

內 容 簡 介

本书主要根据生产实践，系統地介紹了改装普通热处理炉和制造气体氮化炉及其輔助设备的經驗；介紹了气体氮化操作、工件局部防护方法，着重叙述了硬化氮化，并且对于模具氮化、不銹鋼和耐热鋼的氮化进行了专门地叙述；同时，还介紹了抗蚀氮化、工件变形及其缺陷分析等問題。

本书是从事氮化热处理的工人和技术人員的生产指南，也可供有关院校师生和研究人員在掌握生产实际方面参考。

鋼 的 气 体 氮 化 热 处 理

黄宝琛 李向文 高通山 賴声濤等 編

*

國防工業出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

850×1168 $1/32$ 印張 5 $13/16$ 147 千字

1966 年 2 月第一版 1966 年 2 月第一次印刷 印数：0,001—4,000册

統一书号：N15034·1096 定价：(科四) 0.75元

序 言

在工业落后的旧中国，氮化热处理是一项缺門的技术。新中国成立后，由于党的正确领导，我国社会主义建設事业获得了飞跃发展。随着现代机械制造工业的迅速发展，氮化热处理的应用也日益广泛。

为了总结和推广氮化热处理經驗，促进生产高潮，今年8月，有关部门举办了短期氮化训练班，并集体写成了本书。参加写书的有工人、技术人员和生产基层领导干部等共四十余人。同志们高举毛澤东思想偉大紅旗，发揚自力更生、奋发图强、艰苦奋斗、勤儉建国的革命精神，突出政治、破除迷信、打破洋框框、丢掉洋拐棍，坚决地写生产和科学試驗中驗證过的經驗，写工人們的手艺。

本书首先介紹了气体氮化設備，其中着重介紹了如何利用現有普通热处理設備改装为气体氮化热处理設備、以及輔助設備的設計制造等問題。其次，叙述了气体氮化的实际操作和工件的局部防护方法。着重介紹了硬化氮化，对于模具氮化、不銹鋼和耐热鋼的氮化及抗蚀氮化的工艺规范也都专门地进行了詳細的叙述。最后，对于工件氮化后的变形及常見缺陷的产生原因，均进行了分析并提出了相应的解决措施。

参加本书編写的有：閔崇兰、孙洪奎、閔立珠、刘孔安、刘文鈞、刘远想、刘圣舜、刘碧云、曲德行、巩丕芳、李向文、李俊泉、朱玉林、朱新根、沈芝保、吴方信、苏淑欣、陈广厚、陈素蓮、陆金二、張士举、張阶元、張金凤、郑志强、林义元、金宗品、郭預安、郭丕基、郭炳年、战树林、高国源、高通山、高維斌、晏景蓉、展洪学、崔維成、黄宝琛、賴声濤、熊国忠、黎

隆国、瞿鴻忻。

协助編写的有：朱培珍、張发堂、金成亮、徐学元、楊琛、譚玉芳。

为了不断充实和提高本书质量，希望广大讀者提出宝贵意見。

短技班联合办公室

1965年9月30日

目 录

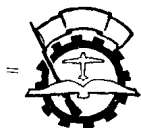
序言	5
第一章 气体氮化设备	7
§1 与其他热处理炉共用的氮化炉	7
§2 专用氮化炉	17
§3 氮化箱的制造	22
§4 氮化用的附属设备	31
§5 液氮的使用	34
第二章 非氮化面的防护	38
§1 镀锡	38
§2 涂料	40
§3 其他方法	43
第三章 气体氮化操作	44
§1 氮化前的准备	44
§2 氮化过程的操作	49
§3 氮化操作过程出现的问题及其解决方法	51
第四章 硬化氮化	56
§1 氮化用钢	56
§2 氮化前的热处理	56
§3 硬化氮化工艺规范	62
§4 氮化后的质量检验	73
§5 工件的氮化举例	79
§6 高频氮化	84
第五章 模具氮化	88
§1 模具氮化用钢	88
§2 氮化前的预先加工	89
§3 模具氮化工艺规范	91

