

0745/22

黑色冶金热工手册

第二卷 第四分册

И. Г. 齐霍米罗夫 主編

冶金工业出版社

通志全錄手冊

卷一百一十五

通志全錄手冊

黑色冶金熱工手冊

第二卷 第四分冊

工程師 И. Г. 齊霍米羅夫 主編

楊 思 文 譯

齊霍米羅夫

冶金工業出版社

本 卷 著 者

В. С. 英傑恩巴烏姆工程師（第三部分，第四部分第一篇和第三篇、第五部分和第六部分），技術科學副博士 К. И. 雅科夫列夫和 К. С. 波波夫工程師（第四部分第二篇）。

編輯：И. И. 蘇什金工程師

И. Г. Тихомиров: Справочник теплотехника предприятий черной металлургии Металлургиздат (Москва—1954)

黑色冶金熱工手冊（第二卷 第四分冊）

楊 思 文 譯

1957年5月第一版 1957年5月北京第一次印刷 4,538 冊
850×1168·1/32 133,000 字·印張 41 $\frac{1}{2}$ ·插頁 11·定價(10) 0.95 元
冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 0623

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 093 號

黑色冶金熱工手冊

第二卷 第四分冊

工程師 И. Г. 齊霍米羅夫 主編

楊 思 文 譯

冶 金 工 業 出 版 社

本 卷 著 者

B. C. 英傑恩巴烏姆工程師（第三部分，第四部分第一篇和第三篇、第五部分和第六部分），技術科學副博士 K. И. 雅科夫列夫和 K. C. 波波夫工程師（第四部分第二篇）。

編輯：И. И. 蘇什金工程師

И.Г.Тихомиров: Справочник теплотехника предприятий черной металлургии Металлургиздат (Москва—1954)

黑色冶金熱工手冊（第二卷 第四分冊）

楊 思 文 譯

1957年5月第一版 1957年5月北京第一次印刷 4,538 冊
850×1168·1/32 133,000 字·印張 41 $\frac{1}{2}$ ·插頁 11·定價(10) 0.95 元
冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 0623

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 093 號

在這本黑色冶金熱工手冊第二卷內列有以下幾方面的參考資料：蒸汽透平裝置、氣體與空氣的增壓機、管道、發電站和鼓風站的工作指標。參考資料包括設備的主要特性，設備的操作、試驗和修理方面的指示。

本手冊第二卷暫分四分冊出版。第一分冊包括第三部分蒸汽透平裝置的第一章至第九章（基本理論與設備）；第二分冊包括第三部分的第十章至第十二章（檢修、調整和運行）；第三分冊包括第四部分氣體與空氣增壓機第一篇基本知識，第二篇活塞式空氣壓縮機和第三篇透平增壓機；第四分冊包括第五部分管道和第六部分發電站和鼓風站的工作指標。第四分冊末附有水蒸汽的S—i圖。

黑色冶金熱工手冊分三卷出版。第一卷包括一般參考資料和鍋爐方面的資料。第三卷包括冶金爐、煤氣設備、供熱設備以及內燃機、蒸汽機、水輪機等方面的資料。

本手冊是黑色冶金企業的工廠，科學研究部門和設計部門從事熱工動力設備的實際操作、設計、安裝、開動和調整的工程技術人員所必需的。本手冊內的材料不僅對冶金熱工人員有幫助，並且對所有從事熱工工作的工程技術人員以及高等工業學校及中等專業學校的學生也是有幫助的。

目 錄

(第二卷 第四分冊)

第五部分 管 道

第一章	一般知識	7
1.	管道、管件及零件的公稱通徑	7
2.	管件與管道連接件的公稱壓力、工作壓力與試驗壓力	8
3.	鋼管的規格與標準	11
4.	標準無縫鋼管的品種	13
5.	有螺紋的水—煤氣(煤氣)鋼管的種類	18
6.	焊接鋼管的種類	19
7.	高爐煤氣與煉焦爐煤氣用的煤氣管	19
8.	受鍋爐監察局監督的管道分類	20
9.	受鍋爐監察局監督的各類管道的製造材料	21
10.	管子機械試驗的標準	32
11.	各種用途管道的漆色與標字	36
12.	作受熱面用的管子的公差	38
第二章	管道的焊接	40
1.	氣焊	40
2.	電焊	42
3.	焊接端的熱處理	44
4.	受鍋爐監察局監督的各類管子焊接質量的檢驗	46
5.	鍋爐受熱面管子的通球檢驗	48
6.	對管道結構上的要求	49
第三章	管子的強度計算與補償計算	51
1.	強度計算	51
2.	支座間跨距的大小	57
3.	補償計算與膨脹器	58

