

中国劳动保护科学技术学会 编
工 厂 防 尘 学 组



李强民 陈安琦 主编

工厂防尘100例

劳动人事出版社

工厂防尘100例

中国劳动保护科学技术学会 编
工厂防尘学组

李强民 陈安琦 主编

责任编辑：葛玮

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京隆昌印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 11.875印张 264千字

1990年4月北京第1版 1990年4月北京第1次印刷

印数：4000册

ISBN 7-5045-0481-5/TB·011 定价：5.60元



前 言

工业生产中由于粉尘而引起的尘肺等疾病严重危害职工的健康。因此，防止粉尘危害是劳动保护工作中的重要一环。为了传播防尘的适用技术，推动工厂防尘工作，中国劳动保护科学技术学会工厂防尘学组第一次工作会议作出决议，向全国通风工作者征集近年来在实践中行之有效的工厂防尘典型事例。其后在上海市劳动保护科学技术学会防尘防毒专业委员会、劳动部和北京市劳动保护科学研究所、同济大学、苏州市职工技术协作委员会、浙江省卫生防疫站等单位的协作下，将收集到的材料汇编成《工厂防尘100例》。

本书包括冶金工业中的转炉、回转炉、平炉、电弧炉、工频电炉以及烧结、耐火、焦化等工艺的除尘系统，机械工业中的铸造、混砂、清砂、震动落砂、抛光、表面处理、木工、喷漆等工艺的通风除尘设施，建材工业中的水泥、石棉、玻璃、陶瓷、云母加工以及窑炉设备的防尘措施，轻工业中的橡胶加工、茶叶加工、羽绒制品、羊毛加工等工艺的除尘系统以及使用循环空气幕、吹吸式通风、吸尘罩、气力输送、电除尘器、袋式除尘器、旋风除尘器、沉降室等控制粉尘的经验。

这些实例中既有从国外引进的80年代先进设备，又有我国中小企业行之有效的除尘设施。它们反映了我国近年来工厂防尘的新成就，对我国开展工厂防尘工作具有指导意义。

书中各实例虽经有关部门推荐，但由于时间限制，不能逐一核实，加之编者水平有限，可能有不少错误，恳请读者批评指正。

中国劳动保护科学技术学会
工 厂 防 尘 学 组

1989年1月

目 录

1.	300吨炼钢转炉集尘装置·····	1
2.	100吨平炉除尘·····	5
3.	30吨炼钢电弧炉收尘装置·····	9
4.	3吨炼钢电弧炉除尘·····	14
5.	3吨炼钢电弧炉炉内排烟集尘装置·····	17
6.	1.5吨电弧炉吹吸排烟净化装置·····	21
7.	箱式喷煤粉机燃烧退火炉通风除尘装置·····	24
8.	4000m ² 反吸清灰式袋滤器在烧结机机尾除尘 系统中的应用·····	27
9.	轧钢加热炉静电除尘装置·····	31
10.	轧钢加热炉袋式除尘装置·····	38
11.	杭州钢铁厂球团竖炉烟气净化及回收·····	43
12.	五吨冲天炉消烟除尘系统·····	48
13.	冲天炉收尘装置·····	56
14.	焦化厂筛焦除尘·····	59
15.	焦炉推焦烟尘控制·····	61
16.	焦炉装煤烟尘控制·····	65
17.	低频感应电炉化铜的通风除尘·····	69
18.	化铜炉尾气中的铅污染治理·····	71
19.	耐火材料厂筒磨机尾除尘·····	75
20.	耐火材料厂粉料装车除尘·····	77
21.	耐火材料厂干燥筒除尘·····	80

