。它们是企业生活后勤职工的必备读物,也是从事生活后勤管理研究的重要参考资料,更是院校后勤管理专业的系统完整教材。

本系列教材初稿出来后,我们组织和邀请了 13 位同志进行审核、修改。他们是:贾昕凌(太钢)、冯甲虎(宝钢)、李元金

(武钢)、夏代高(攀钢)、杨占元(包钢)、吕秋明(马钢)、王桂荣(鞍钢)、唐竹荣(本钢)、彭祚策、陈家钧(成都冶金院)、左强、杨涛、谢廖斌(西南财大)。

在系列教材编写的整个工作中,姚恩溥、钱明才等有关领导,以及有关专家、学者给予了极大的关心和支持。赵燮生同志组织和参与了整个系列教材编写工作。西南财经大学出版社的同志对系列教材的终审、出版给予了很大帮助。所有这些,对系列教材的正式出版起了重要作用。对此,特表示衷心感谢。

编写、出版企业生活后勤管理系列教材是一项开创性的工作,大部分教材的问世,将填补此类教材出版空白。由于从事的是新学科领域的工作,参考资料少,编写时间短,加上水平有限,教材中出现缺点错误难免,敬请专家、读者批评、指正。

企业生活后勤管理系列教材编委会

1992年7月

目 录

第一章 锅炉基本知识.....	(1)
第一节 基本概念.....	(1)
第二节 锅炉设备的组成.....	(8)
第三节 燃烧与传热	(24)
第四节 锅炉主要工作特性	(32)
第五节 锅炉的选型	(38)
第二章 锅炉使用、检修及其管理	(40)
第一节 锅炉的运行与保养	(40)
第二节 锅炉给水管理	(54)
第三节 锅炉的检验、试压和除垢	(74)
第四节 锅炉事故及处理	(83)
第五节 锅炉的消烟除尘	(97)
第三章 采暖系统的运行及维护管理.....	(116)
第一节 散热器.....	(119)
第二节 热水采暖.....	(122)
第三节 蒸汽采暖.....	(141)
第四节 辐射采暖和暖风采暖.....	(148)
第五节 采暖系统的运行和维护管理.....	(152)

第四章 变压器的作用和维修	(159)
第一节 变压器概念.....	(159)
第二节 变压器允许运行方式.....	(167)
第三节 变压器的负荷能力.....	(171)
第四节 变压器运行中的维护与检查.....	(176)
第五节 变压器故障的主要原因及防止.....	(180)
第六节 变压器的事故分析与处理.....	(187)
第五章 电动机的运行与维护	(194)
第一节 电动机的运行与维护.....	(194)
第二节 电动机主要故障及其处理.....	(198)
第六章 电气设施的使用与维修	(207)
第一节 电气施工图的一般知识.....	(207)
第二节 室内布线安全要求.....	(218)
第三节 保护接地和接零.....	(229)
第四节 电气火灾及防止.....	(237)
第五节 节约用电.....	(243)

第一章 锅炉基本知识

为了使锅炉设备管理人员打破传统的设备管理观念，使锅炉安全运行及节省能源等工作跟上目前的设备改代要求，本章简要介绍锅炉设备的概念、工作过程、水的蒸发与沸腾、汽化与温度的关系等知识。为锅炉管理人员掌握专业知识奠定入门的基础。

第一节 基本概念

锅炉包括“锅”和“炉”两个部分组成。为了保证锅炉的安全正常运行，每台锅炉必须配齐必要的附件、仪表和附属设备及电气控制设备。

“锅”是锅炉中盛水和汽的容器。它的作用是吸收“炉”放出来的热量，使水加热到一定的温度和压力（热水锅炉），或者转变为蒸汽（蒸汽锅炉）。“炉”是锅炉中燃烧燃料的场所。它的作用是尽量地把燃料热能释放出来，传递给锅内介质，产生热量供“锅”吸收。

