



普通高等教育“十三五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU “13-5” GUIHUA JIAOCAI

铁合金机械设备和 电气设备

主 编 许传才 杨双平

副主编 王 苗 董 洁 刘起航 柳 浩 雒艳莉

非
外
借



冶金工业出版社
www.cnmip.com.cn



普通高等教育“十三五”规划教材

铁合金机械设备和 电气设备

主 编 许传才 杨双平

副主编 王 苗 董 洁 刘起航 柳 浩 雒艳莉

北京

冶金工业出版社

2019

内 容 提 要

本书是根据“铁合金机械设备和电气设备”教学大纲,结合多年教学、科研和生产实践编写的,主要介绍了铁合金机械设备和电气设备,详尽地论述了各种现代实用设备的工作原理、结构特点、制造工艺和维修保养,同时还介绍了铁合金生产过程中的“三废”治理和综合回收利用。

本书共分5章,第1章论述了铁合金厂优化设计,着重讲述了铁合金厂的总平面设计、厂址选择、车间组成、工艺布置以及电炉装备水平和主要参数;第2章介绍了铁合金电炉机械设备,主要讲述电极把持器、电极压放及升降系统等;第3章主要介绍铁合金电气设备;第4章主要介绍铁合金生产的辅助设备;第5章主要介绍铁合金“三废”处理及综合利用。

本书可供高等院校冶金工程专业及相关专业本科生、研究生、函授班、职工大学、进修班教学和毕业生毕业设计使用,也可作为机械和电气专业的辅助读本,还可作为铁合金厂企业管理者的读本。

图书在版编目(CIP)数据

铁合金机械设备和电气设备/许传才,杨双平主编. —
北京:冶金工业出版社,2019.1

普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5024-8062-2

I. ①铁… II. ①许… ②杨… III. ①铁合金熔炼—
机械设备—高等学校—教材 ②铁合金熔炼—电气设备—
高等学校—教材 IV. ①TF6

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第023756号

出版人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷39号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcs@cnmp.com.cn

责任编辑 于昕蕾 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 李 娜 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-8062-2

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2019年1月第1版,2019年1月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;20.75印张;499千字;319页

48.00元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

根据“铁合金机械设备和电气设备”教学大纲，结合多年的教学、科研和生产实践，编写了《铁合金机械设备和电气设备》这本教材。本书可供钢铁冶金专业本科生、研究生、函授班、职工大学、进修班教学和毕业生毕业设计使用，也可作为机械和电气专业的辅助读本，还可作为铁合金厂企业管理者的读本。

本书在编写过程中力求理论联系实际，内容丰富、系统。书中对铁合金工厂设计、铁合金机械设备、铁合金电气设备、铁合金辅助设备、环境保护和综合回收利用等进行了比较详细的论述，希望能对铁合金厂、电石厂、工业硅厂、机械制造工厂等提高产量、质量，品种改炼，降低电耗等方面有所帮助。

参加本书编写的有：杨双平、许传才（第1、2章）；王苗（第3章）；董洁、刘起航（第4章）；杨双平、柳浩、雒艳莉（第5章）；刘起航（附录）。全书由西安建筑科技大学冶金工程学院许传才、杨双平主编。

在编写过程中，得到了许多兄弟单位的大力支持和帮助，引用了一些同行的资料，同时本书由陕西合元冶金机电有限责任公司赞助出版，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不当之处，诚望读者批评指正。

作 者

2019年1月

目 录

1	铁合金厂优化设计	1
1.1	铁合金厂的总平面设计	1
1.2	厂址的选择	2
1.3	车间组成和工艺布置	3
1.3.1	车间生产规模	3
1.3.2	电炉座数和容量	4
1.3.3	电炉冶炼车间工艺布置	5
1.4	电炉装备水平和主要参数	7
1.4.1	技术装备水平	7
1.4.2	铁合金电炉系列主要参数	7
2	铁合金电炉机械设备	16
2.1	电极把持器	16
2.1.1	电极把持器的作用和分类	16
2.1.2	电极夹紧环	16
2.1.3	导电铜瓦	19
2.1.4	吊挂装置和水冷大套	23
2.1.5	电极把持筒和横梁	24
2.1.6	组合式电极把持器	26
2.2	电极压放系统	28
2.2.1	钢带式电极压放装置	28
2.2.2	液压抱闸式自动压放装置	29
2.2.3	下闸活动无压放缸电极压放装置	29
2.2.4	气囊抱闸	31
2.2.5	液压带式抱闸	31
2.2.6	碟簧抱闸电极压放装置	34
2.3	电极升降系统	35
2.3.1	卷扬机电极升降装置	35
2.3.2	液压油缸升降装置	36
2.3.3	吊缸式液压电极升降装置	37
2.4	电炉的冷却和通风	38
2.4.1	电炉的冷却	38