22.	耐火材料厂称量配料车除尘·····	81
23.	耐火材料厂振动筛的新式密闭·····	83
24.	耐火材料厂运输皮带上的升降式导向槽·····	84
25.	耐火材料厂风送料仓除尘·····	85
26.	耐火材料厂原料仓库抓斗料槽除尘·····	88
27.	耐火材料厂胶带机受料点的无托辊密闭·····	90
28.	耐火材料厂移动卸矿车的除尘·····	91
29.	石灰石破碎场收尘装置·····	93
30.	石灰窑卸料口马蹄形吸尘罩·····	97
31.	600吨石灰石回转窑窑尾烟气净化装置·····	100
32.	上海宝山钢铁厂石灰回转窑烟气除尘·····	104
33.	镁砂回转窑烟尘治理·····	107
34.	沥青混凝土拌和机烟尘治理·····	113
35.	粉料吸附法净化搅拌机沥青烟尘·····	117
36.	铸钢车间除尘系统改造·····	120
37.	汽车修理厂喷砂车间通风除尘装置·····	126
38.	喷砂机的除尘净化装置·····	129
39.	混砂机密闭除尘与集中控制·····	133
40.	混砂机专用脉冲反吹扁袋除尘器·····	136
41.	L128震动落砂机吹吸式除尘系统·····	139
42.	震动落砂机吹吸式气幕封闭除尘装置·····	143
43.	7.5吨震动落砂机吹吸式除尘通风罩·····	149
44.	铸造车间抛丸清理滚筒专用除尘机组·····	152
45.	铸造厂型砂处理密封防尘·····	155
46.	铸造车间清理工段除尘·····	159
47.	缝纫机厂车壳车间机床粉尘净化·····	165
48.	改进金属制品磨光机和抛光机吸尘罩设计的探讨	

.....	168
49. 地沟水浴式抛光除尘设施.....	176
50. 砂轮机加工机床的除尘.....	178
51. 单机二次除尘机组的应用.....	183
52. 焊条自动配粉生产线除尘系统.....	186
53. 电机厂浸漆、烘房工段通风系统.....	193
54. 汽车喷漆小室通风系统.....	196
55. 电池生产线吸尘系统.....	202
56. 电碳厂滚柱摆式磨粉机尾气净化系统.....	209
57. 中小型锅炉烟气的管式电除尘器.....	216
58. 水泥厂球磨机除尘系统.....	218
59. 水泥厂雷蒙磨通风防尘设施.....	223
60. 管式高压静电除尘器在水泥厂生料磨上的应用...	228
61. 复合式高压静电除尘器在水泥磨机上的应用.....	232
62. 水泥磨尾气除尘系统.....	237
63. 超高压大型管式电除尘器在水泥烘干机上的 应用.....	239
64. 旋转式电除尘器在水泥烘干机中的应用.....	243
65. 水泥生产烘干机尾气除尘系统.....	246
66. 水泥厂机械立窑烟气净化设施.....	249
67. 水泥生产锤式破碎机除尘系统.....	253
68. 双嘴包装机房除尘系统.....	255
69. 水泥包装机除尘系统.....	260
70. 水泥包装除尘.....	262
71. 散装水泥收尘装置.....	266
72. 气力输送在石棉风选工艺中的应用.....	270
73. 石棉制动制品砂轮机除尘装置.....	274

74.	石棉制动制品包装工序收尘装置·····	277
75.	石棉制品厂配料车间收尘装置·····	279
76.	石棉制品厂配料车间加料口吸尘装置·····	282
77.	石棉制品厂抖袋机除尘装置·····	284
78.	石棉制品厂梳棉机吸尘装置·····	286
79.	石棉制品厂纺纱机吸尘装置·····	289
80.	石棉制品厂纸边破碎机收尘装置·····	292
81.	石棉制品厂刹车带磨床收尘装置·····	294
82.	石棉橡胶制品炼胶机收尘装置·····	297
83.	橡胶生产炼胶工序防尘·····	299
84.	工业陶瓷装、出钵工序气力输送防尘的应用·····	307
85.	瓷厂砂芯车间生熟坯加工防尘措施·····	310
86.	瓷厂砂芯车间气力输送防尘措施·····	314
87.	中小型陶瓷厂修坯机的吸尘罩·····	317
88.	玻璃厂配料车间防尘设施·····	322
89.	云母粉生产车间除尘·····	324
90.	水浴颗粒层除尘器在云母制品车间的应用·····	328
91.	机械木工机床除尘·····	330
92.	缝纫机台板木材加工中的粉尘治理·····	333
93.	循环空气幕控制羽绒污染·····	337
94.	地毯剪花作业可移动式吹吸罩·····	345
95.	双侧吸气罩在卸料净化中的应用·····	349
96.	茶厂自动车色机除尘·····	353
97.	毛纺厂选毛车间的通风除尘·····	356
98.	金漆镶漆厂铲嵌吸尘工作台·····	359
99.	邮政包裹吸尘台的改进·····	361
100.	厨房灶面多孔板排气罩·····	367

