

ICS 27.060.30
J 98

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47055—2017
代替 JB/T 1615—1991

锅炉涂装和包装通用技术条件

Painting and packing specification of boiler



2017-03-28 发布

2017-08-01 实施

国家能源局 发布

国家能源局

公告

2017年 第6号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法（试行）〉及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52号）有关规定，经审查，国家能源局批准《页岩气 储层改造 第2部分：工厂化压裂作业技术规范》等159项行业标准，其中能源标准（NB）34项、电力标准（DL）39项、石油标准（SY）86项，现予以发布。

上述标准中电力领域标准由中国电力出版社出版及中国计划出版社发行，煤炭领域标准由煤炭工业出版社出版发行，石油天然气、页岩气领域标准由石油工业出版社出版发行，锅炉压力容器标准由新华出版社出版发行。

附件：行业标准目录

二〇一七年三月二十八日

附件:

行业标准目录

| 序号 | 标准编号 | 标准名称 | 代替标准 | 采标号 | 批准日期 | 实施日期 |
|--------|-------------------|---|-------------------------------------|-----|------------|------------|
| 1~17 | | (略) | | | | |
| 18 | NB/T 47008—2017 | 承压设备用碳素钢和合金钢锻件 | NB/T 47008—2010 (JB/T 9626—1999) | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 19 | NB/T 47009—2017 | 低温承压设备用合金钢锻件 | NB/T 47009—2010 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 20 | NB/T 47010—2017 | 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件 | NB/T 47010—2010 (JB/T 9626—1999) | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 21 | NB/T 47018.1—2017 | 承压设备用焊接材料订货技术条件 第1部分: 采购通则 | NB/T 47018.1—2011 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 22 | NB/T 47018.2—2017 | 承压设备用焊接材料订货技术条件 第2部分: 钢焊条 | NB/T 47018.2—2011 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 23 | NB/T 47018.3—2017 | 承压设备用焊接材料订货技术条件 第3部分: 气体保护电弧焊钢焊丝和填充丝 | NB/T 47018.3—2011 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 24 | NB/T 47018.4—2017 | 承压设备用焊接材料订货技术条件 第4部分: 埋弧焊钢焊丝和焊剂 | NB/T 47018.4—2011 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 25 | NB/T 47018.5—2017 | 承压设备用焊接材料订货技术条件 第5部分: 堆焊用不锈钢焊带和焊剂 | NB/T 47018.5—2011 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 26 | NB/T 47055—2017 | 锅炉涂装和包装通用技术条件 | JB/T 1615—1991 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 27 | NB/T 47056—2017 | 锅炉受压元件焊接接头金相和断口检验方法 | JB/T 2636—1994 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 28 | NB/T 47057—2017 | 液化气体罐式集装箱 | JB/T 4781—2005 | | 2017-03-28 | 2017-08-01 |
| 29~159 | | (略) | | | | |

目 次

| | |
|--------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 涂装 | 2 |
| 4 包装 | 6 |
| 5 包装文件、标志和产品标识 | 10 |
| 6 检验 | 11 |
| 附录 A (资料性附录) 钢结构部件涂装补充要求 | 12 |

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。本标准代替 JB/T 1615—1991《锅炉油漆和包装技术条件》。与 JB/T 1615—1991 相比，主要技术内容变化如下：

- 相应增加了规范性引用文件；
- 增加了涂装前的表面处理要求（见第3章）；
- 细化了涂装技术要求；
- 增加了不同部件的漆膜厚度要求；
- 增加了包装原则要求；
- 增加了包装方式要求；
- 细化了包装文件、标志和产品标识要求；
- 增加了检验要求；
- 增加了资料性附录 A 钢结构部件涂装补充要求；
- 删除了常用油漆和防锈涂料的型号和名称。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本标准起草单位：上海锅炉厂有限公司、上海发电设备成套设计研究院、中国钢结构协会锅炉钢结构分会、济南锅炉集团有限公司、哈尔滨锅炉厂有限责任公司、上海工业锅炉研究所。

本标准主要起草人：蒋秀华、陈秀彬、孙洪鹏、丁海华、张强军、张宝彬、刘文斌、倪逸敏、贾天新、李大生、杨亚良、宋志荣、张瑞、钱风华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB 1615—1983；
- JB/T 1615—1991。

锅炉涂装和包装通用技术条件

1 范围

本标准规定了锅炉完工产品的涂装和包装通用技术要求。

本标准适用于锅炉产品及其附（备）件的涂装和包装。产品的涂装和包装有特殊要求时应在订货合同中注明。

有机热载体锅炉和其他锅炉产品的涂装和包装可参照本标准进行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

| | |
|-------------------|--|
| GB 146.1 | 标准轨距铁路机车车辆限界 |
| GB/T 191 | 包装储运图示标志 |
| GB/T 2934 | 联运通用平托盘 主要尺寸及公差 |
| GB/T 5210 | 色漆和清漆 拉开法附着力试验 |
| GB 6514 | 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化 |
| GB/T 7284 | 框架木箱 |
| GB 7692 | 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化 |
| GB/T 8923.1 | 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级 |
| GB/T 8923.2 | 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级 |
| GB/T 8923.3 | 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级 |
| GB/T 9286 | 色漆和清漆 漆膜的划格试验 |
| GB/T 13288.1 | 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第1部分：用于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义 |
| GB/T 13384 | 机电产品包装通用技术条件 |
| GB/T 13452.2—2008 | 色漆和清漆 漆膜厚度的测定 |
| GB/T 13912 | 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法 |
| GB/T 17850.1 | 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用非金属磨料的技术要求 导则和分类 |
| GB/T 18570.3 | 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第3部分：涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定（压敏粘带法） |
| GB/T 18838.1 | 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 导则和分类 |