2.4.2	电炉的水冷	39
2.4.3	电炉的汽化冷却	40
2.4.4	电炉的通风	42
2.5	低烟罩和封闭炉	42
2.5.1	低烟罩	42
2.5.2	封闭炉	44
2.6	炉体旋转机构	48
2.7	液压系统	50
2.7.1	液压站	51
2.7.2	阀站	52
2.7.3	贮压罐的液面自动控制	52
2.7.4	压放电极的程序动作	54
2.7.5	电极升降的手动控制	54
2.7.6	液压系统的使用和维护	54
2.8	电炉炉壳	55
3	铁合金电气设备	57
3.1	铁合金电炉变压器	57
3.1.1	变压器的基本原理	57
3.1.2	三相电力变压器的一般构造	65
3.1.3	炉用变压器的特点	72
3.1.4	炉用变压器的运行维护	76
3.1.5	“炉变”的发展	79
3.2	短网	82
3.2.1	短网的结构原理	83
3.2.2	短网的典型布置	86
3.2.3	短网的简易计算	87
3.2.4	短网的运行维护	90
3.3	高压配电设备	91
3.3.1	高压开关设备	91
3.3.2	互感器	93
3.3.3	辅助设备	97
3.3.4	高压设备的操作	99
3.3.5	高压设备的运行和维护	99
3.4	二次配电设备与回路	100
3.4.1	测量仪表	101
3.4.2	继电器	106
3.4.3	操作电源	109
3.4.4	继电保护回路	110

3.4.5	开关控制回路	112
3.5	电极升降控制	115
3.5.1	手动控制	115
3.5.2	自动控制	117
3.6	电炉的基本电路	124
3.6.1	电路的等效变换及折算	124
3.6.2	电炉的全电路	129
3.6.3	炉内电路与操作电阻	136
3.6.4	电炉的功率因数及电效率	146
3.7	电炉特性曲线	150
3.7.1	电炉特性曲线的用途	150
3.7.2	特性曲线的阅读分析	151
3.7.3	电网电压变化对电炉特性的影响	154
3.7.4	电炉特性的测试	156
3.7.5	电炉特性曲线图的绘制	158
4	铁合金辅助设备	162
4.1	配料、上料及炉顶布料设备	162
4.1.1	配料秤	162
4.1.2	炉顶上料设备	164
4.1.3	炉顶布料设备	166
4.2	炉口操作设备	167
4.2.1	单功能直轨行走式捣炉机	168
4.2.2	单功能直轨行走式加料机	168
4.2.3	自由行走式加料拨料捣炉机	169
4.2.4	几种加料捣炉机主要技术参数对比情况	171
4.2.5	钨铁挖铁机	171
4.3	炉前设备	172
4.3.1	开堵铁口设备	172
4.3.2	铁水包、渣包(盘)及牵引设备	175
4.3.3	炉渣处理设备	180
4.4	浇铸成型设备	181
4.4.1	带式浇铸机	181
4.4.2	环式浇铸机	182
4.4.3	浇铸锭模	185
4.4.4	粒化设备	187
4.5	造块、烧结及干燥设备	188
4.5.1	压块设备	188
4.5.2	烧结设备	189

4.5.3	球团设备	192
4.5.4	干燥设备	194
4.6	石灰窑的构造	196
4.6.1	窑体	196
4.6.2	布料器	196
4.6.3	卸灰机	197
4.6.4	直径 5m 的竖式混料石灰窑	198
4.6.5	气烧石灰窑	199
4.6.6	焙烧设备	203
4.7	破碎、粉碎及筛分设备	208
4.7.1	普通破碎设备	208
4.7.2	强力破碎机	213
4.7.3	粉碎机	214
4.7.4	钢屑切削破碎机	216
4.7.5	筛分设备	218
4.8	给料、输送设备	222
4.8.1	给料机	222
4.8.2	胶带输送机	227
4.8.3	斗式提升机	233
4.8.4	螺旋输送机	235
4.8.5	斗链输送机	239
4.9	起重运输设备	241
4.9.1	起重运输设备的分类	241
4.9.2	电动葫芦	241
4.9.3	电动梁式起重机	243
4.9.4	电动桥式起重机	245
4.9.5	起重运输设备的选型计算	250
5	环境保护和综合回收利用	252
5.1	除尘器的类型和选用	252
5.2	袋式除尘器	252
5.2.1	脉冲喷吹袋式除尘器	252
5.2.2	逆向气流反吸(吹)风袋式除尘器	257
5.2.3	滤料性能特点	259
5.3	铁合金工业废水净化和回收利用	261
5.3.1	废水的产生	261
5.3.2	冷却水的循环利用	261
5.3.3	煤气洗涤水的治理	262
5.3.4	金属铬生产中含铬废水(液)的治理	265

