



技工学校教学用书

冶金机械设备安装与维修

武汉钢铁公司第二技术学校编

中国工业出版社

本书比较全面地叙述了冶金企业机械设备安装和维修的要领。阐明了冶金机械设备安装和维修所必需的施工准备、基础、安装工艺、修理工艺、调整、试运行、起吊等方面的知识，并且列举了主要机械设备的安装实例。

本书经冶金工业部教育司推荐作为冶金系统技工学校冶金机械钳工工种高小毕业程度三年制技工的专业教材和同程度的业余学校教材；初中毕业程度二年制的技工学生也可以参考使用；对中等专业学校及厂矿技术人员也有很大的参考价值。

冶金机械设备安装与维修

武汉钢铁公司第二技术学校编

*

冶金工业部图书编辑室编辑（北京图书馆大石70号）

中国工业出版社出版（北京伟烈街西10号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $12^{5/8}$ ·字数317,000

1962年1月北京第一版·1962年1月北京第一次印刷

印数0001—2,570·定价（7—2）1.00元

*

统一书号：15165·1223（冶金-224）

緒 論

从1949年中华人民共和国成立以来，我国人民在中国共产党和毛泽东主席的英明领导下，在社会主义革命和社会主义建设方面，获得了辉煌的成就。

旧中国的冶金工业由于帝国主义的长期掠夺、国民党反动派的统治破坏，处于极端落后的状态。如钢的最大年产量只有90余万吨，解放初期的1949年仅15.8万吨，生铁的最大年产量也不过180余万吨。解放后的新中国已经迅速改变了这种面貌。许多钢铁工业基地和中小型冶金工厂，已经建立起来，特别是1958年到1960年的三年中间，全国人民高举党的“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义”总路线；大跃进和人民公社三面红旗，有了更大的发展。如钢的产量1960年达到了1845万吨，比1949年的15.8万吨约增长了120倍，比第一个五年计划最后一年（即1957年）的535万吨增长了2.45倍，并从1957年占世界第九位上升到第六位，和我国其他工业主要产品的产量一样，提前两年达到和大大超过了原定第二个五年计划的1962年的水平。三年来的大跃进使我们赢得了时间，使我们有可能也有必要在第二个五年计划的后两年，用较多的力量，来巩固三年大跃进的成就、充实和提高发展起来的事业。党的八届九中全会确定，1961年在工业的安排上，采取调整、巩固、充实和提高的方针。贯彻执行这个方针，既有利于巩固三年连续大跃进的伟大成就，又有利于今后国民经济的继续跃进。可以预计，经过两三年的时间，我国的冶金工业和其他的工业一样，一定会在新的发展基础上，更加巩固，更加充实，更加提高，必将出现更大的跃进。

在整个国民经济中，以农业为基础，工业为主导。冶金工业和其他重工业一样，它的发展是为了给国民经济的技术改造创造必要的条件（包括冶金工业本身的需要），为了给农业、轻工业、交通运输业等经济部门提供现代化的设备，推动它们更快地

发展，为它們服务，特别是为农业技术改造服务。

在整个冶金工业中，冶金机械設備是不可缺少的組成部分，从矿石开采到鋼鐵冶炼加工，都需要各种不同的技术装备，而且随着冶金技术的日益发展，这些技术装备在不断革新和日趋現代化。为了多、快、好、省地安装运用这些技术装备，充分地發揮它們的生产能力，不断地培訓一定数量的熟练的冶金机械設備安装和維修的技术工人，无论現在和将来，都是需要的。

“冶金机械設備安装和維修”一书，就是培訓上述技术工人的工艺学的专业部分（它的基础部分是全国技工学校教材編审委员会編写的“钳工基础工艺学”）。

书中就前人的經驗，当前在安装和維修方面的技术革命的主要成果，基本概括了冶金机械安装和維修的要領，闡明了实施合理的冶金机械設備安装和維修所必需的知識，既考虑到大型設備，也考虑到中小型設備，既介紹了洋办法，也介紹了土办法。全书主要內容包括下列部分：