NB/T 47055—2017

3 涂装

3.1 总则

3.1.1 涂装和包装均应在锅炉产品制造完工并检验合格后实施。

3.1.2 锅炉产品涂装分为锅炉钢结构部件涂装和锅炉一般部件（除钢结构外的部件）涂装两种。

3.1.3 锅炉钢结构部件包括钢架（柱、梁、顶板、垂直支撑、水平支撑等）、刚性梁、平台、扶梯、栏杆、屋顶构架等。炉前、炉后和炉侧钢结构、煤仓间钢结构、脱硝钢结构、除尘器钢结构、脱硫岛钢结构、电梯井钢结构、吊挂装置等结构件的涂装可参照钢结构部件执行。

3.1.4 按本标准实施的涂装应经济、美观，且可保证产品表面保护持续 6 个月的时间，如需更长时间表面保护时需经供需双方协商。

3.2 涂料

3.2.1 涂装用涂料应符合相关产品标准的要求。涂料还应满足国家安全、环保的要求。

3.2.2 涂料应具有完整的标识、出厂合格证书、产品说明书及化学品安全说明书。

3.2.3 涂料应无增稠、结块、胶化、沉淀、结皮和发浑等老化现象。

3.2.4 涂料系列按表 1 选用。也可选用与表 1 相同系列的其他涂料。

表 1 常用涂料系列

| 涂层种类 | 涂料系列 | 涂料名称 |
|--------|-------|------------|
| 底漆 | 醇酸类 | 各色醇酸底漆 |
| | 无机类 | 无机硅酸锌，无机富锌 |
| | 环氧类 | 环氧磷酸锌底漆 |
| | | 环氧富锌底漆 |
| | | 环氧底漆 |
| | 聚氨酯类 | 聚氨酯底漆 |
| | 酚醛类 | 酚醛底漆 |
| 冷喷锌类 | 冷喷锌底漆 | |
| 中间漆 | 环氧类 | 环氧云铁中间漆 |
| | | 环氧厚浆漆 |
| 面漆 | 醇酸类 | 各色醇酸磁漆 |
| | 环氧类 | 环氧面漆 |
| | 氯化橡胶类 | 氯化橡胶面漆 |
| | 聚氨酯类 | 脂肪族聚氨酯面漆 |
| | | 聚氨酯面漆 |
| | 聚硅氧烷类 | 聚硅氧烷面漆 |
| | 酚醛类 | 酚醛面漆 |
| | 氟碳类 | 氟碳面漆 |
| 丙烯酸类 | 丙烯酸面漆 | |
| 其他特种涂料 | | 各类耐高温涂料 |
| | | 黄油 |
| | | 防锈油脂 |
| | | 无酸性工业凡士林 |
| | | 硬膜防锈油 |
| | | 可焊性涂料 |

3.3 涂装前的表面处理

3.3.1 所有需涂装的金属表面应按不同的处理等级进行表面处理。处理后的钢材表面应无油脂、污垢、松散的氧化皮、浮锈及其他影响涂装的附着物。

3.3.2 表面处理可采用如下方法：

a) 手工或动力工具清理

适用于对产品的涂装要求相对不高的或设备限制无法进行喷射处理的金属表面，亦适用于后续补漆的作业。经手工或动力工具清理的表面应不低于 GB/T 8923.1 的 St2 级要求。

b) 喷射处理

适用于表面处理要求较高的金属表面或不适宜用其他方法进行表面处理的产品。喷射处理后其表面质量应不低于 GB/T 8923.1 中的 Sa2 级。

喷射处理用磨料应符合如下规定：

- 1) 金属磨料应符合 GB/T 18838.1 的要求；
- 2) 非金属磨料应符合 GB/T 17850.1 的要求；
- 3) 根据表面粗糙度要求，选用合适粒度的磨料。

3.3.3 涂装后表面缺陷处理按 GB/T 8923.3 执行：钢结构产品不低于 P3 级；一般产品不低于 P2 级。

3.3.4 密封面表面应在表面处理前采取有效的隔离保护，表面处理合格后及时涂刷防锈油。

3.3.5 应考虑不同类型涂料对涂装表面底材除锈等级的不同要求。

3.4 涂装要求

3.4.1 根据产品的结构形状和工艺要求，涂装方式可选用手工刷涂、滚涂、浸涂或喷涂。

3.4.2 表面处理应及时进行涂漆，一般情况下，涂料涂层宜在表面处理完成后 4h 内施工于准备涂装的表面上；当所处环境的相对湿度不大于 60% 时，可以适当延时，但最长应不超过 12h；不管停留多长时间，只要表面出现返锈现象，就应重新除锈。

3.4.3 两层以上的涂层，上一道涂层和下一道涂层涂刷的时间间隔应满足最小覆涂间隔。

3.4.4 涂装环境应符合 GB 6514、GB 7692 的要求，涂装作业应避免在烈日、尘埃、风雪、浓雾等环境中进行，且应满足如下条件（涂料另有要求的除外）：

- a) 施工环境温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%$ ；
- b) 底材表面温度高于露点 3°C ；
- c) 当施工环境温度在 $-5^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 范围时，应选用低温固化产品或采用其他可靠措施。

3.4.5 涂料配置和使用时间应符合如下规定：

- a) 涂料应充分搅拌均匀后方可施工，推荐采用电动或气动搅拌装置。对于双组分或多组分涂料，应先将各组分分别搅拌均匀，再按比例配制并搅拌均匀；
- b) 混合好的涂料按照产品说明书的规定熟化；
- c) 涂料的使用时间按产品说明书规定的使用期限执行。