5.3.5	电解金属锰生产中含铬废水的治理	265
5.3.6	含钒废水的治理	266
5.4	铁合金厂工业固体废物治理和回收利用	267
5.4.1	铁合金炉渣的主要物理化学性能	268
5.4.2	铁合金炉渣治理和回收利用	268
5.4.3	铬浸出渣的治理	271
5.4.4	钒浸出渣的利用	271
5.4.5	硅尘的回收与利用	272
5.4.6	钨铁生产烟尘的回收与利用	276
5.4.7	钼铁粉尘的回收与利用	277
5.5	企业噪声的治理技术	277
5.5.1	控制声源	277
5.5.2	噪声在传播途径上的控制	278
5.5.3	接受者的防护	278
5.6	铁合金炉渣的综合利用	278
5.6.1	铁合金炉渣的综合利用概况	278
5.6.2	铁合金炉渣直接回收利用	278
5.6.3	铁合金炉渣做铸石	279
5.6.4	铁合金炉渣做建筑材料	280
5.6.5	铁合金炉渣做农田肥料	280
5.6.6	钨铁渣的利用	280
5.7	全封闭炉煤气的回收利用	280
5.7.1	煤气回收利用概况	280
5.7.2	高炉煤气回收利用发电	280
5.8	半封闭式铁合金电炉余热回收利用	283
5.8.1	半封闭式电炉余热回收利用发展概况	283
5.8.2	硅铁电炉烟气余热利用	283
5.8.3	我国硅铁电炉烟气余热利用	286
5.8.4	国外硅铁电炉烟气余热利用	288
附录		290
附录 1	中国环境质量标准	290
附录 2	耐火材料的牌号、形状和尺寸	296
附录 3	常用原材料及辅助材料堆密度及堆角	301
附录 4	常用耐火材料、隔热材料及其辅助材料的物理参数	305
附录 5	电炉烟气、煤气成分及物理参数	307
附录 6	铁合金生产用水及水的硬度	309
附录 7	投资估算	311
附录 8	常用固体、液体及气体燃料的发热值	312