1. 300吨炼钢转炉集尘装置

宝钢设计研究院 陶晖

一、概述

宝山钢铁总厂炼钢车间装备300吨氧气顶吹炼钢转炉3座，三吹二作业，年产钢水671万吨，有关工艺参数见表1—1。

表1—1 300吨转炉工艺参数

转炉公称容量	t	300	出钢量283~301t
铁水比	%	89	
吹氧量	m ³ /s	19.4	
冶炼周期	min	36	吹炼16min
排烟量	m ³ _N */s	58.3	烟罩燃烧率10%
排烟温度	℃	1450	余热锅炉冷却到1000℃
炉气主要成分	%	CD-8%	吹炼时最高值
炉气含尘量	g/m ³ _N	200	

*m³_N为标准状况下体积米³(下同)

设计采用了由日本新日铁公司和川崎重工公司联合开发的“OG装置”实现转炉一次烟气的冷却、净化、回收作业，确保排放浓度小于100mg/m³_N。同时配置二次集尘系统，捕集炉口喷冒以及装料、出钢时外溢的烟尘，确保操作平台粉尘浓度小于5mg/m³_N。图1—1为“OG装置”及二次集尘系统流程图。

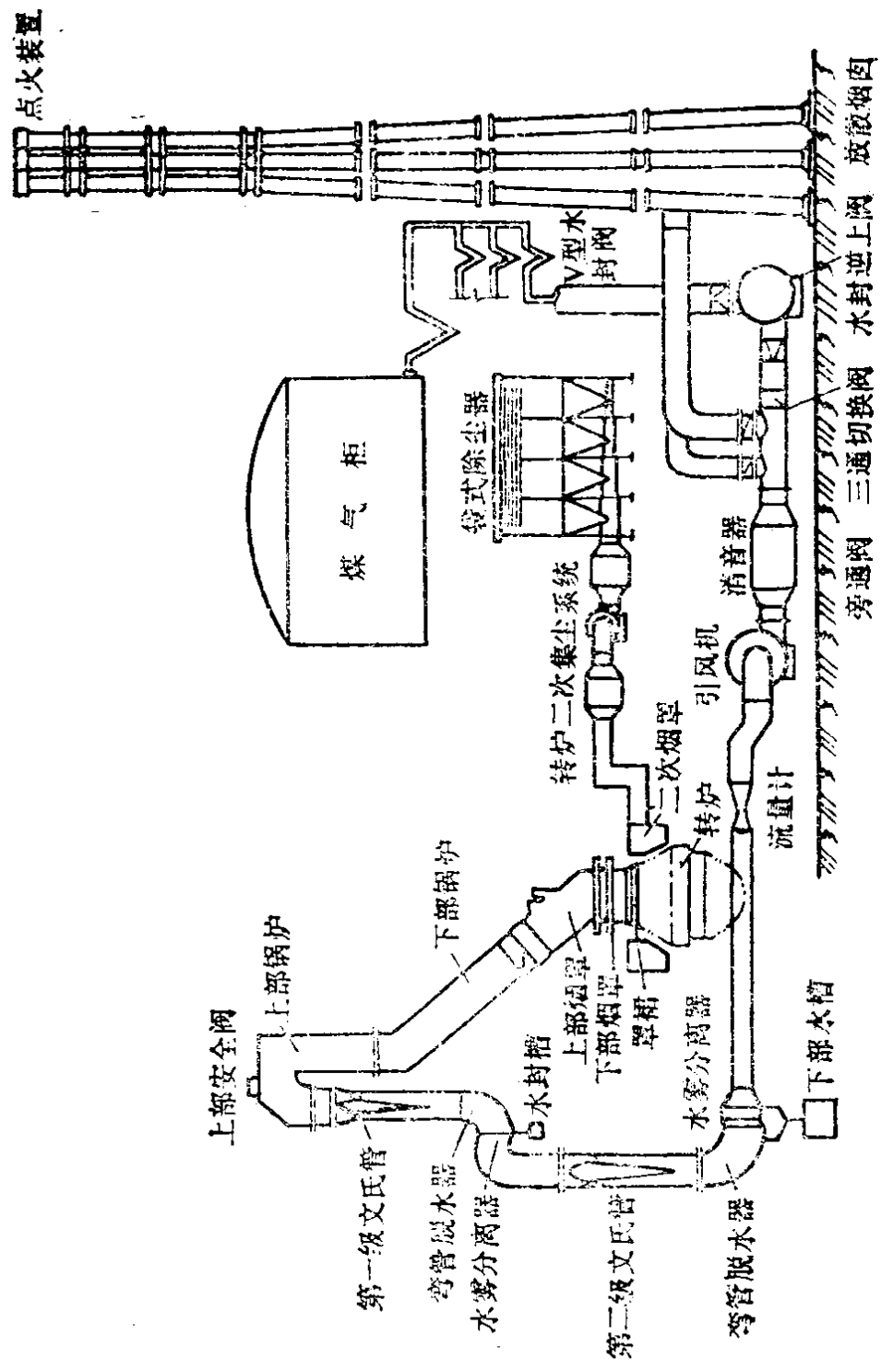


图 1-1 300吨炼钢转炉集尘装置流程图

二、技术特色

1. 集尘技术

采用一次烟罩和二次烟罩的复合集尘方式。一次烟罩为水冷升降式罩裙，升降幅度800mm，闭罩时实现未燃回收，开罩时又可完燃放散。二次烟罩为半封闭围罩，炉前设对开式水冷电动防烟门，自动开闭。对炉口散发的无组织烟尘以及装料时突发烟尘起再捕集作用，气流组织合理，实际捕集效果良好。

2. 冷却技术

在上、下烟罩及其罩裙部位采用密闭循环水冷方式。设置鳍片管空冷热交换器两台。冷却水进口温度88℃，出口温度118℃，工作压力147~431kPa(1.5~4.4kgf/cm²)，根据水温变化，对膨胀水箱充氮，自动调节供水压力。在上、下锅炉部位采用强制循环汽化冷却方式，蒸汽压力3920kPa(40kgf/cm²)，平均产汽量10吨/炉。最终将烟气温 度冷却到1000℃左右。