3.4.6 一般每一道油漆的干膜厚度控制在 $25\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 之间，厚浆型油漆可适当加厚，或按涂料产品说明书规定执行。

3.4.7 每一道漆膜厚度应加以控制，并按检验要求做好湿膜及干膜厚度检验工作。

3.4.8 一般情况下，不锈钢和具有镀层防护的表面不做涂装。铜、铝等有色金属件不做涂装或采用涂黄油和防锈脂等其他表面防护方法。

NB/T 47055—2017

3.4.9 除特殊要求外，钢结构构件内表面可不涂漆，对于海运产品的钢结构端部应采取密封防腐措施或其他防腐措施。

3.4.10 涂层表面漆膜应均匀，无起泡、龟裂、夹杂物、皱皮、露底、剥落和杂色等现象。

3.4.11 产品出厂前应保证漆膜完好，由于厂内搬运及起吊所造成的漆膜损坏，应用适当的油漆和涂装工艺进行补涂。

3.4.12 二次涂装前（不包括镀锌），应对表面进行如下处理：

- a) 修补原有涂层的遗留部分，包括表面处理后任何牢固附着的底漆和配套底层涂层，应无疏松物和污染物。局部清除原有涂层后的处理等级应不低于 GB/T 8923.2 规定的 P St2 级；
- b) 经海上运输的物件，再次涂装前应用水冲洗，将盐分彻底清除干净；
- c) 现场涂装前，应彻底清除物件表面上的油、泥、灰尘等。

3.4.13 施工后漆膜性能（漆膜厚度、附着力等）按国家相关标准进行测试判定。

3.4.14 产品主要部件的涂装除应满足表 2 的要求外，还应满足以下要求：

- a) 管端、法兰端面应采用塑料盖、木板或其他材料密封包装；
- b) 法兰端面、螺纹、螺孔、传热元件应涂防锈油并进行保护；
- c) 坡口涂可焊性涂料（用户要求时）；
- d) 组装锅炉护板使用不锈钢板、彩钢板出厂时宜有防护措施；
- e) 管端、管孔应采用塑料封盖或其他材料进行防护；
- f) 根据所使用油漆的特性，可适当更改表面处理要求，但不能降低整体涂层的防腐性能。

表 2 锅炉主要部件的涂装要求

| 产品名称 | | 表面处理要求 | 涂装要求 | 干膜厚度/ μm | 备注 |
|---------|-------------------|--------------------|--|---------------------|---|
| 一、水管锅炉 | | | | | |
| 1 锅筒 | 1.1 锅筒外表面 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | 管孔坡口涂防锈油或可焊性涂料 |
| | | | 面漆 | ≥ 25 | |
| | 1.2 锅筒内表面 | St2 | 不涂 | — | 允许涂水溶性防锈油 |
| | 1.3 锅筒内部装置 | St2 | 随锅筒一起发货时： 与锅筒内表面相同 | — | — |
| | | | 单独发货时：涂水溶性防锈油 | ≥ 25 | |
| 2 | 集箱类及连接管道外表面 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | 管孔坡口涂防锈油或可焊性涂料 |
| 3 | 管子外表面 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | |
| 4 | 吊杆、吊架 | Sa2 | 底漆 | ≥ 25 | 1) 可参照钢结构部件涂漆要求； 2) 螺纹部分涂防锈油 |
| | | | 面漆 | ≥ 25 | |
| 5 | 5.1 钢架、刚性梁 | Sa2 ^{1/2} | 底漆 | ≥ 50 | 1) 预埋件（包括地锚框、地脚螺栓等）不油漆； 2) 钢架中不油漆的内容参见钢结构制造技术条件相关规定； 3) 钢结构部件推荐的涂装要求见附录 A |
| | | | 面漆 | ≥ 40 | |
| | 5.2 平台、扶梯、栏杆、屋顶构架 | St2 | 油漆参照钢架、刚性梁的涂装要求；采用热浸锌的，按 GB/T 13912 执行 | | |
| 6 空气预热器 | 6.1 空气预热器框架 | Sa2 | 底漆 | ≥ 25 | 薄板件不低于 St2 |
| | 6.2 空预器管箱、管式空气预热器 | St2 | 底漆或涂清漆 (管内涂漆由用户合同约定) | ≥ 25 | 搪瓷区域不涂 |

表 2 (续)