锅炉的产生至今已有 200 多年了。随着社会生产力和科学技术的日益发展，锅炉也不断得到改进和换代。它的发展趋势是：增加蒸发量，提高工作压力和蒸汽温度；适应燃烧劣质煤，节煤节电，消烟除尘；节约金属耗量，制造安装、维修和操作方便，降低成本；缩小外型尺寸，减少占地面积；提高机械化操作和自动化控制水平，解放司炉工劳动力，提高安全可靠性和提高热效率。

一、锅炉的分类方法

主要锅炉的分类有以下几种：

(一) 按压力分类

1. 低压锅炉（工作压力不大于 2.5 兆帕）；
2. 中压锅炉（工作压力为 3.0—5.0 兆帕）；
3. 高压锅炉（工作压力为 8.0—11.0 兆帕）。

(二) 按用途分类

有电站锅炉、工业锅炉、民用生活锅炉。（该章主要阐述民用生活锅炉）

(三) 按燃料分类

有燃煤锅炉、燃油锅炉和烧气锅炉。

(四) 按蒸发量分类

1. 小型锅炉：蒸发量小于 20 吨/小时；
2. 中型锅炉：蒸发量为 20—75 吨/小时；
3. 大型锅炉：蒸发量大于 75 吨/小时。

(五) 按输出介质分类

有蒸汽锅炉、热水锅炉、汽水两用锅炉。

二、表压力与绝对压力

表示锅炉的基本参数主要有出力、压力、温度三项。

(一) 出力：锅炉的出力又称容量。蒸汽锅炉用蒸发量表示，热水锅炉用供热量表示。

1. 蒸发量：在确保安全持续运行的前提下，蒸汽锅炉每小时所产生的蒸汽数量，称为该台锅炉的蒸发量。用符号“D”表示，常用单位：吨/小时 (t/h)。

锅炉的蒸发量有额定蒸发量和最大蒸发量两种。额定蒸发量是指锅炉铭牌上指示的原设计数值。最大蒸发量是表示锅炉在实

际运行中，每小时最大限度产生的蒸汽量。切记锅炉不可在最大蒸发量下长时间运行，否则锅炉效率会有所降低。

蒸汽锅炉在每平方米受热面积上，每小时内所产生的蒸发量，称为该台锅炉的蒸发率。用符号“D/H”表示。单位是公斤/米²时(kg/m²h)。蒸发率与燃烧煤煤种、燃烧设备的结构、燃烧工况及受热面的传热效果等因素有关。同一台锅炉内不同部位受热面的蒸发率是各不相同的。如炉膛内辐射受热面的蒸发率约为 80—100 公斤/米²时，对流管束受热面的蒸发率约为 20—30 公斤/米²时。一般所说的蒸发率是指该炉不同部位的平均蒸发率。不同类型的锅炉蒸发率也各不相同。详见表 1—1。

表 1—1 锅炉蒸发率

锅 炉 类 型	平 均 蒸 发 率
旧式小型锅炉	20—25kg/m ² h
无机械通风和省煤器水管锅炉	30kg/m ² h
有机械通风和省煤器水管锅炉	36kg/m ² h

锅炉的受压部件，如锅筒、对流管束、冷水壁等。凡一面被火焰或烟气加热，另一面受汽和水等介质冷却的表面，均称为锅炉受热面，用符号“H”表示，单位是米²(m²)。锅炉受热面越大，吸收热量越多，其出力越大。

锅炉蒸发量=蒸发率×受热面积

2. 供热量：热水锅炉在确保安全持续运行的情况下，每小时出水有效带热量，称为该炉的额定供热量，用符号“Q”表示，单

位是千焦/小时 (kj/h)①。

(二) 压力：在物理学中规定，垂直均匀作用在物体表面上的力，称为压力。用符号“F”表示，单位是牛顿(N)。垂直均匀作用在物体单位面积上的压力，称为压强，用符号“P”表示，单位是公斤力/厘米² (kgF/Cm²)，国际单位用兆帕 (MPa) 来表示。1兆帕=10.198公斤力/厘米²。人们亦常把压强称为“压力”。