§ 4 模具氮化后的檢驗	96
§ 5 設計对模具氮化质量的影响	97
第六章 不銹鋼和耐热鋼的氮化	98
§ 1 氮化目的及其常用材料	98
§ 2 氮化前的热处理	98
§ 3 表面状态对氮化层质量的影响	100
§ 4 氮化工艺规范	103
§ 5 氮化质量的檢驗	106
§ 6 不銹鋼和耐热鋼氮化操作中应注意的問題	106
第七章 抗蚀氮化	110
§ 1 影响抗蚀氮化质量的因素	110
§ 2 抗蚀氮化的工艺规范及其檢驗	113
第八章 氮化工件的变形	119
§ 1 氮化工件变形的原因	119
§ 2 工件变形的預防及其校正方法	133
第九章 氮化工件常見缺陷及其防止方法	136
§ 1 表面出現氧化色	136
§ 2 氮化层深度过深、过浅或不均匀	137
§ 3 氮化表面硬度高、低或不均匀	142
§ 4 氮化表面脆性大	145
§ 5 表面起泡和剝落	147
§ 6 表面流錫	152
§ 7 表面亮点	154
§ 8 氮化面机械加工后有暗点	158
§ 9 表面裂紋	158
§ 10 表面麻点	167
§ 11 网状或波紋状氮化物	170
§ 12 針状或魚骨状氮化物	173
§ 13 黑色晶界	174
附录	180

专业技术学习資料

鋼的气体氮化热处理

黄宝琛 李向文 高通山 賴声濤等 編



国防工业出版社

內 容 簡 介

本书主要根据生产实践，系統地介紹了改装普通热处理炉和制造气体氮化炉及其輔助设备的經驗；介紹了气体氮化操作、工件局部防护方法，着重叙述了硬化氮化，并且对于模具氮化、不銹鋼和耐热鋼的氮化进行了专门地叙述；同时，还介紹了抗蚀氮化、工件变形及其缺陷分析等問題。

本书是从事氮化热处理的工人和技术人員的生产指南，也可供有关院校师生和研究人員在掌握生产实际方面参考。

鋼 的 气 体 氮 化 热 处 理

黄宝琛 李向文 高通山 賴声濤等 編

*

國防工業出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

850×1168 $1/32$ 印張 5 $13/16$ 147 千字

1966 年 2 月第一版 1966 年 2 月第一次印刷 印数：0,001—4,000册

統一书号：N15034·1096 定价：(科四) 0.75元

目 录

序言	5
第一章 气体氮化设备	7
§1 与其他热处理炉共用的氮化炉	7
§2 专用氮化炉	17
§3 氮化箱的制造	22
§4 氮化用的附属设备	31
§5 液氮的使用	34
第二章 非氮化面的防护	38
§1 镀锡	38
§2 涂料	40
§3 其他方法	43
第三章 气体氮化操作	44
§1 氮化前的准备	44
§2 氮化过程的操作	49
§3 氮化操作过程出现的问题及其解决方法	51
第四章 硬化氮化	56
§1 氮化用钢	56
§2 氮化前的热处理	56
§3 硬化氮化工艺规范	62
§4 氮化后的质量检验	73
§5 工件的氮化举例	79
§6 高频氮化	84
第五章 模具氮化	88
§1 模具氮化用钢	88
§2 氮化前的预先加工	89
§3 模具氮化工艺规范	91

§ 4 模具氮化后的檢驗	96
§ 5 設計对模具氮化质量的影响	97
第六章 不銹鋼和耐热鋼的氮化	98
§ 1 氮化目的及其常用材料	98
§ 2 氮化前的热处理	98
§ 3 表面状态对氮化层质量的影响	100
§ 4 氮化工艺规范	103
§ 5 氮化质量的檢驗	106
§ 6 不銹鋼和耐热鋼氮化操作中应注意的問題	106
第七章 抗蚀氮化	110
§ 1 影响抗蚀氮化质量的因素	110
§ 2 抗蚀氮化的工艺规范及其檢驗	113
第八章 氮化工件的变形	119
§ 1 氮化工件变形的原因	119
§ 2 工件变形的預防及其校正方法	133
第九章 氮化工件常見缺陷及其防止方法	136
§ 1 表面出現氧化色	136
§ 2 氮化层深度过深、过淺或不均匀	137
§ 3 氮化表面硬度高、低或不均匀	142
§ 4 氮化表面脆性大	145
§ 5 表面起泡和剝落	147
§ 6 表面流錫	152
§ 7 表面亮点	154
§ 8 氮化面机械加工后有暗点	158
§ 9 表面裂紋	158
§ 10 表面麻点	167
§ 11 网状或波紋状氮化物	170
§ 12 針状或魚骨状氮化物	173
§ 13 黑色晶界	174
附录	180