| 产品名称 | | 表面处理要求 | 涂装要求 | 干膜厚度/ μm | 备注 | |
|--------|-------------------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 7 | 烟风道 | St2 | 内表面: 底漆 外表面: 底漆 + 面漆 | ≥ 25 ≥ 50 | — | |
| 8 | 燃烧设备 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — | |
| 9 | 锅炉护板 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — | |
| 10 | 10.1 门类 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — | |
| | 10.2 齿轮减速箱外壳 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — | |
| | 10.3 耐热部件 | 按同类部件 | 耐热底漆 耐热面漆 | ≥ 25 ≥ 25 | — | |
| | 10.4 快(组)装锅炉本体、烟箱 | St2 | 底漆+面漆 | ≥ 25 | — | |
| | 10.5 钢制烟囱 | St2 | 底漆+面漆(烟囱漆或耐热漆) | ≥ 25 | — | |
| | 10.6 铸铁省煤器 | St2 | 底漆+面漆 | ≥ 25 | — | |
| | 10.7 链条炉排(往复炉排) | St2 | 面漆+底漆 | ≥ 25 | 炉排及炉内铸铁件不油漆 | |
| 二、锅壳锅炉 | | | | | | |
| 1 | 1.1 外表面 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — | |
| | | | 面漆 | ≥ 25 | | |
| | 1.2 内表面 | St2 | 不涂 | — | 允许涂水溶性防锈油; 锅壳内出厂时内部应封闭, 并放入干燥剂 | |
| 2 | 管板炉胆 | 出厂时暴露在外的部位 | St2 | 面漆 | ≥ 25 | — |
| 3 | 烟箱 | 3.1 内表面 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — |
| | | 3.2 外表面 | St2 | 面漆 | ≥ 25 | — |
| 4 | 烟囱 | 4.1 内表面 | St2 | 烟囱漆 | ≥ 25 | — |
| | | 4.2 外表面 | St2 | 底漆+面漆(烟囱漆或耐热漆) | ≥ 25 | — |
| 5 | 钢结构 | 5.1 钢架 | Sa2 ^{1/2} | 底漆 面漆 | ≥ 50 ≥ 40 | 1) 预埋件(包括地锚框、地脚螺栓等)不油漆; 2) 钢架中不油漆的内容参见钢结构制造技术条件相关规定; 3) 钢结构部件推荐的涂装要求见附录 A |
| | | 5.2 平台、扶梯、栏杆 | St2 | 油漆参照钢架的涂装要求; 采用热浸锌的, 按 GB/T 13912 执行 | | |
| 6 | 门类 | 门类及暴露在外的铸件 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — |
| 7 | 组装锅炉护板 | 内表面 | St2 | 底漆 | ≥ 25 | — |
| | | 外表面 | St2 | 底漆+面漆 | ≥ 25 | — |
| 8 | 铸铁省煤器 | St2 | 面漆+底漆 | ≥ 25 | — | |
| 9 | 链条炉排(往复炉排) | St2 | 底漆+面漆 | ≥ 25 | 炉排及炉内铸铁件不油漆 | |
| 10 | 节能器(冷凝器) | St2 | 底漆+面漆 | ≥ 25 | 烟道内不油漆或涂底漆 | |

4 包装

4.1 基本要求

- 4.1.1 应根据产品的性能要求、结构形状、尺寸、质量、路程、运输方式以及气候条件等具体情况对其采用适宜的包装方式，并根据货物的特点或需要，加上防潮、防雨、防震、防腐蚀的标识。
- 4.1.2 产品的包装应科学、经济、安全、美观，满足正常的储运、装卸要求，保证工地验货时不残损、不丢失。
- 4.1.3 包装件外形尺寸和质量应符合国内相关运输标准的限制条件。铁路运输包装箱（架）的体积应不超过 GB 146.1 的规定。
- 4.1.4 产品包装应有足够的强度，保证产品能经受多次装卸、运输后无损坏、无散落、安全可靠地运抵目的地。根据运输情况考虑堆叠 2 层强度，并保证总高度低于 3m。
- 4.1.5 产品应在包装箱内固定牢固，不应发生窜动、移位、倾倒、挤压、散绑等现象。
- 4.1.6 各种方式的包装均需根据货物的长度、高度、形状、质量和重心情况合理设计起吊位置，准确标明起吊点。如直接吊装不安全，则应另设置吊耳。
- 4.1.7 包装件质量不宜超过 15t。设备装箱时尽量使其重心位置居中靠下，重心偏高的设备宜采用卧式包装；重心偏离中心较明显的设备应采取相应的平衡措施。
- 4.1.8 对承压零部件的进出开孔、管接头、法兰接口等进行有效封闭；对机加工表面应进行保护。
- 4.1.9 对于精密零件、紧固件等有防潮、防锈等要求的零件，应采取防护措施。
- 4.1.10 产品包装应在油漆干燥并检验合格后进行。
- 4.1.11 所有金属包装材料表面刷一道厚度不低于 30 μ m 的铁红（或黄色）底漆，以便于与产品进行区分。