测量压力有两种标准：一种是以压力等于零作为测量起点，称为绝对压力(P_绝)；另一种是当时当地的大气压力作为测量起点，也就是用弹簧管式压力表测出的压力数值，称为表压力或相对压力(p_表)。绝对压力等于表压加上当地的大气压力(一般取近似值1公斤力/厘米²)。

即：p_绝=p_表+0.0981(兆帕)

p_表=p_绝-0.0981(兆帕)

压力与锅炉有什么关系呢？在物理学中已明确规定：空气是具有压力的，空气中的任何物体，在任何方向上都会受到空气的压力。蒸汽锅炉因为锅内及受热面的作用，炉内的水吸收了大量的热量后，由液体状态变成了气体状态，体积得到了增大(如在一个绝对大气压F其体积将增大1650倍)。由于锅炉是密闭的容器，限制了水汽的膨胀，所以这种膨胀力就相应地作用在锅炉的各受压元件上。热水锅炉内的压力有两种，一种是自然循环，压力来自自来水的高水位静压。另一种是靠采暖系统的强制循环泵产生的压力。合格锅炉产品在铭牌上都清楚的表示了压力，这个压力数值是指该台锅炉的设计压力。单位是兆帕(表压力)，说明锅炉内的水、汽压力最允许超过大气压的数值。

锅炉的额定出口压力又称设计工作压力。有过热器的锅炉，是指过热器出口的蒸汽压力。无过热器蒸汽锅炉是指锅筒内蒸汽压

① 热水锅炉产生2510kj/h的热量约等于蒸汽锅炉产生1吨/时蒸汽的热量。

力或干汽室出口压力。热水锅炉是指锅炉出口处的水压力。

〈三〉温度：一台锅炉出力大小，温度是体现的一种方式。温度越高能量越大。在同一压力下温度高的就比温度低的做出的功大。锅炉铭牌上用符号“ t ”表示的温度，是指该台锅炉输出介质的最高工作温度，即称额定温度。对于无过热器的蒸汽锅炉，其额定温度是指对应额定汽压下的饱和蒸汽温度。对于有过热器的蒸汽锅炉，其额定温度是指过热器后主汽阀出口处的过热蒸汽温度。热水锅炉的额定温度分别用锅炉出口与入口处的水温来表示。

三、水的蒸发、沸腾与汽化

水在标准大气压下，温度为 4°C 时体积最小，重度最大，等于 1克/厘米^3 。当温度高于 4°C 时，其体积增大，重度减小。水有三种形态，即液态、气态、固态，液态就是水，气态就是水蒸汽，固态就是冰、雪、霜。它们之间的转化是由温度导致的。

锅炉内循环的介质主要是水和汽水混合物，为了了解锅炉的工作原理，必须搞清水和蒸发、沸腾、汽化与温度的关系，搞清饱和温度、饱和水与饱和蒸汽的关系。

〈一〉蒸发：是水在自由表面上缓慢地汽化。它的这一物理现象在任何温度下都会持续进行。

〈二〉沸腾与汽化：沸腾是水的表面和内部同时进行剧烈的汽化，只有温度达到沸点时才会发生。

〈三〉饱和水和饱和温度：在一定的压力下，对水不断加热，水温持续上升，最后达到饱和温度（简称沸点）。达到沸点的水叫饱和水。能使水达到饱和水的温度就叫饱和温度，它与压力有关，随着压力升高，饱和温度也会相应升高，即一定压力有相应的饱和温度。

〈四〉饱和蒸汽和过热蒸汽：在一定的压力下对饱和水继续加热，饱和温度保持不变，但水陆续转化为水蒸汽。饱和蒸汽再继续

续加热，可以提高蒸汽的温度，这种比饱和蒸汽温度高的蒸汽称为过热蒸汽。

（五）蒸汽的干湿度：饱和蒸汽实际是汽水混合物，不含水份的蒸汽称为干蒸汽。

湿蒸汽中所含水量与总重量的比值称为蒸汽的湿度。

湿蒸汽中的蒸汽重量与总重量的比值称为蒸汽的干度。

对于同一湿蒸汽，其干湿度之和等于 1。例如，某蒸汽的湿度为 3%，其干度为 97%，表明在 1 公斤的饱和蒸汽中含有 0.03 公斤的水和 0.97 公斤的干蒸汽。