附录 9 生产用燃油及煤气需要量参考指标 314

附录 10 各种能源折算标准煤的系数表 315

附录 11 电炉基础参考荷载 316

附录 12 卧式离心水泵性能参数 317

附录 13 耐热胶管规格 318

参考文献 319

215 冶金工业出版社 2.4.2

216 机械工业出版社 2.4.2

217 机械工业出版社 2.4.2

218 机械工业出版社 2.4.2

219 机械工业出版社 2.4.2

220 机械工业出版社 2.4.2

221 机械工业出版社 2.4.2

222 机械工业出版社 2.4.2

223 机械工业出版社 2.4.2

224 机械工业出版社 2.4.2

225 机械工业出版社 2.4.2

226 机械工业出版社 2.4.2

227 机械工业出版社 2.4.2

228 机械工业出版社 2.4.2

229 机械工业出版社 2.4.2

230 机械工业出版社 2.4.2

231 机械工业出版社 2.4.2

232 机械工业出版社 2.4.2

233 机械工业出版社 2.4.2

234 机械工业出版社 2.4.2

235 机械工业出版社 2.4.2

236 机械工业出版社 2.4.2

237 机械工业出版社 2.4.2

238 机械工业出版社 2.4.2

239 机械工业出版社 2.4.2

240 机械工业出版社 2.4.2

241 机械工业出版社 2.4.2

242 机械工业出版社 2.4.2

243 机械工业出版社 2.4.2

244 机械工业出版社 2.4.2

245 机械工业出版社 2.4.2

246 机械工业出版社 2.4.2

247 机械工业出版社 2.4.2

248 机械工业出版社 2.4.2

249 机械工业出版社 2.4.2

250 机械工业出版社 2.4.2

251 机械工业出版社 2.4.2

252 机械工业出版社 2.4.2

253 机械工业出版社 2.4.2

254 机械工业出版社 2.4.2

255 机械工业出版社 2.4.2

256 机械工业出版社 2.4.2

257 机械工业出版社 2.4.2

258 机械工业出版社 2.4.2

259 机械工业出版社 2.4.2

260 机械工业出版社 2.4.2

261 机械工业出版社 2.4.2

262 机械工业出版社 2.4.2

263 机械工业出版社 2.4.2

264 机械工业出版社 2.4.2

265 机械工业出版社 2.4.2

266 机械工业出版社 2.4.2

267 机械工业出版社 2.4.2

268 机械工业出版社 2.4.2

269 机械工业出版社 2.4.2

270 机械工业出版社 2.4.2

271 机械工业出版社 2.4.2

272 机械工业出版社 2.4.2

273 机械工业出版社 2.4.2

274 机械工业出版社 2.4.2

275 机械工业出版社 2.4.2

276 机械工业出版社 2.4.2

277 机械工业出版社 2.4.2

278 机械工业出版社 2.4.2

279 机械工业出版社 2.4.2

280 机械工业出版社 2.4.2

281 机械工业出版社 2.4.2

282 机械工业出版社 2.4.2

283 机械工业出版社 2.4.2

284 机械工业出版社 2.4.2

285 机械工业出版社 2.4.2

286 机械工业出版社 2.4.2

287 机械工业出版社 2.4.2

288 机械工业出版社 2.4.2

289 机械工业出版社 2.4.2

290 机械工业出版社 2.4.2

291 机械工业出版社 2.4.2

292 机械工业出版社 2.4.2

293 机械工业出版社 2.4.2

294 机械工业出版社 2.4.2

295 机械工业出版社 2.4.2

296 机械工业出版社 2.4.2

297 机械工业出版社 2.4.2

298 机械工业出版社 2.4.2

299 机械工业出版社 2.4.2

300 机械工业出版社 2.4.2

301 机械工业出版社 2.4.2

302 机械工业出版社 2.4.2

303 机械工业出版社 2.4.2

304 机械工业出版社 2.4.2

305 机械工业出版社 2.4.2

306 机械工业出版社 2.4.2

307 机械工业出版社 2.4.2

308 机械工业出版社 2.4.2

309 机械工业出版社 2.4.2

310 机械工业出版社 2.4.2

311 机械工业出版社 2.4.2

312 机械工业出版社 2.4.2

1

铁合金厂优化设计

1.1 铁合金厂的总平面设计

铁合金电炉已经广泛地应用于铁合金、电石、工业硅、黄磷、低镍铁、低磷富锰渣、钛渣和电炉氧化铝等产品的生产中，因此铁合金电炉厂的优化设计和装备水平的提高已成为人们越来越关注的问题。

一个完整的铁合金厂，除了冶炼跨、配电跨、浇铸跨和精整包装跨外，根据车间的规模还设有变电站、水泵房、循环水池、原料厂、原料准备车间、机修车间、成品库及运输设施等。

车间冶炼生产的特点决定厂内各车间之间有着紧密的联系和相互的协作配合，因此在进行全厂总平面布置图和运输设计时，必须全面考虑，图 1-1 是一个大型铁合金工厂总平面布置图和运输简图。

现代化大型工厂不仅需要从厂外运入大量的原料和还原剂，将生产成品和废渣运出厂外，而且在厂内的车间之间，货物的周转额也很大。因此在考虑厂内车间的平面布置时，

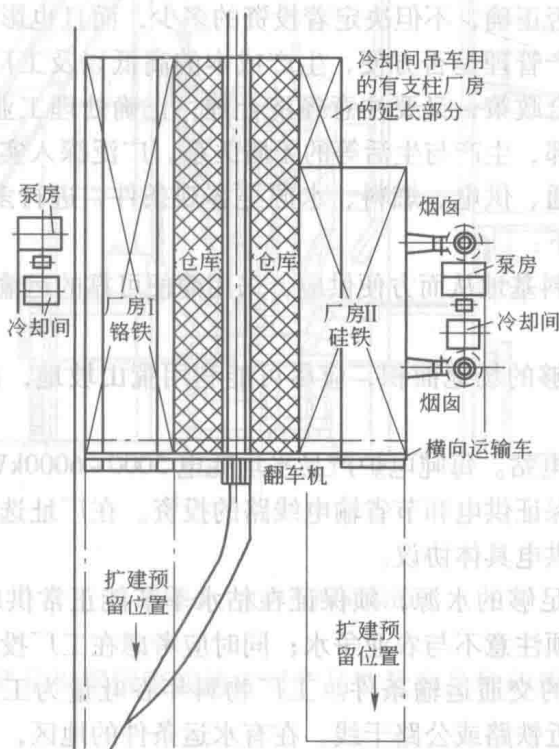


图 1-1 一个大型铁合金工厂总平面布置图和运输简图

必须满足下列基本要求:

(1) 总平面设计是各专业设计的综合。在设计时必须遵照国家的建设法规及有关部门的总体规划,深入现场,全面安排,提高建筑系数,为最经济地利用场地,并为满足工厂的施工、生产和发展要求创造有利条件。

(2) 各车间布置要紧凑,尽量减少占地面积。各种管线、运输线、构筑物的长度和体积尽可能缩小,但也要满足防火和通风的要求。

(3) 运输能力应和车间的产量及其工艺特点相适应,尽量将进料、冶炼和成品运出顺行,不要过多交叉进行。工厂应具有扩建的可能性,而且能一边生产一边基建,互不干扰。在总平面布置时,要留出各车间的发展余地和空间。

(4) 工厂总平面图布置应尽量利用地形,适当地选择标高,以减少土方工程量。当地形横向坡度较大时,可结合生产要求利用阶梯式布置。

(5) 各车间应设在有利于生产的位置。如原料车间应接近矿源或来料的方向,成品库、包装车间、材料库应设在冶炼车间下方,变电站、煤气站、压缩空气机、修理车间等应设在负荷中心。

(6) 较大负荷的建筑物,例如,电炉车间的主厂房、回转窑以及大型设备基础,在满足生产要求的前提下,尽量选择工程地质较好的地方。

(7) 应与厂域的地形、地质、水文和风向等条件相适应。福利区尽量建在风上方处。

1.2 厂址的选择

工厂的厂址选择是否正确,不但决定着投资的多少,而且也影响建设速度的快慢,还关系到工厂投产以后生产管理是否方便,生产成本的高低以及工厂发展的难易等。因此,在选择厂址时,既要符合政策,又要注意经济合理;正确处理工业与农业、局部与整体、当前与长远、内部与外部、生产与生活等的矛盾关系。广泛深入实际,认真调查研究,根据资源、工程地质、交通、供电、燃料、水源等客观条件,进行多方案比较,精心选择,慎重确定。具体要求如下:

(1) 厂址应靠近原料基地从而方便供应,采用简便可靠的运输方式,这样不但节省投资,而且节省运输费用。

(2) 厂址必须有足够的场地面积,应尽可能利用荒山坡地,注意节约用地,不占良田,少占农田。

(3) 厂址应靠近供电站。每吨电炉产品平均耗电 $5000\sim 6000\text{kW}\cdot\text{h}$ 。因此,厂址附近必须有可靠的电源,以保证供电和节省输电线路的投资。在厂址选择过程中,应由建设单位与有关电力部门达成供电具体协议。

(4) 厂址附近应有足够的水源,须保证在枯水季节能正常供应工厂生产和生活的用水。在确定水源时,必须注意不与农业争水;同时应考虑在工厂投产后不污染农业用水。

(5) 厂址应有良好的交通运输条件。工厂物料年吞吐量为原料产品规模的 $6\sim 8$ 倍。因此,大中型工厂应靠近铁路或公路干线。在有水运条件的地区,应尽量考虑水运。

(6) 选择厂址时除考虑建厂基本条件外,还必须考虑职工生活的便利,工厂应在可能条件下靠近城镇或其他企业,以便充分利用已有的生活设施,并考虑相互协作的可能性。

(7) 注重环境保护。住宅区与工厂的距离应大于2~3km,同时工厂应位于住宅区和城镇的主导风向的下风侧。

(8) 厂址应有良好的工程地质条件。地耐力最好在 $20\text{t}/\text{m}^2$ (土壤深度为1.5~2.0m处)以上。厂址下面应避免有断层、滑坡、古墓或其他有用矿体。厂址应不受洪水威胁,并要求厂区地下水位较低,以节省防洪、防水设施的投资。

1.3 车间组成和工艺布置

1.3.1 车间生产规模

整个车间的生产规模往往以电炉的生产能力作为标志,它与配电、原料和给排水存在着密切的相互关系。配电、给排水、原料准备等其他车间必须按规格要求,保证铁合金电炉正常生产。因此,在设计时,必须仔细选用和校核各车间的主要设备及其生产能力,使生产平衡进行。同时还应考虑到生产发展和扩建的可能性。图1-2为25000kV·A电炉车间剖面图。