4.2 包装方式

4.2.1 箱装（木箱）

- 4.2.1.1 外形尺寸相对较小或单件质量较小的产品宜用木箱包装（见图 1）。

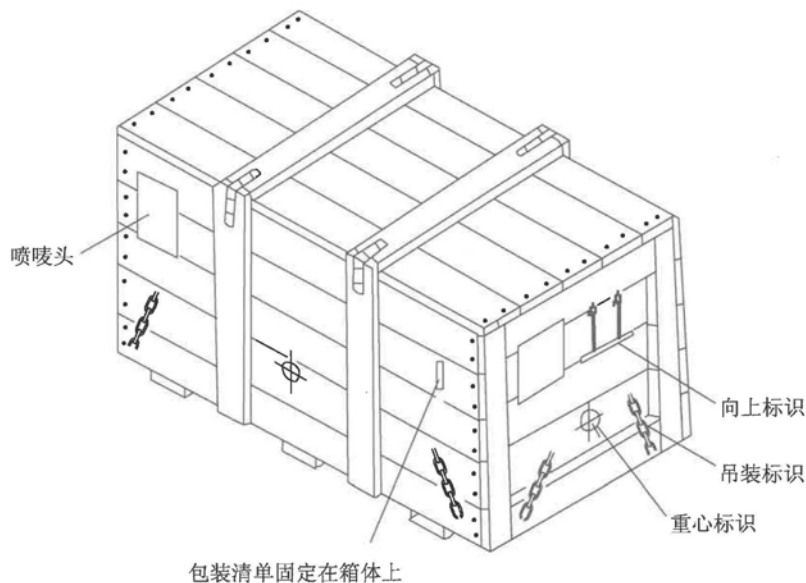


图 1 木箱包装示意图

- 4.2.1.2 木箱设计应符合 GB/T 7284 和 GB/T 13384 的要求。
- 4.2.1.3 木箱内（包括顶盖）、外应采取适当的防水保护措施。
- 4.2.1.4 木箱的两个侧面应光洁平整，以便刷（喷）制运输标志。
- 4.2.1.5 木箱用滑木可用钢筋混凝土方柱（水泥方）或其他可靠的材料代用。
- 4.2.1.6 木箱质量宜控制在 5 000kg 内。木箱质量超过 500kg 时应做包角。
- 4.2.2 箱装（铁箱）
- 4.2.2.1 外形尺寸相对较小（长度小于或等于 1m）或单件质量较小且贵重的产品宜采用铁箱（见图 2）包装。对于一些数量多、易丢失又不适宜装木箱的产品，也可采用铁箱包装。
- 4.2.2.2 箱板厚度应不低于 1.5mm，焊缝密实，吊耳（如有）焊接牢固。底部槽钢支撑焊接牢固，内部支撑牢固，多件设备之间做好防护层，避免运输途中相互碰撞导致损坏。铁箱侧面和端面应由支撑槽钢或角钢保护，箱盖需设计横撑。设备需固定良好，防止滑动。铁箱能够承受总高度低于 1.6m 的同规格的两个铁箱堆叠。
- 4.2.2.3 铁箱质量宜控制在 10 000kg 以内。

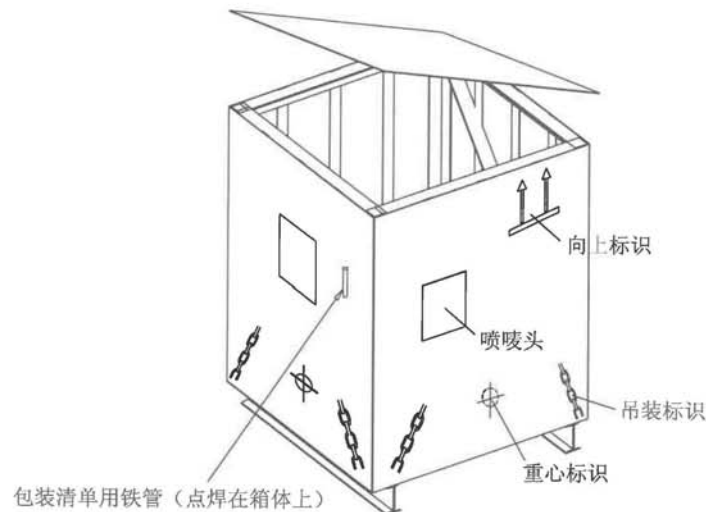


图 2 铁箱包装示意图

4.2.3 框架

- 4.2.3.1 构件长度较大、截面较小且质量较小、无防水、防潮要求的构件可采用框架（见图 3）包装。
- 4.2.3.2 框架主框应视包装质量以槽钢等型材制作，底部及四面可采用规格较小的槽钢、角钢隔断，亦可采用钢丝网封闭，长度以 3m~6m 为宜。
- 4.2.3.3 框架底部四角应设置吊耳。
- 4.2.3.4 装入框架的构件应视情况预先用钢带打成若干小捆，然后装入框架；如有必要还应用金属材料将构件与框架捆绑在一起，防止构件在框架内窜动。

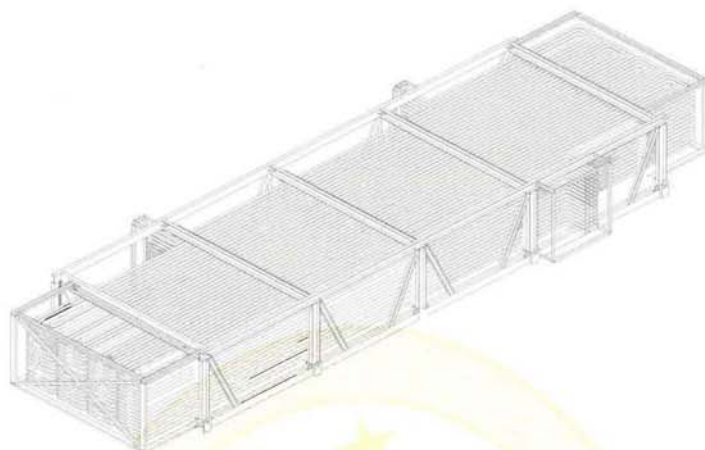


图3 框架包装示意图

4.2.4 捆装（捆扎）

4.2.4.1 对不适宜装木箱或铁箱，但极易散失的细长（长度大于 1m）、相对有规则的构件可采用捆装（捆扎）方式（见图 4）。

4.2.4.2 捆装应以槽钢等型材为材料，加螺栓结构进行捆装，或以打包带或金属材料捆扎。

4.2.4.3 捆扎间隔以确保在装运过程中不散捆为宜。用槽钢、螺栓结构捆装时，应至少采用 2 个槽钢结构。长度 5m 以下的构件至少捆扎 2 道，长度 5m~10m 的构件至少捆扎 3 道，长度 10m 以上的构件至少捆扎 4 道。

4.2.4.4 捆扎包装应使构件之间不能有潜在的相互滑动、窜动倾向，且应保证拉杆与构件垂直，防止因运输过程中的颠簸导致包装松散。

4.2.4.5 构件与构件之间、包装材料与构件之间应用木板（或胶皮等）作为衬垫隔离，防止油漆表面的磨损；隔离材料须超出包装材料宽度 30mm 以上，防止运输过程中的颠簸导致衬垫脱落造成散包。