第四章	管道的管件，襯墊與填料	63
1.	管道的管件和配件的常用符號	63
2.	鍋爐汽輪機工業管理局所屬工廠所生產的管件特性	67
3.	配件鑄造工業管理總局所屬工廠製造的管件特性	70
4.	涅瓦列寧機械製造工廠的管件特性（在工作壓力為34計示 大氣壓及溫度在 425°C 以下設計的）	72
5.	配件鑄造工業管理總局所屬工廠與涅瓦列寧機械製造工廠 製造的重型管件的重量	73
6.	管件的加壓與研磨	73
7.	法蘭連接的應用範圍	75
8.	管道的疏水與凝結水疏水器	75
9.	襯墊材料	82
10.	供填函用的填料	87
11.	在設計和製造管道零件時部際標準(MBH)的應用	90
第五章	管道的試驗和監督	92
第六章	管道中的壓力損失	95
第七章	管道的熱損失及其保溫	100
1.	裸露管道的損失	100
2.	保溫管道的損失	103
3.	主要保溫材料的特性	107
4.	保溫管道中的溫度降落	108
5.	1 公尺管道上保溫材料的容積	109
6.	保溫層的厚度	109
第八章	電站部關於管道防止事故與運行的通令摘要	111
1.	預防管道損壞	111
2.	管道的敷設	112
3.	防止消防用水管凍壞	114
4.	防止給水管道的事故	114
5.	關於球閥和安全閥的緊閉部件的熱處理工藝學方面的 指示	115
6.	電站部和電氣工業部國家鍋爐監察總局關於在 450°C 及更 高溫度下工作時動力設備的蒸汽管道、集汽器與過熱器的 金屬組織變化監督暫行規程摘要	118

参考文献	128
------------	-----

第六部分 發電站與鼓風機站的工作指標

第一章 表明發電站和鼓風機站的工況與經濟性的指標	129
A. 表明工況的指標	129
1. 發電站	129
2. 鼓風機站	133
B. 電能、壓縮空氣和熱能在聯合生產時的燃料消耗量	133
1. 生產輸出熱能的標準燃料消耗量	133
2. 生產壓縮空氣的標準燃料消耗量	137
3. 生產電能的標準燃料消耗量	137
B. 在聯合生產電能、壓縮空氣與熱能時機器房與發電站的效率	137
1. 機器房的效率	137
2. 發電站效率	138
第二章 在電能、壓縮空氣與熱能聯合生產時成本的確定	141
A. 新蒸汽的成本	141
B. 在純凝汽式發電站中生產電能的成本	142
B. 電能、壓縮空氣與熱能聯合生產時的成本	142
Γ. 電能和壓縮空氣在分開生產時的成本	144
附錄：水蒸汽的 <i>S-i</i> 圖	

第五部分 管 道

第一章 一般知識

1. 按 ГОСТ 355—41 規定的管道、管件及零件的公稱通徑(代替ГОСТ НКТП 3415)

在 ГОСТ 中所列出的管子、管件和零件的直徑凡成整數的就叫做公稱通徑，在計算管道及其零件時必須應用公稱通徑（參看表1）。

表 1

公稱通徑 D_y , 公厘	管件、零件 和管子的螺 紋, 吋	公稱通徑 D_y , 公厘	管件、零件 和管子的螺 紋, 吋	公稱通徑 D_y , 公厘
3	$\frac{1}{8}$	200	8	800
6	$\frac{1}{4}$	(225)	(9)	900
(8)	—	250	10	1000
10	$\frac{3}{8}$	(275)	(11)	1200
15	$\frac{1}{2}$	300	12	1400
20	$\frac{3}{4}$	(325)	(13)	1600
25	1	350	14	1800
32	$1\frac{1}{4}$	(375)	(15)	2000
40	$1\frac{1}{2}$	400	16	2200
50	2	(425)	17	2400
(60)	—	450	18	2600
70	$2\frac{1}{2}$	(475)	—	2800
80	3	500	20	3000
(90)	$3\frac{1}{2}$	(550)	(22)	3200
100	4	600	24	3400
125	5	(650)	—	3600
150	6	700	—	3800
(175)	7	(750)	—	4000