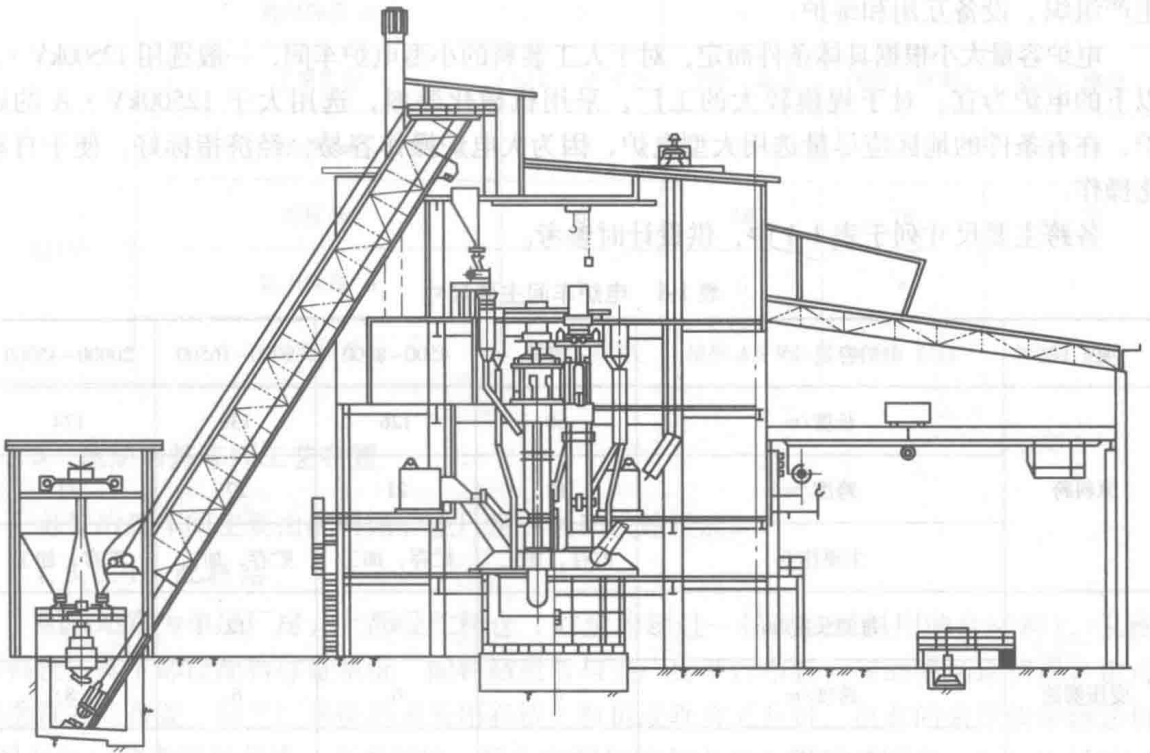


图 1-2 电炉车间剖面图

车间的生产规模主要是根据国家或地方对产品数量和品种的要求、原料供应情况和经济条件而确定。

还原电炉设计能力可采用下列公式计算:

$$Q = \frac{24TPk_1k_2k_3\cos\Phi}{W}$$

式中 Q ——电炉生产量, t/a;

24——电炉每天持续工作时间, 24h;

T ——电炉日历工作天数, d/a, 按 330d 计;

P ——电炉变压器额定容量, kV·A;

$\cos\Phi$ ——电炉自然功率因数, 视电炉容量大小而异, 容量越大其值越小, 一般为 0.65~0.95;

k_1 ——电源电压波动系数, 一般为 0.94~1.0;

k_2 ——电炉变压器功率利用系数, 一般为 0.95~1.0;

k_3 ——电炉作业时间利用系数, 一般为 0.94~1.0;

W ——产品冶炼电耗, kW·h/t。

1.3.2 电炉座数和容量

电炉的数量根据生产规模而定, 一般一个电炉车间设两台同样大小电炉较合适, 以利生产组织、设备互用和维护。

电炉容量大小根据具体条件而定, 对于人工装料的小型电炉车间, 一般选用 12500kV·A 以下的电炉为宜。对于规模较大的工厂, 采用机械化装料, 选用大于 12500kV·A 的电炉, 在有条件的地区应尽量选用大型电炉, 因为大电炉操作容易, 经济指标好, 便于自动化操作。

各跨主要尺寸列于表 1-1 中, 供设计时参考。

表 1-1 电炉车间主要尺寸

项 目	电炉容量/kV·A	<3000	4500~8000	9000~16500	20000~45000
原料跨	长度/m	60	126	138	174
	跨度/m	12	21	27	27
	主要作业	贮存, 加工	贮存, 加工	贮存, 加工	贮存, 加工
变压器跨	每间长度/m	6	9	12	12
	跨度/m	6	6	6	8
	平台标高/m	3.2~3.5	4~4.5	4.5~5.5	5.5~6
炉子跨	炉子形式	开口, 封闭	开口, 封闭	开口, 封闭	开口, 封闭
	长度/m	36	42	48	42~78
	跨度/m	12~15	15~18	18~21	31.5
	炉子中心距/m	18	18~24	24~30	30~36