1. 安装和修理前的准备工作，基础的概念及其处理方法。
2. 冶金机械設備的安装过程和安装工艺。
3. 必要的机件常識和机械设备的修理，調整以及試运轉知識。
4. 安装修理中的起吊設備及起吊知識。
5. 冶金企业中几个主要机械設備的安装实例。

从事冶金企业机械設備安装与維修工作的技术工人将通过本課程上述內容的学习，基本上掌握冶金机械設備安装与維修的基础知識，从而有助于实际操作技术的巩固与提高。

目 录

緒論	3
第一章 施工准备工作	1
1. 技术准备	1
2. 組織准备	4
第二章 基础	8
1. 基础概念	8
2. 基础的建筑与浇灌	8
3. 地脚螺絲的安装	12
4. 基础验收	17
5. 地脚螺絲发生偏差的几种处理法	18
第三章 机械设备的安装	22
1. 设备安装的概念	22
2. 中心标板和基准点	22
3. 劃底面与研放垫板	27
4. 设备划綫与放置设备	34
5. 找正设备的中心綫	39
6. 找正设备的标高	49
7. 找正设备的水平度	56
8. 复查及二次灌浆	64
9. 机械设备安装的技术标准	67
10. 介紹几种安装方法	71
第四章 机械设备的拆卸、清洗和装配	76
1. 机械设备的拆卸方法和步骤	76
2. 机械设备的清洗	79
3. 机械设备的装配	81
第五章 机械设备的修理与調整	102
1. 鍵、銷子、螺紋机件及其修理調整	103
2. 滑动軸承及其修理調整	120
3. 滚动軸承及其修理調整	147

4. 心軸与传动軸的修理調整	170
5. 联轴器的修理調整	179
6. 皮带传动和齒輪传动設備的修理調整	190
7. 制动器及其修理調整	218
8. 閥和管道的处理	223
9. 直綫运动机构的修理	242
10. 潤滑材料及其选择	248
第六章 試运转	275
1. 試运转的意义	275
2. 試运转前的准备	275
3. 試运转前的检查工作	276
4. 試运转中的注意事项	276
5. 試运转与安全工作	278
6. 試运转中常发生的故障及其处理	280
第七章 起重概論	281
1. 麻绳和鋼绳	281
2. 吊具	292
3. 滑輪、滑車和卷筒	301
4. 千斤頂	310
5. 起重机械簡介	315
6. 架工組合工具	323
7. 起重工安全操作規程	331
第八章 设备安装举例	333
1. 金属切削机床的基本安装方法	333
2. 离心水泵的安装与維修	338
3. 空气压缩机的安装	344
4. 鍛錘的安装与維護	369
5. 桥式起重机的安装与維修	376
6. 軌鋼设备的安装	389

第一章 施工准备工作

冶金机械设备的安装或修理，在施工以前，必须做好准备。准备工作是保证完成工作任务，保证工程质量的重要环节，任何忽视准备工作，草率施工，都将招致施工中的停工待料，打乱施工程序，影响质量和拖延进度等的不良后果。

在施工准备中，参加施工的全体人员，首先应通过施工部门对形势、任务的交底，结合学习讨论，明确所承担的任务，以及就当时形势按时或提前完成任务的重大意义。同时正确的认识和全面的了解施工条件，既要看到有利的条件，也要看到困难的一面，充分掌握施工中的辩证规律，不断促进条件的成熟。显然，条件本身是不断变化和发展的，因此，进行施工准备，既要反对保守，又要实事求是，从而信心百倍、有计划、有步骤地完成各项任务。

在施工准备中，主要是做好技术准备和组织准备工作。

1. 技术准备

一、学习技术资料 技术资料一般包括设备说明书、施工图纸、施工操作规程和质量标准等。这些资料的学习，一般是通过个人阅读、集体研究或工程技术人员对图纸资料及设备说明书的讲解和老工人示范表演等进行的。通过学习可以使我們系统地掌握该项设备的构造原理、机械性能、部件规格、施工顺序、施工方法及质量标准等。也可以检查技术资料有无差错和缺陷，并提出改进意见。

施工方法和操作规程，必须全面贯彻，例如地面搬运装卸工作方法、桅杆竖立方法、高空作业人员的安全操作规程、安装用较车运转须知、夜间施工注意事项等。但是也必须考虑到具体情况，通过讨论研究等，提出一些新的更切合实际的施工方法和操