序 言

在工业落后的旧中国，氮化热处理是一项缺門的技术。新中国成立后，由于党的正确领导，我国社会主义建設事业获得了飞跃发展。随着现代机械制造工业的迅速发展，氮化热处理的应用也日益广泛。

为了总结和推广氮化热处理經驗，促进生产高潮，今年8月，有关部门举办了短期氮化训练班，并集体写成了本书。参加写书的有工人、技术人员和生产基层领导干部等共四十余人。同志们高举毛澤东思想偉大紅旗，发揚自力更生、奋发图强、艰苦奋斗、勤儉建国的革命精神，突出政治、破除迷信、打破洋框框、丢掉洋拐棍，坚决地写生产和科学試驗中驗證过的經驗，写工人們的手艺。

本书首先介紹了气体氮化設備，其中着重介紹了如何利用現有普通热处理設備改装为气体氮化热处理設備、以及輔助設備的設計制造等問題。其次，叙述了气体氮化的实际操作和工件的局部防护方法。着重介紹了硬化氮化，对于模具氮化、不銹鋼和耐热鋼的氮化及抗蚀氮化的工艺规范也都专门地进行了詳細的叙述。最后，对于工件氮化后的变形及常見缺陷的产生原因，均进行了分析并提出了相应的解决措施。

参加本书編写的有：閔崇兰、孙洪奎、閔立珠、刘孔安、刘文鈞、刘远想、刘圣舜、刘碧云、曲德行、巩丕芳、李向文、李俊泉、朱玉林、朱新根、沈芝保、吴方信、苏淑欣、陈广厚、陈素蓮、陆金二、張士举、張阶元、張金凤、郑志强、林义元、金宗品、郭預安、郭丕基、郭炳年、战树林、高国源、高通山、高維斌、晏景蓉、展洪学、崔維成、黄宝琛、賴声濤、熊国忠、黎

隆国、瞿鴻忻。

协助編写的有：朱培珍、張发堂、金成亮、徐学元、楊琛、譚玉芳。

为了不断充实和提高本书质量，希望广大讀者提出宝贵意見。

短技班联合办公室

1965年9月30日

第一章 气体氮化設備

氮化設備的密封性、溫度和氣流的均勻性對氮化工件的质量和操作有很大影响。除了专用的氮化設備外，不少工厂本着勤儉办企业的精神，把热处理电阻炉稍加改装，配制上氮化箱和附屬設備組成整套氮化裝置，见图 1。

氨气由液氨瓶經過干燥箱进入氮化箱，廢气通过緩冲箱、冒泡瓶排到大气中。为了測量进、排气压力和氨气分解率，在进气管路上装有进气压力計，在緩冲箱上接有排气压力計和分解率測定計。实践証明，这种設備結構简单、制造容易、操作方便，特別适用于无专用設備的工厂。