- 附註：
1. 公稱通徑超過 600 公厘的管道及其零件是不用螺紋的。
 2. 加有括號的公稱通徑最好不用。
 3. 對於有特殊用途的管道和管件容許採用 13、16、38、45、55、110、140 及 150 公厘的公稱通徑。

如果實際直徑和公稱通徑不同，那末這種管道及其零件就要按最近的公稱通徑來計算。

2. 按 ГОСТ 356—52規定的管件與管道連接件的公稱壓力、工作壓力與試驗壓力（代替 ГОСТ 356—43）

列在 ГОСТ 中的壓力叫做公稱壓力，在計算管道及其零件時應該應用公稱壓力（在確定較高溫度下的工作壓力時，把 $t=0^{\circ}\text{C}$ 時的壓力假設為基本壓力）。

管道及其零件在工作時所容許的最大壓力叫做工作壓力。

管道承受強度試驗時的壓力叫做試驗壓力（表 2）。

碳素鋼管件和連接件的壓力

表 2

公稱壓力 P_y 公斤/公分 ²	試驗壓力 (用溫度低於 100°C 的水) P_{np} , 公斤/公分 ²	在介質溫度為下列溫度 ($^{\circ}\text{C}$) 時 的最大工作壓力, 公斤/公分 ²						
		200以下	250	300	350	400	425	450
		p_{20}	p_{25}	p_{30}	p_{35}	p_{40}	p_{42}	p_{45}
1	2	1	1.0	1.0	0.7	0.6	0.6	0.5
2.5	4	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1
4	6	4	3.7	3.3	2.9	2.6	2.3	1.8
6	9	6	5.5	5.0	4.4	3.8	3.5	2.7
10	15	10	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5
16	24	16	15	13	12	10	9	7
25	38	25	23	20	18	16	14	11
40	60	40	37	33	30	28	23	18
64	96	64	59	52	47	41	37	29
100	150	100	92	82	73	64	58	45
160	240	160	147	131	117	102	93	72
200	300	200	184	164	146	128	116	90
250	350	250	230	205	182	160	145	112
320	430	320	294	262	234	205	185	144
400	520	400	368	328	292	256	232	180
500	625	500	460	410	365	320	290	225