续表 1-1

项 目	电炉容量/kV·A	<3000	4500~8000	9000~16500	20000~45000
炉子跨	炉子中心距变压器侧柱列线/m	5~6	6~7	7~8	9~10
	炉子平台标高/m	3.2~3.5	4~4.5	4.5~5.5	5.5~6
	上料平台标高/m	3.2~3.5	9~12	13~15	15~21
	电极升降平台标高/m	8~10	15~18	18~21	19~21
	电极糊平台标高/m	8~10	12~15	16~18	18~26
	吊电极糊起重机轨面标高/m	12~15	18~20	22~24	24~29
浇铸跨	长度/m	36	42	48	42~78
	跨度/m	12	18	21	21~30
	轨面标高/m	6	8	10	12
	主要作业	浇铸, 水冲渣	浇铸, 修灌	浇铸, 修灌	浇铸, 修灌
成品跨	长度/m	12	108	114	42~78
	跨度/m	6	18	18	21~30
	轨面标高/m	6	6	8	9
	主要作业	精整, 贮存	精整, 贮存	精整, 贮存	精整, 贮存

1.3.3 电炉冶炼车间工艺布置

电炉冶炼车间主要由配料站、主厂房及辅助设施组成。

1.3.3.1 配料站

配料站常为单层厂房, 上部设贮料仓(贮量约超过一昼夜供配料用的合格料), 又称日料仓, 其下部设配料称量系统。配料站通常与主厂房平行布置, 有的视场地情况, 也可以垂直方向布置。向主厂房供料多采用斜桥上料机或垂直提升机, 也有的采用胶带输送机(图 1-3), 前者布置紧凑, 节省用地; 后者为配料站与电炉车间拉开距离, 其间空地可布置炉渣处理设施和除尘设施。

1.3.3.2 主厂房

主厂房包括配电跨、电炉跨、浇铸跨、成品加工跨及炉渣处理跨等。

主厂房的总体设计有两种布置形式: 一种为变压器跨—电炉跨—浇铸跨三跨毗连, 如图 1-2 所示, 成品加工间及炉渣间单独设置。这种布置方式, 其炉前操作场地宽敞, 采光和通风条件好, 因此被广泛采用。另一种为上述五个或四个跨毗连在一起, 这种布置方



图 1-3 采用胶带输送机上料的铁合金厂全貌

式，其炉前操作场地既宽敞，又便于浇铸实现机械化，而且成品加工跨与浇铸跨的厂房柱子又可公用，节省土建工程投资。缺点是车间内采光和通风条件较差。半封闭式（矮烟罩）电炉车间剖视图如图 1-4 所示。