4.2.4.6 多个刚度较差且不能完全密贴的构件捆扎包装时，应在每个相邻构件的空隙间设置垫木，且槽钢捆扎位置应与垫木位置对应，防止因捆扎造成构件变形。

4.2.4.7 捆装件的高度宜小于或等于宽度。不等长的元件捆扎在同一捆时，较短的元件宜放在上面。

4.2.4.8 捆装后的尺寸应控制在宽度 $\leq 1.5\text{m}$ 、高度 $\leq 1.5\text{m}$ 、质量 $\leq 10\text{t}$ （特殊情况除外）范围内。

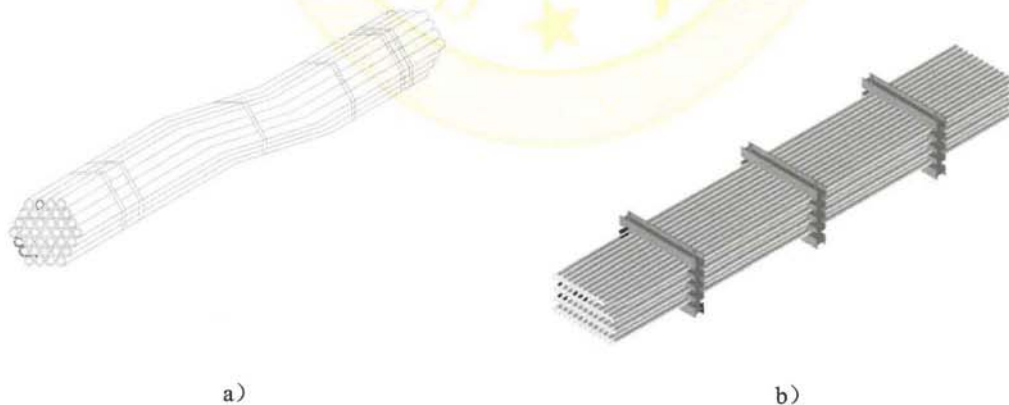


图4 捆装包装示意图

4.2.5 专用包装装置

4.2.5.1 对于特长、特宽、特重、特殊结构形状，以及精密要求高的产品，宜设计专用包装装置（见图5）。

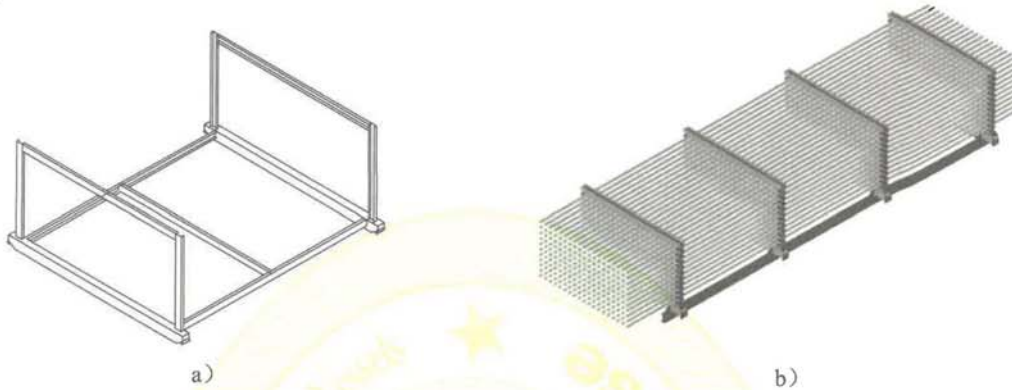


图5 专用包装装置示意图

4.2.5.2 包装装置宜采用槽钢、工字钢等型材制成，特殊情况下也允许使用木质结构。

4.2.5.3 金属件之间应有衬垫物，以免运输途中铁件直接接触磨擦。

4.2.5.4 专用包装装置的外形尺寸和质量应满足各种运输方式的极限要求。

4.2.6 裸装

4.2.6.1 在具备保证自身和其他货物的安全、方便运输和装卸作业的条件下方可采用裸装（见图6）。如产品依靠自身无法平稳放置于地面，则需辅以支座、底盘使其与地面稳定接触后方可采用裸装，用钢结构底盘或直接装运。对于锅筒等大型物件应焊接紧固（环、耳）附件，以便运输紧固用，以防捆扎损坏管接头等附件。