在各種溫度下的工作壓力是按照長時間作用在管道與管件上的溫度而規定的，但許可有不超過 20°C 的短時間超溫。

所謂短時間超溫，是指管件與管道連續承受這種超出溫度的作用不多於 100 小時，而全年內總的時數不超過 600 小時。

用碳素鋼製的管件和連接件，它的公稱壓力以及與之相應的

試驗壓力和工作壓力，應該和表 2 中所指的相符；用鉬鋼和鉻鉬鋼製的應與表2a中的相符；用鑄鐵製的應與表26中的相符；用青銅、黃銅和銅製的則應和2B表中的相符。

表 2a

鉬及鉬的含量不少於0.4%的鉻鉬鋼的管件與連接件的壓力

公稱壓力 P_y , 公斤/公分 ²	試驗壓力 (用溫度低於 100°C的水) P_{np} , 公斤/公分 ²	在介質溫度為下列溫度 (°C) 時的最大工作 壓力, 公斤/公分 ²								
		350	400	425	450	475	500	510	520	530
		p_{35}	p_{40}	p_{42}	p_{45}	p_{47}	p_{50}	p_{51}	p_{52}	p_{53}
1	2	1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
2.5	4	2.5	2.3	2.1	2.0	1.8	1.4	1.2	1.1	0.9
4	6	4	3.6	3.4	3.2	2.8	2.2	2.0	1.7	1.4
6	9	6	5.5	5.1	4.8	4.3	3.3	3.0	2.6	2.2
10	15	10	9.1	8.6	8.1	7.1	5.5	5.0	4.3	3.6
16	24	16	15	14	13	11	9	8	7	6
25	38	25	23	21	20	18	14	12	11	9
40	60	40	36	34	32	28	22	20	17	14
64	96	64	58	55	52	45	35	32	28	23
100	150	100	91	86	81	71	55	50	43	36
160	240	160	145	137	130	114	88	80	69	57
200	300	200	182	172	162	142	110	100	86	72
250	350	250	227	215	202	177	137	125	108	90
320	430	320	291	275	259	227	176	160	137	115
400	520	400	364	344	324	284	220	200	172	144
500	625	500	455	430	405	355	275	250	215	180
640	800	640	580	550	518	454	352	320	275	230

表 26

鑄鐵的管件和連接件的壓力

公稱壓力 p_y , 公斤/公分 ²	試驗壓力 (用溫度低於 100°C的水) p_{np} , 公斤/公分 ²	在介質溫度為下列溫度 (°C) 時 的最大工作壓力, 公斤/公分 ²			
		120以下	200	250	300
		p_{12}	p_{20}	p_{25}	p_{30}
1	2	1.0	1	1	1
2.5	4	2.5	2.5	2.5	2
4	6	4	3.8	3.6	3.2
6	9	6	5.5	5	5
10	15	10	9	8	8
16	24	16	15	14	13
25	38	25	23	21	20
40	68	40	36	34	32

表 2B

青銅、黃銅與銅的管件和連接件的壓力

公稱壓力 P_y , 公斤/公分 ²	試驗壓力 (用溫度低於 100°C 的水) P_{np} , 公斤/公分 ²	在介質溫度為下列溫度 (°C) 時的 最大工作壓力, 公斤/公分 ²		
		120 以下	200	250
		P_{12}	P_{20}	P_{25}
1	2	1	1	0.7
2.5	4	2.5	2.0	1.7
4	6	4	3.2	2.7
6	9	6	5	4
10	15	10	8	7
16	24	16	13	11
25	38	25	20	17
40	60	40	32	27
64	96	64	—	—
100	150	100	—	—
160	240	160	—	—
200	300	200	—	—
250	350	250	—	—

有些青銅，因為在 250°C 以下時它們的耐熱性的變化曲線和碳素鋼的曲線相似，所以在介質溫度低於 250°C 時容許對它們使用表 2 中所列的壓力。

附註：1. 在表2—2B中所列出的壓力是計示壓力（即表壓力）。

2. 介質溫度為中間數值時的工作壓力用插入法求出。

對於管件和連接件，根據它們的溫度壓力和公稱通徑，究竟應該採用那一種牌號的材料，以及按照表 2—2B 中的工作壓力工作時，對介質溫度的容許偏差，完全由鍋爐監察條例或相當的標準來規定。

在特殊情況下，也就是在反覆衝擊、水擊、介質具有特殊的物理化學性質（如毒性、爆炸危險性），以及管件和管道連接件的使用期限不長時（20000小時及20000小時以下），可以根據特殊的技術規範來採用壓力。管件和管道連接件應該根據表 2—2B 用試驗水壓（ P_{np} ）來試驗材料的強度與緊密程度。

裝好的管件應該用和 P_y 相等的水壓來做緊密性試驗（如試驗閘門，填料函的填料，襯墊等的緊密性）。

對於造船工業中裝好的管件，除了栓形填函旋塞的緊密性應

該用等於 P_y 的壓力試驗外，其他都必須用等於 $1.25P_y$ 的壓力來試驗其緊密性。為特定的工作壓力和介質溫度所制備的管件，應該用等於工作壓力1.25 倍的壓力，並用所特定的工作介質及溫度做緊密性試驗。在這種情形中供試驗強度用的試驗水壓應按表 2—2B 來採用。而且無論壓力或溫度都容許應用直綫插入法。