下面將詳細地介紹各种电阻炉的改装和氮化箱制造；两种专用半連續式氮化炉的結構和使用；各种必須的附屬設備以及液氨庫。

§1 与其他热处理炉共用的氮化炉

箱式氮化炉

利用箱式电阻炉作氮化加热炉，一般不必改装，只需配制上氮化箱就能組成氮化炉，见图 2。氮化箱的实物照片见图 3。

由图 2 可以看出，箱式电阻炉炉門不能全部放下，必須另外采取保温措施，今介紹几种方法如下：

1. 用低碳鋼板和耐火磚制成两个炉門垫块，放在进、排气管和热电偶管两旁，將原炉門压在它們上面，见图 4。空隙处用耐火粘土封住。

2. 用耐火磚和耐火粘土砌一临时炉門，仅將进、排气管和热电偶套管通出炉外。

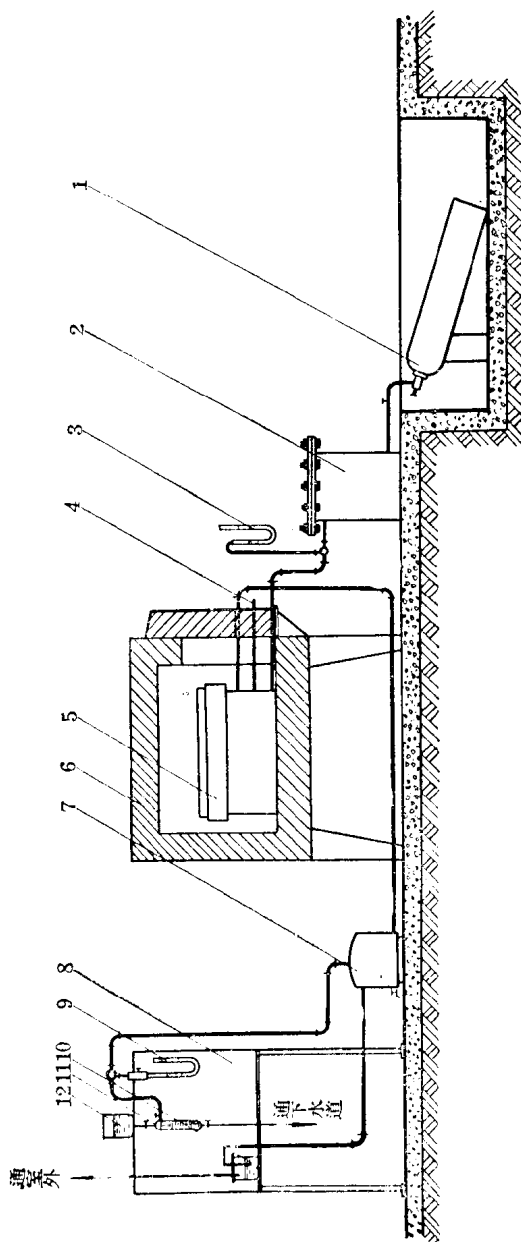


图 1 氮化装置总布置图

1—液氮瓶；2—干燥箱；3—进气压力计；4—热电偶；5—氮化箱；6—加热炉体；7—缓冲箱；8—架子；9—排气压力计；10—冒泡瓶；11—分解率测定计；12—水罐。