4.2.6.2 底盘设计应符合均衡受力、稳固牢靠、便于装卸的要求。

4.2.6.3 对需将支座固定在货物上的包装件，允许将支座焊于包装的预焊钢板上。

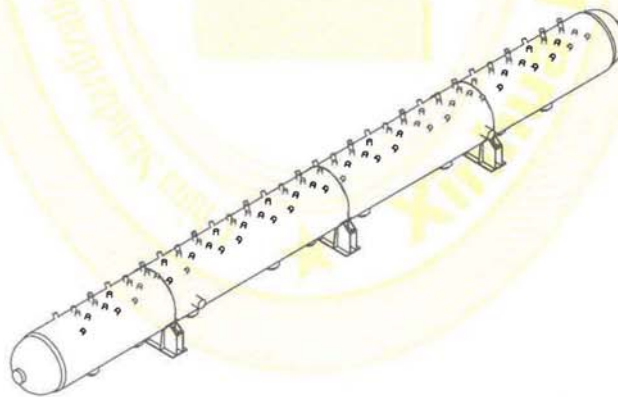


图6 裸装包装示意图

4.2.7 托盘

4.2.7.1 相同规格尺寸的小型箱装货物可采用托盘组合包装方式（见图7）。

4.2.7.2 托盘的制作需符合 GB/T 2934 的要求。托盘的起吊位置及上部适当位置，应根据货物的重量加装相应规格的护角铁板，以增加强度。

4.2.7.3 组合包装后的托盘质量一般为 1t~3t。

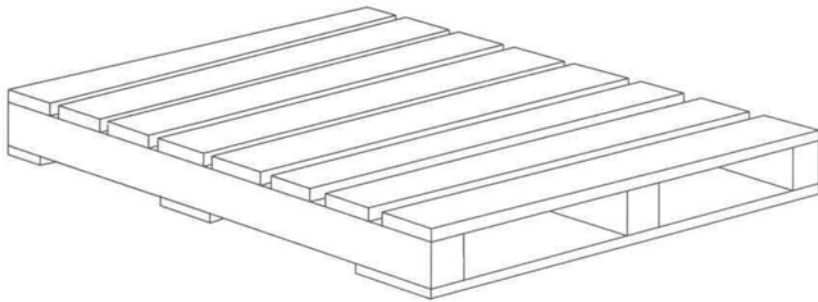


图7 托盘包装示意图

5 包装文件、标志和产品标识

5.1 包装文件

5.1.1 产品出厂时的包装文件应包括：箱件清单、装箱清单及相关技术资料。

5.1.2 每批装运货物内均需有一份装箱清单，装箱清单和技术资料一起装入防水袋内。装箱清单应说明货物是产品的全部或是一部分。

5.2 包装标志

5.2.1 所有的产品在出厂前包装箱上应有内容正确、颜色醒目、部位和大小适当的发运标志与必要的包装储运标志。

5.2.2 发运标记可以用金属标牌，也可以用模板喷涂油漆标记、塑封标记、防水不干胶标贴或标签。发运标记应至少包含以下内容：

- a) 收货单位及收货单位所属城市的名称；
- b) 工程（令）号；
- c) 部件号；
- d) 包装箱号（与包装清单编号一致）；
- e) 外形尺寸，以 cm 为单位；
- f) 毛重，以 kg 为单位；
- g) 净重，以 kg 为单位；
- h) 制造单位名称。

5.2.3 包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定，但下列情况除外：

- a) 裸装长度小于 12m、宽度小于 2.7m 的产品可不设重心点；
- b) 小型包装件（质量小于 500kg 的散件）可不设吊点。

5.2.4 所有的产品的发运标志与包装储运标志的内容、颜色、部位和大小均应符合相关标准的要求。

5.3 产品标识

5.3.1 每个发运产品应有一个唯一的可追溯的产品识别标识（如产品图号、条形码等）。对装于同一包装件中的产品或零件，每个产品或零件（包括同一图号的相同零件）应有识别标识（如零件图号）。

5.3.2 对体积小、数量多的零件，在不引起混淆的前提下，允许在其中一个或几个零件上做标识，但此类零件应独立成一个小包装，也可标记在小包装外。

5.3.3 采用裸装、捆装方式的包装件，除标记其产品（零件）图号外，在每个产品（零件）上应标识包装箱号。

6 检验

6.1 涂装检验

6.1.1 一般要求

应对涂装前的表面处理情况进行检验，验收等级按表 2 规定的相应等级。

6.1.2 外观检验

经涂装的零部件表面应平整、均匀、美观，满足 3.4.10 的要求。

6.1.3 漆膜厚度检验

6.1.3.1 每层油漆完全干燥后，按所要求的涂料干膜厚度进行检查。湿膜厚度按 GB/T 13452.2—2008 的方法 6 规定进行。干膜厚度按 GB/T 13452.2—2008 的方法 5 规定进行。

6.1.3.2 测点选择与测试方法：测点的选择要注意分布的均匀性和代表性，对于大面积平整表面，每 10m² 测一个检测值；对于结构复杂的表面，每 5m² 测一个检测值；对于细长部件，每米测一个检测值。检测值的确定可参照 GB/T 13452.2—2008，每个检测值由测试相邻 3 个点（这 3 个测量点的间距应在 12mm~75mm 之间）的厚度算术平均值得出。

6.1.3.3 抽检比例：按出产部件 100% 检查各层油漆漆膜厚度和油漆表面质量，每一部件抽 10% 检查各层油漆干膜厚度，如发现不合格，加抽 20%；如再发现不合格则全检。

6.1.3.4 合格标准：非钢结构部件干膜厚度允许有 20% 的检测值可低于规定值，钢结构部件干膜厚度允许有 10% 的检测值可低于规定值，但每一单独检测值不应低于规定值的 80%。一般单个检测值的最高漆膜厚度不超过规定漆膜厚度的 3 倍。

6.2 包装及标识的检验

6.2.1 根据包装清单核对产品的工程令号、图号、部件号、数量等。

6.2.2 按照包装设计图或相关包装标准检验包装质量。

6.2.3 按标准的要求检查包装件的标识。

6.3 发货前的检验

6.3.1 在发货时对装车质量进行监督，货物应配载均衡、捆绑牢固，受压部件堆放时不能有摩擦。

6.3.2 在发货时因吊装造成包装损坏或部件损坏的，应立即停止装车，并及时通知有关部门整修。

附 录 A
(资料性附录)
钢结构部件涂装补充要求

A.1 涂装前的表面处理

A.1.1 喷砂除锈前的结构预处理

A.1.1.1 粗糙焊缝应进行打磨，焊接飞溅物应除去。焊缝表面的清理要求应不低于 GB/T 8923.3 规定的 P3 级。

A.1.1.2 锐边应打磨成圆角。

A.1.1.3 切割边的峰谷差超过 1mm 时，打磨到 1mm 以下。

A.1.1.4 表面层叠、裂缝、夹杂物应打磨处理，并满足 GB/T 8923.3 的相关规定。

A.1.2 除油

表面油污可采用专用清洁剂进行清洗，并用淡水洗掉所有残余物；也允许采用碱液、火焰等处理，并用淡水冲洗至中性。小面积油污可采用溶剂擦洗。

A.1.3 除锈

A.1.3.1 对表面处理达不到 Sa2 时，应考虑改用低表面处理类涂料，但不能降低原涂装设计年限。

A.1.3.2 钢材表面粗糙度一般不超过漆膜厚度的 1/3，应满足油漆涂层的设计要求。对于防护涂料体系，在标准 GB/T 13288.1 中规定的粗糙度等级“中等 (G)”和“中等 (S)”是特别适用的。