作規程，經過領導審查批准，貫徹到施工過程中去，同時在施工中還要多多開動腦筋，集思廣益，學習先進經驗，不斷地革新技术。

二、工具、量具和材料的准备 工具和量具的准备：工具、量具的准备主要是根据工程对象和施工方法来确定的。一般粗制设备和精密设备，中小型设备和大型设备的技术要求各有不同，施工方法也有区别。因此，选用工具和量具要看具体情况和实际需要而定。在准备过程中，不仅要检查数量上是否基本满足需要，还要严格检查这些工具、量具是否符合生产技术和安全生产的要求。

常用的设备搬运起吊工具、施工工具和量具如表1—1，表1—2，表1—3所示。

表 1—1 设备搬运起吊的一般工具

顺 序	名 称	規 格
1	天 車	5~30吨
2	卷 揚 机	30、40、50馬力
3	鏈式起重機	3、6、10吨
4	坦克式吊車	5吨
5	汽車式吊車	3、5吨
6	千 斤 頂	各式規格
7	桅 杆	5米以上
8	滑 輪	單式、複式
9	鋼絲繩，麻繩	φ10~32
10	道 木	250×250×2500
11	人 字 架	15、20、25、45吨
12	电动手穩平	5、8吨
13	撬 棍	φ25~40
14	黑 鉄 管	φ80~80
15	无縫鋼管	φ50~80
16	繩环、繩卡	各 式
17	手 动 絞 盘	各 式

施工材料的准备：设备安装或修理所需的材料（主要材料和

表 1-2 施工常用工具

順 序	名 稱	規 格
1	手 錘	0.5~3磅
2	鑿 子	尖鑿、平鑿
3	銼 刀	各式
4	手 鋸	"
5	刮 刀	"
6	起 子	"
7	扳 子	"
8	画針, 心冲	
9	鉚 絲	20#~24#
10	絞 螺	0.25~10公斤
11	細 鐵 絲	22#~24#
12	划 規	50~200
13	鉗 頭	$\phi 1.5 \sim 50$
14	絲攻, 絲板	$\phi 6 \sim 18$
15	固定校刀	$\phi 10 \sim 50$
16	活動校刀	$\phi 10 \sim 50$
17	鋼 絲 鉗	200
18	管 子 鉗	350

輔助材料)在計劃施工時,一般由工程技術人員按照圖紙技術資料和施工方法制定計劃,提交供應部門備料,以便及時配合施工。施工前,施工班、組應根據實際需要,本着勤儉節約的精神到供應保管部門領取或清點所需材料的一部或全部。遇某些材料供應有困難時,在不影響工程質量的情況下,征得有關部門的同意,儘可能地運用廢料、殘料或使用代用品,以加速工程進度。常用的材料如表1-4所示。

三、設備情況的了解和檢查 安裝前的設備檢查,首先是清點大件,了解設備的型號和規格,有無錯誤現象,然後按照圖紙及附件表查對所有的部件和零件(一般有設備裝箱清單,放在箱內),是否符合裝配圖紙尺寸,檢查機器運輸保管情況,是否有損傷,零件是否欠缺,地腳螺絲孔是否與地腳螺絲位置相符合,細長機件有無變形等。如果設備的型號與規格不符或部件有缺,

表 1-3 施工常用量具

順 序	名 称	規 格
	內 卡 鉗	各种大小規格
	外 卡 鉗	"
	外径千分尺	"
	內径千分尺	"
	水 平 尺	3~4米
	水 准 仪	威尔特№3型
	角 尺	300~600
	万能量角器	
	塞 尺	
	千 分 表	精度0.01
	精密鉄水平	方型
	普通鉄水平	300~600
	鋼 板 尺	300~600
	鋼 卷 尺	1~2米
	游 标 卡 尺	0.1, 0.05, 0.02
	量 規	各 式