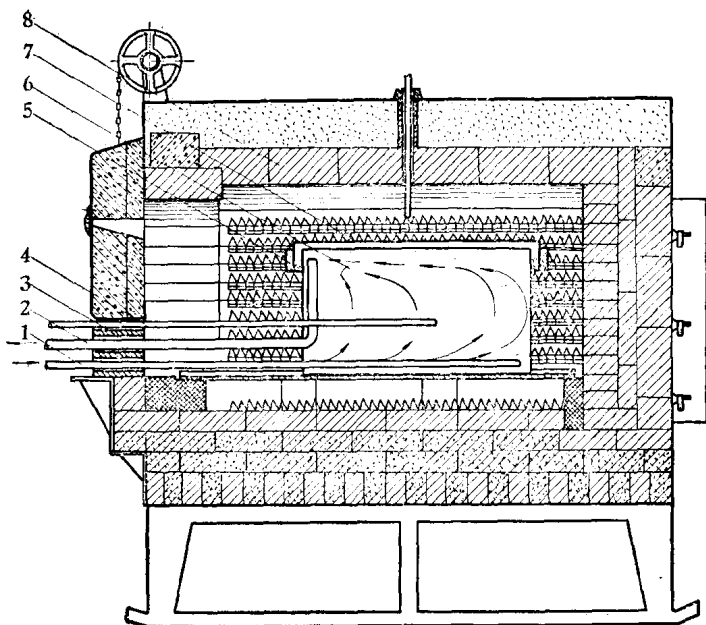


图2 箱式氮化炉示意图

1—进气管；2—排气管；3—炉门垫块；4—氮化箱热电偶套管；5—氮化箱密封槽；6—氮化箱体；7—氮化箱盖；8—加热炉体。

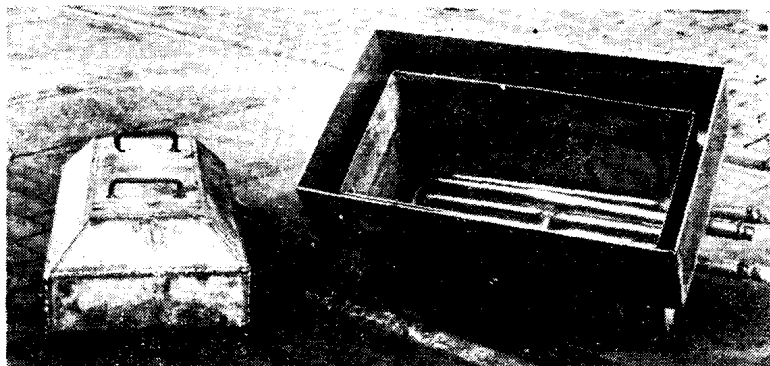


图3 箱式氮化箱实物照片

3. 当氮化箱没有热电偶套管时,最好将进、排气管安置在靠近炉底的同一水平面上,用石棉粉或石英砂等绝热材料将两管埋

起来，放下炉門压在上面即能很好保温。

当氮化工作量較大，需用专门氮化炉时，也可将箱式电阻炉稍加改装：

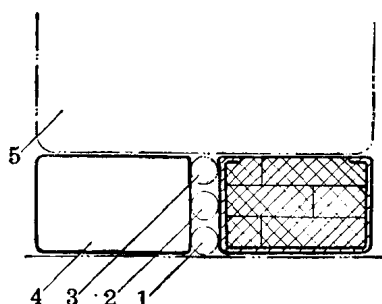


图4 炉門垫块安置示意图

- 1—进气管；2—排气管；3—热电偶套管；
4—炉門垫块；5—箱式电阻炉炉門。

1. 在炉后墙上开三个孔作为进、排气管和热电偶套管的通孔，当氮化箱放入炉内后，用耐火粘土或石棉绳将三管与孔之間隙封住，这样使炉子密封性好。

2. 炉門和炉后墙上加設电阻絲，使炉内各部位的溫度均匀。氮化箱长度可适当增长，以增大工件装炉量。

3. 炉膛尺寸較大时，为了装出炉方便，可在炉底加設軌道，

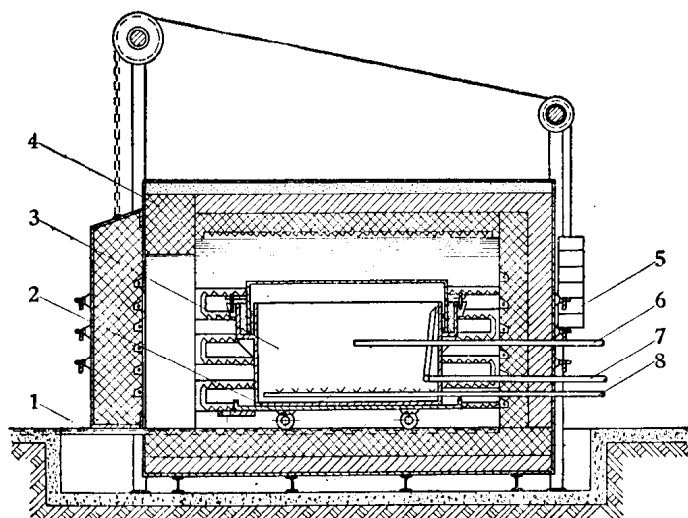


图5 改装后箱式氮化炉示意图

- 1—軌道；2—小車；3—氮化箱体；4—加热炉体；5—炉門配重；
6—热电偶套管；7—排气管；8—进气管。

裝有氮化箱的小車置于其上。

圖 5 為一改裝後的箱式氮化爐示意圖。

井式氮化爐

1. RJJ 型 (IIH 型) 井式回火電阻爐的改裝。

1) 不加風扇的改裝。

利用 RJJ 型 (IIH 型) 井式回火電阻爐改作氮化加熱爐，只需配制一個氮化罐和附加爐蓋，去掉原爐蓋就可組成氮化爐。圖 6 是 RJJ-36-6 型 (IIH-32 型) 電爐改裝後的氮化爐。

上述改裝的氮化爐製造方便，但罐內的氣流均勻性稍差，如參照圖 7 之換向結構則均勻性更好。這種結構主要是在管路系統中加設一個四通換向閥，和上、下進排氣兩用管相通。

當換向閥處於圖中的位置時，則氨氣由管 I 經換向閥到管 II，由下進排氣兩用管通過分流小孔進入氮化罐內，廢氣由上進排氣兩用管經管 III 和換向閥從管 IV 排出。