A.1.4 喷砂完工后，应除去喷砂残渣，并清理表面灰尘。清洁后的喷砂表面灰尘清洁度要求不大于 GB/T 18570.3 规定的 3 级。

A.2 涂层质量控制要求

A.2.1 外观

油漆涂层表面质量应满足 3.4.10 的规定。

A.2.2 漆膜厚度

漆膜厚度应满足 6.1.3 的规定。

A.2.3 附着力

涂料涂层附着力应按 GB/T 9286 或 GB/T 5210 的规定进行检测。检测值满足合同或双方约定的要求。

A.2.4 表面油污检查

表面油污检查应按 GB/T 18570.3 的规定进行，可采用以下两种方法：

a) 粉笔试验法——适用于非光滑的钢结构表面

对于怀疑有油污污染的区域，用粉笔划一条直线贯穿油污区域；如果在该区域内，粉笔线条变细或变浅，说明该区域可能被油污污染。

b) 醇溶液试验法——适用于所有钢结构表面

对于怀疑有油污污染的部位，用蘸有异丙醇的脱脂棉球擦拭，并将异丙醇挤入透明的玻璃管中；加入 2 倍~3 倍的蒸馏水，振荡混合约 20min。以相同体积的异丙醇蒸馏水溶液为参照，如果溶液呈混浊状，表明钢结构表面有油污污染。

A.3 涂层配套要求

A.3.1 锅炉钢结构部件的涂装要求应根据锅炉产品所处的腐蚀环境设计涂装方案。依据火力发电厂的特点，锅炉所处的腐蚀环境大致分为以下三类：

- a) 第一类：城市和工业大气、中等二氧化硫污染、低盐度的沿海环境；
- b) 第二类：工业区和中盐度的沿海地区；
- c) 第三类：高湿度和侵蚀性大气的工业区、高盐度的沿海和海上区域。

A.3.2 不同腐蚀环境下锅炉钢结构部件中钢架部分推荐涂层配套要求见表 A.1：

- a) 构件摩擦面在表面清理后应妥善保护，并根据设计要求确定是否涂漆；
- b) 在不降低配套性能的前提下，可更换油漆种类，如脂肪族聚氨酯面漆更换为氟碳面漆；
- c) 在性能不低于原设计产品要求的情况下，可采用水性涂料。

表 A.1 推荐涂层配套要求

| 腐蚀环境 | | 涂层系统编号 | 涂层系统 | 涂层厚度/ μm | 备注 |
|---|---|--------|---|---------------------|----|
| 第一类：城市和工业大气、中等二氧化硫污染、低盐度的沿海环境 | L | A-1 | 醇酸底漆 醇酸面漆 | 80 40 | |
| | M | A-2 | 醇酸底漆/环氧底漆 醇酸面漆/氯化橡胶面漆 | 80 80 | |
| | H | A-3 | 环氧底漆 脂肪族聚氨酯面漆 | 120 80 | |
| 第二类：工业区和 中盐度的沿海地区 | M | B-1 | 环氧富锌底漆 环氧中间漆 氯化橡胶/脂肪族聚氨酯面漆 | 60 60 80 | |
| | | B-2 | 环氧底漆 环氧中间漆 氯化橡胶/脂肪族聚氨酯面漆 | 60 100 80 | |
| | H | B-3 | 环氧富锌/无机富锌底漆 环氧中间漆 氯化橡胶面漆/脂肪族聚氨酯面漆 | 60 100 80 | |
| | | B-4 | 环氧底漆 环氧中间漆 脂肪族聚氨酯面漆 | 60 140 80 | |
| 第三类：高湿度和侵蚀性大气的工业区、高盐度的沿海和海上区域 | M | C-1 | 环氧富锌/无机富锌底漆 环氧中间漆 脂肪族聚氨酯面漆 | 60 100 80 | |
| | | C-2 | 环氧底漆 环氧中间漆 脂肪族聚氨酯面漆 | 70 150 80 | |
| | H | C-3 | 环氧富锌/无机富锌底漆 环氧中间漆 脂肪族聚氨酯面漆 | 60 180 80 | |
| | | C-4 | 环氧底漆 环氧中间漆 脂肪族聚氨酯面漆 | 80 160 80 | |
| 注1：L类别预期寿命要求2年~5年；M类别中预期寿命要求5年~15年；H类别中预期寿命要求大于15年。 注2：在第二类、第三类环境下，不推荐5年以下的方案。 | | | | | |

中华人民共和国能源行业标准
锅炉涂装和包装通用技术条件

NB/T 47055—2017

*

新华出版社出版发行

(北京石景山区京原路8号 邮编: 100043)

新华书店经销

北京市庆全新光印刷有限公司印刷

版权专有 不得翻印



NB/T 47055—2017

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 19 千字

2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷

*

书号: 155166·56 定价: 20.00 元