對於工作壓力小於 1 公斤/公分² 的管件與管道連接件，應該用比工作壓力大 1 公斤/公分² 的試驗壓力來試驗它的強度和緊密性。供真空狀態下工作的管件和連接件應該用不小於 1.5 公斤/公分² 的試驗壓力進行試驗，而在造船工業上應該用不小於 2 公斤/公分² 的試驗壓力進行試驗。

管件和連接件的公稱壓力應該附加下列符號：

對於按表 2a 的產品，附加字母 M

對於按表 26 的產品，附加字母 U

對於按表 2B 的產品，附加字母 II

現按照 ГОСТ 356—52，舉出一些用符號表明管件和管道連接件的公稱壓力以及與它相關的試驗壓力和工作壓力的例子如下：

對於碳素鋼…… $p_y = 200$; $p_{np} = 300$; $p_{45} = 90$

對於合金鋼…… $p_y = 200M$; $p_{np} = 300$; $p_{45} = 162$

對於鑄鐵…… $p_y = 25U$; $p_{np} = 38$; $p_{25} = 21$

對於有色金屬…… $p_y = 25II$; $p_{np} = 38$; $p_{25} = 17$

3. 鋼管的規格與標準

水管、油管、石油管、蒸汽管、煤氣管、空氣管等主要採用下列鋼管：

按 ГОСТ 3262—46 規定用英制螺紋管接頭連接的水—煤氣鋼管；

直徑為 114 公厘的焊接石油鋼管；

按 OCT 18865—39 規定用於不同用途的焊接鋼管（如通過煙氣用的）；

$\frac{D}{S}$	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	9.0	10
5																	
6																	
8																	
10																	
12																	
14																	
16																	
18																	
20																	
22																	
24																	
25																	
26																	
28																	
29																	
30																	
32																	
33																	
35																	
38																	
40																	
42																	
44.5																	
48																	
51																	
54																	
57																	
60																	
63.5																	
70																	

$\frac{D}{S}$	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	9.0	10	11	12	13	14	15	16	18	20
78																					
83																					
89																					
95																					
102																					
108																					
114																					
121																					
127																					
133																					
140																					
146																					
152																					
159																					
168																					
174																					
219																					
243																					
273																					
299																					
325																					
357																					
377																					
426																					

圖 1 按 ГОСТ 301—50規定的標準無縫鋼管的品種
(畫有斷面綫的管徑各廠都不製造)

按 ГОСТ 4015—48所規定的大直徑水—煤氣焊接鋼管；
按 ГОСТ 1753—48規定的電焊鋼管；
按 ГОСТ 301—50 規定的無縫鋼管；
按 ГОСТ 550—41 規定的裂化油鋼管；
高壓設備用的無縫鋼管。

4. 標準無縫鋼管的品種

標準無縫鋼管

(按ГОСТ 301—50規定，見圖 1)

碳素鋼與合金鋼管

(代替ГОСТ 301—44)

供應下列長度的管子：

冷拉鋼管，當 $\delta \leq 1$ 公厘時…… $l = 2 \div 4$ 公尺

冷拉鋼管，當 $\delta > 1$ 公厘時…… $l = 3 \div 7$ 公尺

熱軋鋼管，…… $l = 4 \div 9$ 公尺

用周期軋管機熱軋的管子…… $l = 6 \div 9$ 公尺

此處 δ —管壁厚度。

下列管子是用冷拉法製造的：

a) $d_n < 57$ 公厘的各種管子，

б) 57—89公厘的管子，當 $\delta \leq 3.5$ 公厘時，

в) 89—133公厘的管子，當 $\delta < 4.0$ 公厘時。

所有其餘各種尺寸的管子都用熱軋法來製造，而且：

a) 在周期軋管機上軋成 $d_n = 140$ 公厘以及更大的管子。

б) 在其他軋管機上軋製成 $d_n 57—219$ 公厘的管子。

對於更長的管子，按標準管長度的倍數來制造。

中間尺寸的管子和管壁較薄的管子按 ГОСТ 1459—43的種類供應，而管壁較厚的管子則按 ГОСТ 1464—43的種類供應。

在鋼的重度為 7.85 克/公分³時，每公尺管長的重量 P (公斤) 按下列公式計算：