3. 净化技术

“OG装置”采用风靡世界的双文净化和弯头脱水的管道化程式，具有高效低阻的净化功能。第一级文氏管为盘式溢流文氏管，P—A型手动可调喉口，起降温和粗除尘作用；第二级文氏管为对喷调径文氏管，采用R—D阀板，由炉口微差压自动调节喉口开度，控制喉口风速80~100m/s，起精除尘作用，净化效率99~99.9%。第一、二级文氏管采用串级循环给水方式，给水量0.278m³/s(1000m³/h)。

换气集尘系统采用分室反吹袋式除尘器，处理气量333m³/s(1200000m³/h)，内装φ292×10m的圆筒形聚酯滤袋2240条，属于当今世界上最大型袋式除尘器。烟尘排放

浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3_{\text{N}}$ 。

4. 煤气回收及控制技术

宝钢“OG装置”采用中间未燃回收法，回收期罩裙下降，罩口间隙 50mm 。微差压控制系统严格控制罩口处压微正压 $0\sim 19.6\text{Pa}$ ($0\sim 2\text{mmH}_2\text{O}$) 状态，并由过程控制器按正常吹炼、紧急停车以及异常事故三种状态进行程序控制，确保安全而又可靠地实现煤气回收作业。

在整个OG流程中应用五项日本专利技术，具有70年代末的国际先进水平。其中R—D文氏管是1969年发布的专利技术，被公认为是文氏管技术的一次革命，至今已在世界各国推广使用。

三、运行效果及其指标

宝钢300吨转炉集尘装置自1985年9月投入运行以来，经受了实际运行考验，证明设备性能良好，除系统阻力外，主要技术经济指标都达到设计要求，明显优于国内同类装置达到的水平，详见表1—2。