可提請設備供应部門处理。如果是力所能及的修理件或加工件，一般自行处理，以免影响工作进度。

在清点检查中，有时进行初步清洗，清洗方法将在第三章談到。

至于設備在修理前的检查工作，一般先在設備运转时或停車后进行，以判明各部构件存在的問題。在检查中，对机件发热情况、潤滑情况、杂声、噪音和敲击声、以及其他內部缺陷等应詳細記錄，作为修理依据。其次在設備拆卸时細致地检查連接件是否可靠，构件磨損状态；零件破裂及变形等状态，一一做出分析，以便消除設備的隱蔽缺陷，防止以后事故的发生。

2. 組織准备

一、现场位置的組織 现场位置的安全組織是保証所有工作人員达到最大劳动生产率和安全施工的具体保証。

表 1—4 常用的主要材料与辅助材料

顺 序	名 称	用 途
1	垫 铁	垫机床用
2	机 油	潤滑用
3	汽 油	清洗用
4	煤 油	清洗用
5	柴 油	清洗用
6	破布、棉紗头	清洗用
7	砂 布	清洗用
8	盐 酸	清洗用
9	氧 气	修配及安装用
10	电 石	修配及安装用
11	焊 条	修配及安装用
12	角 鉄	修配及安装用
13	四 鉄	修配及安装用
14	扁 鉄	修配及安装用
15	鋼 板	修配及安装用
16	石 棉 绳	垫片密封用
17	黑 鉄 管	配管用
18	異 径 三 通	配管用
19	弯 头	配管用
20	各 式 閥 門	配管用
21	三 通	配管用
22	活 接 头	配管用
23	风 水 尖	縫麻面用
24	泥 子	浇基础用
25	砂 子	浇基础用
26	石 子	浇基础用
27	方 木	浇基础用
28	木 板	浇基础用
29	銅 条	修配用
30	紫 銅 管	修配用
31	紫 銅 皮	修配用
32	鉛 条	修配用
33	紅 丹	研軸瓦
34	黃 干 油	防銹用

續表

順 序	名 稱	用 途
35	丙 酮	清除防銹漆
36	巴 比 合 金	} 澆軸瓦
37	錫	
38	油 漆	
39	石 灰	

設備的安裝或修理工程，通常有不同工種的配合和使用不同的施工設備工具、材料，如果不合理的組織和放置，就會造成施工現場的混亂，工作之間的互相干擾，互相妨礙，容易引起窩工和發生事故。

各施工單位的工作地點，是統一布置的。在施工前，必須清掃現場，搬走障礙物，按照施工場地的總平面布置圖上所規劃的設備安裝或修理的位置。如手穩車安裝位置，桅杆安裝和起立位置，錨樁埋設地點和方向，永久建築和臨時建築物的位置，風管和電線的敷設線路，安全防護設施，施工設備工具倉庫，材料堆放地點等，作出安排。

至於每班每組，和每個工人的工作地點，應根據工種不同的性質（移動的或固定的，暫時的或長久的），工藝過程和相互配合等關係進行合理的組織和安排。

每班工作開始和結束時，要清理工作地點，經常保持工具設備的潔淨和整齊。還要充分的準備好安全設施，如臨時的照明設備，安裝的信號設備，夏季的防暑降溫設備，冬季的防寒保暖設備等，以保證施工的順利進行，不斷提高勞動生產率。

二、勞動組織 勞動組織是根據工作量、施工順序、施工方法、施工期限以及所使用的施工設備和工具的機械化程度來編制的。

勞動組織的合理化，可以大大節約勞動力，縮減工期，降低

成本，避免在施工中的人員驟增驟減或窩工等現象。

就施工的班組來說，勞動組織的具體內容，主要是安排好班、組中的勞動成員，如骨干力量的配備，技術熟練程度不同工人的配合，多工種的配合等。以及討論勞動定額，進行職責分工，互相檢查督促，通力合作，充分發揮各個方面的積極因素。同時根據作業的性質和施工順序採用合理的先進的施工組織，如流水作業法，平行作業法，交叉作業法等。

為了更好地完成安裝修理任務，在明確形勢、任務、職責和分工的基礎上，施工的班、組應通過集體討論，制定班組的計劃和規定必要的工作制度，如質量檢查，安全檢查，交接班制度等。