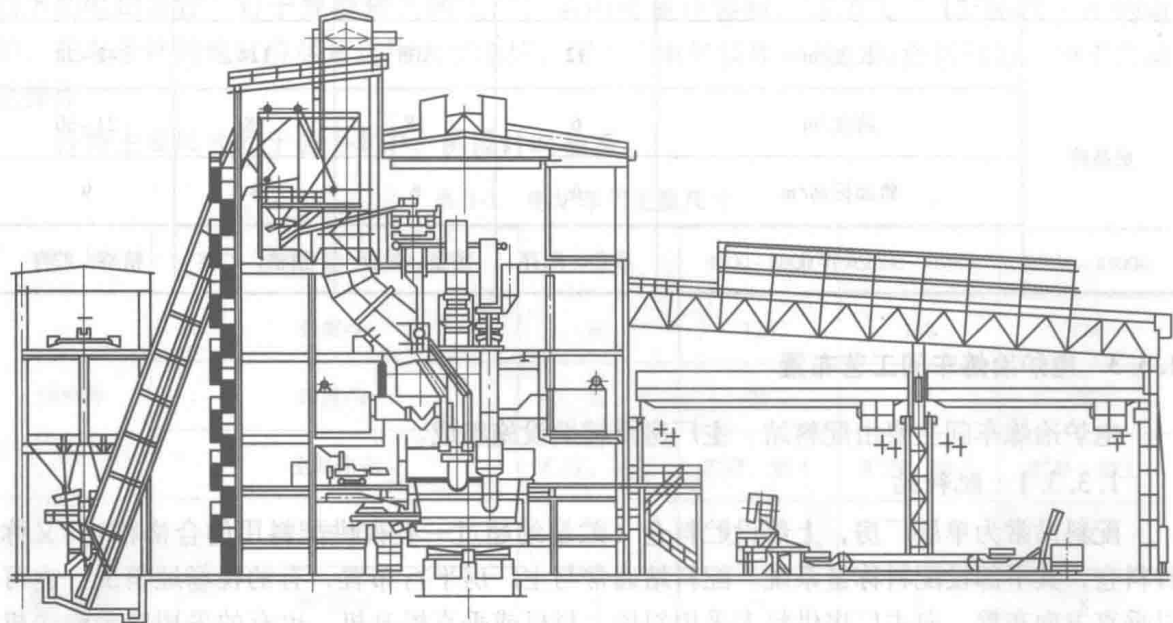


图 1-4 半封闭式（矮烟罩）电炉车间剖视图

变压器跨通常指用于布置电炉电压器和配电的跨间。当电炉采用三台单相变压器时，除一台变压器布置在变压器跨内之外，另两台则布置于电炉跨内。变压器室的设计不仅要考虑变压器的吊芯检修，还要考虑便于电炉控制中心的布置等。

电炉跨是还原电炉冶炼车间的核心部位。电炉生产必备的布料系统、加料系统、电炉系统、短网系统及电控、炉口操作系统、炉前出炉系统、电极糊提升系统等均布置在电炉跨内。此跨为多层框架式厂房建筑，依据车间工艺总体布置要求，一般设计为三层大平

台,其中包括炉顶布料平台、电极升降装置平台和炉口操作平台;另外还有一些局部小平台,如变压器平台、炉前出炉平台等。电炉跨的跨度主要视电炉容量的大小、采用有渣法或无渣法冶炼工艺、炉顶布料和炉口处加料方式以及厂房结构选型设计的可能性和合理性等综合因素加以确定。电炉跨长度主要由电炉座数、电炉中心距决定。此外还要考虑在电炉跨的两端头设置楼梯、电梯和电极糊提升吊装孔的位置。电炉跨厂房高度主要由各层平台高度、炉顶布料形式和悬挂起重机的轨面标高决定,同时还要考虑采光和通风排烟等要求。

浇铸跨用于产品的浇铸、铁水包修理及烘烤,有时将此跨延长兼作炉渣处理用。其布置形式与品种、生产工艺和浇铸方式有着密切的关系。

浇铸操作在浇铸跨内进行,并进行产品的冷却和加工包装等。

浇铸所用的桥式起重机是一种频繁操作的重要设备,属于重级工作制。起重能力应根据吊运产品、炉渣及相关器具的最大总重加以确定;起重机的台数由各种作业时间综合计算确定。

成品加工跨用于成品精整、存放及加工,其布置设计要考虑正常生产时成品存放所需的面积,同时要考虑物流合理性、堆存数量多少、发往地点等因素。

1.3.3.3 水冲渣

炉渣处理跨用于对有渣法冶炼产生大量炉渣的处理,炉渣水淬设施主要有两种布置方式:一种是利用浇铸跨延长部分作为水淬跨,这样可共用起重设备;另一种是单独设置炉渣水淬跨,其跨间设有桥式起重机、冲渣装置、渣池、回水池等。水淬跨应距浇铸跨近些,但要布置于浇铸跨的下风向。

1.4 电炉装备水平和主要参数

1.4.1 技术装备水平

大型现代化还原电炉设备设计要遵循先进、合理、实用的原则。关键性部件压力环、水冷大套、下把持筒、烟罩中心盖板、吊架、短网夹固和吊挂等选用不锈钢制作。虽然投资大,但实践证明,不锈钢绝缘隔磁良好,可以大大地节省电能消耗,降低生产成本。

对于一些现代化大型还原电炉,也可采用开眼机、堵眼机,这样可以保持炉眼位置固定,出炉量均匀稳定,操作方便。

对于铬铁和镍铁等产品可以采用粒化装置,直接得到用户需要的粒度,减少破碎损失和破碎难度。可以按用户要求,提供合适粒度产品。

大型电炉应采用自动化上料系统、配料称量系统和除尘控制系统,采用 PLC 系统控制,既可达到准确和定量控制,又能节省人力物力。

有条件的单位,采用电炉功率自动控制装置,采用计算机实现比例积分式调节或者液压伺服系统控制。国外使用自动化控制部分较多,我国一些大型铁合金厂也开始研究和采用。

1.4.2 铁合金电炉系列主要参数

表 1-2 和表 1-3 列出铁合金电炉系列主要参数,供设计时参考。实际电炉参数应根据冶炼的品种、本地区原料条件、电网电压、供电质量和经验综合考虑后,恰当地选取。