若將換向閥依順時針轉動 90 度，則氨氣就由上進排氣兩用管進入氮化罐內，廢氣由下進排氣兩用管排出。這樣定期轉動換向閥，使上、下進排氣兩用管交替工作，保證了氮化過程中氮化罐內氣流的均勻，一般換向時間約為半小時。

2) 加風扇的改裝。

除上述在管路中安裝換向閥使氣流均勻外，也有在氮化罐內安裝風扇強制氣流循環的。圖 8 的 RJJ-75-6 型 (IIH-34 型) 電爐就是這樣改裝的。

2. RJJ 型 (III 型) 井式加熱爐的改裝。

RJJ 型井式加熱爐的改裝方法與上述差不多。圖 9 是 RJJ-55-9 型 (III-55 型) 電爐的改裝結構圖。

3. RJJ 型 (II 型) 井式滲碳電阻爐的改裝。

1) 與井式回火電阻爐改裝一樣，配制一個氮化罐和附加爐蓋，去掉原滲碳罐和爐蓋組成氮化爐。

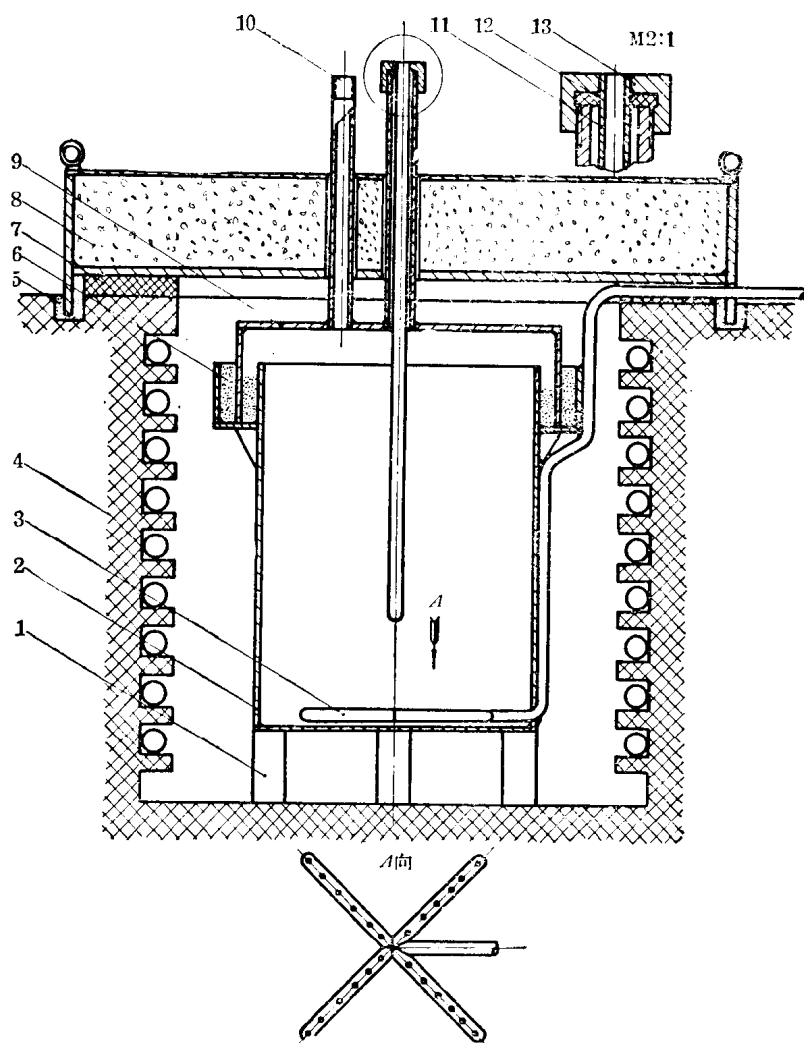


图 6 RJJ-36-6 型电炉改装后结构图

- 1 支撑氮化罐的支架；2 氮化罐体；3—进气管；4 加热炉体；5—附加炉盖密封槽；6—氮化罐密封槽；7—石棉板；8—附加炉盖；9—氮化罐盖；10—排气管；11—热电偶套管；12—橡皮垫圈；13—螺帽。