第二章 基 础

1. 基础概念

工业生产中采用的机器，根据其位置的分布情况。可以区分为三类。

第一类，机器没有固定的安装位置，其机构的设计是为了到处可以工作，而不固定在一处，例如电焊机，移动的空气压缩机，汽车起重机等，这种机器通常称为可移动的机器。第二类，机器仅在车间一定的跨度或范围内移动，例如桥式起重机，平炉车间的装料机，炼铁车间的称量车等，其移动要求按规定的路线进行。第三类，机器固定在一处工作，称为固定的机器，这种机器的数量最大，并且和第一、二类机器不同，必须稳固地安装在基础上。

机器基础的第一个功用是承受机器和设备等的全部重量，并把它随同基础本身的自重一起均匀地传布到土壤；第二个功用是承受和消除机器因动力作用而产生的振动。机器固定在基础上，基础的基面则支承在地基上。

地基分为天然的和人工的两种。

在建筑基础时，支承基础基面的土壤保持其天然状态，这种地基称为天然地基。

当天然地基的强度和稳定性不够时，则必须采用人工地基。

人工地基的种类有：压实地基，垫层地基（利用粗砂、碎石、块石），桩基（木桩、混凝土桩或钢筋混凝土桩）。根据土壤的资料，如果天然地基计算的承受压力大于许可值，则采用人工地基进行加固。

2. 基础的建筑与浇灌

一、基础材料及其配合比 建筑机器基础的材料主要有砖和

混凝土。木材和石块等，其他材料应用较少。

砖基础只是在对强度要求比较低的情况下应用，并只允许建筑在地下水位以上。砖基础采用高质量的砖，一般标号不小于150公斤/厘米²。砌砖用水泥灰浆，当砖基础受垂直作用力和水平作用力时，分别采用标号30公斤/厘米²和标号50公斤/厘米²的水泥灰浆。浇灌基础螺絲孔时，则应采用标号为80~90公斤/厘米²的水泥灰浆。各种标号的水泥灰浆按一定的成分配成，在实际应用中，一般水泥灰浆采取水泥和砂子的混合比是1:3,重要的用1:1。

混凝土基础通常由混凝土或钢筋混凝土建筑。混凝土的标号一般采取75~90；对重载荷的基础，标号提高到100~140。各类机器应该采用的混凝土的标号列在表2—1中（钢筋混凝土的标号不小于90）。各种标号的混凝土按一定的成分配成，在实际应用中，建筑机器基础的混凝土，一般的成分比例可采用水泥：砂子：碎石为1:3:5,重要的用1:2:3。

表 2—1 各类机器采用的混凝土标号

机 器 的 种 类	混凝土标号 (公斤/厘米 ²)
1) 一般机器的基础： 金属切削机床、运输机、一般的电机及其他均匀转动工作的机器	75~90 ✓
2) 重型和不均匀转动工作机器的基础： 压缩机、内燃机、蒸汽机、轧钢机械（辅助设备取小的值，主要设备取大的值）、锻锤（小于1吨取小的值，大于1吨取大的值）、破碎机、球磨机、中小型透平机组、重型金属切削机床	90~110
3) 重型、重要和产生大的振动的机器基础： 大型透平机组、大功率的水泵、抽风机和通风机、高精度的金属切削机床（磨床、齿轮精整机床等）	110~140

注：1) 钢筋混凝土基础的标号不低于90；

2) 基础中必须具有的沟、坑或悬臂构件等使基础显著削弱时，应采用较高的标号。

混凝土更为合理的配合比，是根据一定科学方法来计算的，

一般小型的机器基础，可用查表的方法，来确定混凝土的配合比例。这种方法也可以用作预先估计混凝土工程准备材料时的参考。查表前，必须已知水泥的标号，混凝土的标号，砂和石子的类别，混凝土的稠度和浇捣的方法，先查得水灰比（表2—2），然后确定配合比（表2—3）。