表1—2 主要技术经济指标

项 目	单 位	宝钢指标		国 内 指 标	国外先 进指标
		设 计	实测		
烟尘排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3_{\text{N}}$	<100	≤ 17.6	$100\sim 150$	$40\sim 80$
煤气回收量①	$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{t}_{\text{钢}}$	$50\sim 60$	77.24	$40\sim 60$	$80\sim 90$ 最高112.8②
CO浓度	%	$55\sim 65$	72.08	$40\sim 50$	$60\sim 75$
OG系统阻力	Pa	17150	24500	25480	15680③
蒸汽回收量	$\text{kg}/\text{t}_{\text{钢}}$	35		$90\sim 100$ ④	
氧化铁尘回收	$\text{kg}/\text{t}_{\text{钢}}$	16		$10\sim 20$	

续表

项 目	单 位	宝钢指标		国 内 指 标	国外先 进指标
		设 计	实测		
耗水量	t/t _钢	2.0		3.3	1.6~1.8②
耗电量	度/t _钢	3.3		8~10	30②
二次集尘排放浓度	mg/m ³	<50	<2		
二次集尘系统阻力	Pa	1764	1176		
操作平台粉尘浓度	mg/m ³ _N	<5	<2		

注①折合CO浓度60%，热值2320w/m³_N(2000Kcal/m³_N的煤气量

②日本君津大分厂

③苏联3АхАЦНО.НО-СНБНРСКНІІ НОВОЛу-печкуй冶炼厂

④上钢一厂全汽化冷却数据p=588~1274kPa(6~13kgf/cm²)

至今，宝钢300吨转炉的集尘以及煤气回收技术逐步在鞍钢、上钢等钢铁企业的技改项目中消化移植应用，取得良好效果，在近10年内，仍有发挥借鉴作用。

2. 100吨平炉除尘

上海冶金设计研究院 梁伯远 许志刚

一、设计条件

尘 源	100t平炉
排气量	37.5m ³ /s(135000m ³ /h)(t=200℃)
气体温度	余热锅炉入口 600~650℃

续

气体成分	成 分		CO ₂	O ₂	CO	N ₂				
(体积%)	%	加料时	6.2	13.1	0.3	80.4				
		吹氧时	7.5	12.8	0.4	79.3				
粉尘成分 (重量%)	成分	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	S	SiO ₂
	%	1.9	88.9	1.2	1.82	0.94	0.3	0.34	0.93	0.9
烟尘分散度 (重量%)	级别(μm)		<2.5		2.5~5	6~10	>10			
	%		60		20	10	10			
含尘浓度	5~6 g/m ³ _N									
粉尘比重	5200kg/m ³									
烟尘比电阻	5.38×10 ⁵ Ω.cm									