干湿度是衡量蒸汽质量好坏的一个重要指标。湿度过大会造成汽带水的蒸汽进入管道而产生水击现象。严重时会使管道剧烈振动而损坏。而且，这种汽带水的蒸汽长期进入的部位，会发生结垢，有可能烧坏过热器。一般要求，水管锅炉湿度要控制在 3% 以下，火管锅炉要控制在 5% 以下。

（六）液体热、汽化热与焓：在一定压力下，使 1 公斤的水从 0℃ 加热到饱和温度所需要的热量，称为液体热（湿热）。单位是千焦/公斤（KJ/kg）。液体热只能提高水的温度，改变不了水的状态，且压力越高，液体热就越大。

在一定压力下，使 1 公斤的饱和水全部汽化，变成干饱和蒸汽所需要的热量称为汽化热，又称蒸发热或潜热。单位是千焦/公斤（KJ/kg）。汽化热可增加汽化量，不能提高蒸汽的温度。它与压力成反比，压力越高汽化热越小。

在一定压力下，使 1 公斤的水从 0℃ 加热到任一状态下的水或蒸汽所吸收的总热量，称为该状态下的水或蒸汽的焓。单位是千焦/公斤（KJ/kg）。饱和水的焓就等于液体热，干饱和蒸汽的焓等于液体热与汽化热之和，如表 1—2 所示。

表 1—2 水和蒸汽的比容及焓值^①

绝对压力 公斤 力/厘米 ²	饱和 温度 ℃	饱和水比容 米 ³ /公斤	干饱和蒸汽比容 米 ³ /公斤	液体热 千卡/公斤	汽化热 千卡/公斤	干饱和蒸汽焓 千卡/公斤
1	99.09	0.0010428	1.725	99.19	539.6	638.8
2	119.62	0.0010600	0.918	119.94	526.4	646.3
3	132.88	0.0010726	0.6169	133.4	517.3	650.7
4	142.92	0.0010829	0.4709	143.7	510.2	653.9
5	151.11	0.0010918	0.3817	152.1	504.2	656.3
6	158.08	0.0010998	0.3214	159.3	498.9	658.3
7	164.17	0.0011071	0.2778	165.7	494.2	659.9
8	169.61	0.0011139	0.2448	171.4	489.9	661.2
9	174.53	0.0011202	0.2189	176.5	485.8	662.3
10	179.04	0.0011262	0.1980	181.3	482.1	663.3
11	183.20	0.0011319	0.1808	185.7	478.4	664.1
12	187.08	0.0011373	0.1663	189.8	475.1	664.9
13	190.71	0.0011426	0.1540	193.6	472.0	665.6
14	194.13	0.0011476	0.1434	197.3	468.9	666.2
15	197.36	0.0011525	0.1342	200.7	465.9	666.7
16	200.43	0.0011572	0.1261	204.0	463.1	667.7
17	203.35	0.0011618	0.1189	207.2	460.3	667.5
18	206.14	0.0011662	0.1125	210.2	457.6	667.8
19	208.81	0.0011806	0.1067	213.1	455.1	668.2
20	211.38	0.0011749	0.1015	215.9	452.6	668.5
21	213.85	0.0011792	0.9676	218.6	450.0	668.7
22	216.23	0.0011833	0.9245	221.2	447.7	668.9
23	218.53	0.0011874	0.8849	223.8	445.2	669.0
24	220.75	0.0011914	0.8486	226.2	443.0	669.2
25	222.90	0.0011953	0.8150	228.6	440.7	669.3

① 在国际单位制中，热量的单位是焦耳 (J)。本表仍暂按习惯沿用千卡，1 千卡 = 4.1868 千焦。

在国际单位制中，压力单位是帕斯卡 (pa) 简称帕。本表仍暂按习惯沿用公斤/厘米²，1 公斤/厘米² = 9.81 × 10 帕。