表2—2 水灰比

粗集料类别	水泥 标号	水 灰 比									
		混 凝 土 标 号									
		25	35	50	75	100	150	200	250	300	400
碎石	100	0.90	0.70	0.50							
	150		0.90	0.70	0.60						
	200			0.80	0.70	0.50					
	250				0.80	0.60	0.50				
	300				0.90	0.70	0.60	0.50			
	400					0.80	0.70	0.60	0.50		
	500						0.80	0.70	0.60	0.50	
	600							0.80	0.70	0.60	0.50
砾石	100	0.85	0.65	0.45							
	150		0.85	0.65	0.55						
	200			0.75	0.65	0.45					
	250			0.85	0.75	0.55	0.45				
	300					0.65	0.55	0.45			
	400					0.75	0.65	0.55	0.45		
	500					0.85	0.75	0.65	0.55	0.45	
	600						0.85	0.75	0.65	0.55	0.45

至于某些设备，如锻锤、水压机等，在工作中受着冲击负荷而发生强烈震动，混凝土标号要求更高，混凝土配合计算更为严格；此外，在防震基础中，一般都设置垫木防震层，及建筑填料防震沟，以保证基础的牢固性。

二、基础浇灌 基础施工，首先是按图纸尺寸挖好基础坑，浇灌前，须装好模板，制造模板的木板，一般宽为150毫米厚25毫米左右，模板可用金属支撑顶住。中小型设备的基础坑，如土

表 2-3 混凝土配合比

粗集料类别	水灰比	混 凝 土 的 条 件					
		稠度較干, 振動器搗实, 体积較大, 少量钢筋		稠度适中, 人工或振動器搗实, 一般体积和钢筋数量		稠度較湿, 结构断面小, 钢筋数量多	
		重量配合比 水泥: 細集料: 粗集料	水泥用量 (公斤/米 ³)	重量配合比 水泥: 細集料: 粗集料	水泥用量 (公斤/米 ³)	重量配合比 水泥: 細集料: 粗集料	水泥用量 (公斤/米 ³)
碎石	0.50	1: 2.1: 3.5	330	1: 1.8: 3.2	370	1: 1.6: 2.7	410
	0.60	1: 2.5: 4.3	280	1: 2.2: 3.5	320	1: 1.9: 3.3	350
	0.70	1: 3.0: 4.9	240	1: 2.7: 4.2	270	1: 2.3: 3.7	300
	0.80	1: 3.5: 5.6	210	1: 3.2: 5.1	230	1: 2.8: 4.6	250
	0.90	1: 4.2: 6.4	180	1: 3.6: 5.6	200	1: 3.2: 5.2	220
砾石	0.45	1: 1.8: 3.5	330	1: 1.6: 3.0	370	1: 1.4: 2.6	410
	0.55	1: 2.2: 4.1	280	1: 1.9: 3.5	320	1: 1.6: 3.2	350
	0.65	1: 2.7: 4.9	240	1: 2.4: 4.2	270	1: 2.0: 3.7	300
	0.75	1: 3.1: 5.2	210	1: 2.8: 5.0	230	1: 2.5: 4.3	250
	0.85	1: 3.7: 6.4		1: 3.4: 5.5	200	1: 3.0: 5.0	220

质良好, 可以不装模板, 但在浇灌混凝土前, 应在基础坑的四周刷上一层水泥灰浆。

浇灌混凝土基础时, 除較大的基础外, 一般要求一次不間歇地灌成。混凝土的各项配合要求均匀拌和, 最好用攪拌机按 $\frac{1}{2}$ 碎

石 $\rightarrow \frac{1}{2}$ 砂子 $\rightarrow$ 水泥 $\rightarrow \frac{1}{2}$ 砂子 $\rightarrow \frac{1}{2}$ 碎石顺序攪拌。在加料前和加完料后各加水一成, 其余随料均匀加入攪拌机中。如果缺乏攪拌机而由工人攪拌, 先将水泥和砂子进行干的均匀拌和并舖平, 然后一面加水一面加入碎石, 多加拌和。浇灌混凝土时, 应该分层摊平和普遍搗实。浇灌后由专人养护。在养护期中, 水分过多会引起混凝土的膨胀而产生裂紋, 水分不足会減低强度, 洒水期在夏季一般为 5~7 天, 冬季为 3~5 天, 每天浇水 2~4 次。

混凝土的基础拆模时间, 应在达到設計强度的 50% 以后进行。