二、系统概要

上钢一厂平炉车间原有70吨平炉两座，为适应生产发展，在1978年大修改造中将炉容量扩大到100吨，并增设炉顶吹氧措施。

两座平炉各设置一套除尘系统，采用单风机带旁路的系统流程。为确保平炉的正常生产冶炼，设计中考虑了以下几种可能性：

1.在正常运行情况下来自平炉的高温烟气，经余热锅炉降温后进入电收尘器，净化后的烟气经风机送入烟囱排放。

2.在电收尘器因故停修时，余热锅炉出口烟气经管路上电动阀门的切换，由旁路直接进入风机经烟囱排放。

3.在余热锅炉检修时，平炉出口高温烟气经地下烟管道靠烟囱热压自然排放，系统流程如图2—1所示。

平炉余热锅炉采用上海冶金设计研究院设计的卧式、

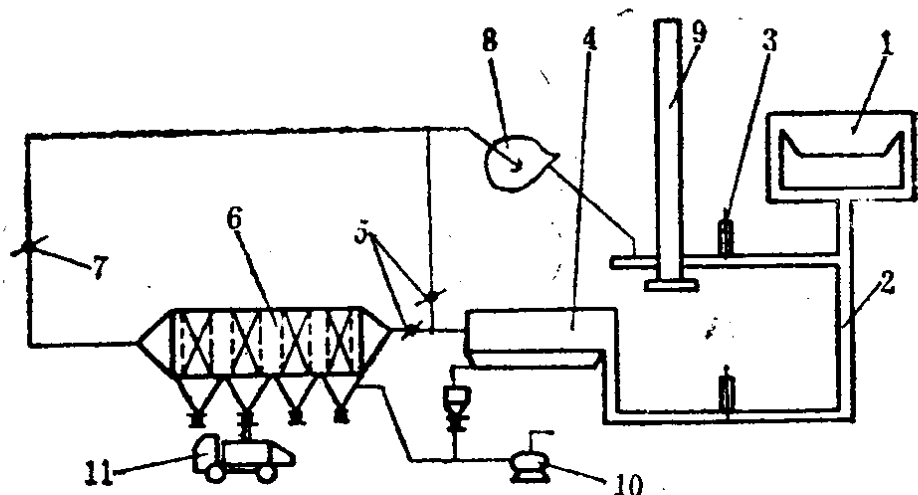


图2—1 100吨平炉除尘流程图

1.平炉 2.地下烟道 3.烟道闸板阀 4.余热锅炉 5.电动切换阀 6.电收尘器 7.电动蝶阀 8.排烟风机 9.烟囱 10.锅炉输灰装置 11.输灰槽车

横向冲刷、强制循环、活络炉盖的FG600—17/650—350型，并配置了伸缩式吹灰器清灰。落入灰斗的烟尘由刮板机送入中间灰斗，然后由低压压送系统送到电收尘器第一电场的集灰斗中一并处理。

电收尘器，根据上钢三厂平炉除尘工程设计中采用的SHP—35型电收尘器的投产运行情况，经与承担设计制造的上海冶金矿山机械厂研究，改进了芒刺线的连接方式和电场的极配形式，并采用了无焊点星形线，避免了板线脱落的可能，保证了电收尘器的正常运行，使除尘效率稳定可靠。

为避免烟气在系统中凝结结露，造成腐蚀和粉尘粘结，减少系统噪声扩散，管道及风机均采取了保温隔声防振措施。

三、设计中应注意的问题

1.平炉烟气的引出一般都经蓄热室，地下烟道，余热锅炉或其他烟气冷却设施后进入除尘系统，由于上述设施均存

在不同程度的漏风现象，有的还相当严重，为确保平炉的排烟除尘效果，在确定系统的抽风量时，一定要注意这一点，除了在理论上进行计算，最好经过实地测量验证后再决定，其他参数的确定亦相同。

2.设计带旁路的除尘系统流程时，旁路上的切换阀门需要有较好的严密性，以免未经净化的烟气直接渗漏进入旁路管道，与经过电收尘器净化后的烟气混合，造成烟尘排放浓度的上升。从平炉直接通向烟囱的地下烟道上的闸板阀，也需要有较好的密闭性，以免含尘烟气漏入烟囱直接排放。

3.系统管道及电收尘器的装置要考虑热膨胀的因素。

四、使用效果

1*平炉和2*平炉除尘系统，分别于1983年4月和8月建成并正式投入运行。经2年多时间连续使用运行正常。电收尘器电场电压控制在40~50kV，电流350~380mA，余热锅炉运行率100%，电收尘器运行率95%，烟尘排放浓度低于50mg/m³_N，每年节省排污费5万元。

余热锅炉每天蒸汽产量平均为504吨，较改造前增加70%，相当于年节煤15万吨，回收蒸汽并入厂区管网利用，经济效益和环境效益均较为显著。

五、设备或设施的规格性能

名 称		规 格 性 能
余 热 锅 炉	型 号	FG600-17/650-350
	入口烟气量	16.6m³/s (60000 m³ _N /h)
	入口烟气温度	600~650℃
	出口烟气温度	230℃

续

余热锅炉	蒸发量	3.05~3.61kg/s (11~13t/h)
	阻力	1470Pa (150mmH ₂ O)
电收尘器	型号	S.P-35
	截面积	35m
	处理风量	37.5m ³ /s (135000m ³ /h)
	电场数	4个
	电场总长度	12.8m
	极板型式	Z型
	极线型式	1、2、3电场芒刺,4电场星形
	整流器	GGK 0.4A/72kV (4台)
排风机	型号	Y4-73-11型 20 [#] D
	风量	48.6m ³ /s (175000m ³ /h)
	风压	3773Pa (358mmH ₂ O)
	电机	JSQ 1410型 380V

3. 30吨炼钢电弧炉收尘装置

上海冶金设计研究所 邬显行 沈志平

一、设计条件

尘源	30t炼钢电弧炉
烟气量	11.6m ³ /s (41690m ³ /h)