

ICS 23.020.30
CCS J 74

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10558—2021

代替 JB/T 4711—2003

压力容器涂敷与运输包装

Coating and packing for pressure vessels transport

2021-01-07 发布

2021-07-01 实施

国家能源局 发布

国家能源局

公告

2021 年 第 1 号

国家能源局批准《水电工程建设征地移民安置综合设计规范》等 320 项能源行业标准（附件 1）、《Carbon steel and low alloy steel for pressurized water reactor nuclear power plants-Part 7: Class 1, 2, 3 plates》等 113 项能源行业标准外文版（附件 2）、《水电工程水生生态调查与评价技术规范》等 5 项能源行业标准修改通知单（附件 3），现予以发布。

附件：行业标准目录

二〇二一年一月七日

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	出版机构	批准日期	实施日期
1~76	(略)						
77	NB/T 10557—2021	板式塔内件技术规范	JB/T 1205—2001、 JB/T 1118—2001、 JB/T 1212—1999、 JB/T 1119—1999、 JB/T 1120—1999、 JB/T 2878.1—1999、 JB/T 2878.2—1999、 JB/T 3166—1999		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
78	NB/T 10558—2021	压力容器涂敷与运输包装	JB/T 4711—2003		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
79~206	(略)						
207	NB/T 47004.2—2021	板式热交换器 第2部分：焊接板式热交换器			北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
208	NB/T 47019.1—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第1部分：通则	NB/T 47019.1—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
209	NB/T 47019.2—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第2部分：规定室温性能的非合金钢和合金钢	NB/T 47019.2—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
210	NB/T 47019.3—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第3部分：规定高温性能的非合金钢和合金钢	NB/T 47019.3—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
211	NB/T 47019.4—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第4部分：低温用低合金钢	NB/T 47019.4—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
212	NB/T 47019.5—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第5部分：不锈钢	NB/T 47019.5—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
213	NB/T 47019.6—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第6部分：奥氏体-铁素体型双相不锈钢	NB/T 47019.6—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
214	NB/T 47019.7—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第7部分：铜和铜合金	NB/T 47019.7—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
215	NB/T 47019.8—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第8部分：钛和钛合金	NB/T 47019.8—2011		北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
216	NB/T 47019.9—2021	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第9部分：镍和镍合金			北京科学技术出版社	2021-01-07	2021-07-01
217~320	(略)						

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 表面处理	1
4 涂敷	3
5 运输包装	5
6 图示标志	9
编制说明	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 JB/T 4711—2003《压力容器涂敷与运输包装》。与 JB/T 4711—2003 相比，主要技术变化如下：

- a) 扩大了适用范围，即增加了第3章“表面处理”，对压力容器及其零部件的表面处理作出了规定（见第1章、第3章）；
- b) 按正文需要，增加了必需的引用文件（见第2章）；
- c) 增加了推荐的保护膜材料（见4.3.1）；
- d) 增加了常用涂料涂敷前被涂敷表面应达到的除锈处理等级要求（见4.4.1）；
- e) 修改了对涂敷环境的要求（见4.5）；
- f) 增加了对涂料配制的要求（见4.6）；
- g) 增加了对涂敷操作的规定（见4.7）；
- h) 修改了对包装方式的规定（见5.3.1.1）；
- i) 增加了箱类包装中对包装箱的要求（见5.3.4.1、5.3.4.2、5.3.4.3）；
- j) 增加了对分段出厂容器预组装后的对应位置标识要求（见5.4.3.1）；
- k) 增加了对特殊要求包装的规定（见5.6.2）。

本文件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。

本文件起草单位：合肥通用机械研究院有限公司、中国石化工程建设有限公司、中国特种设备检测研究院、兰州兰石重型装备股份有限公司、合肥通用特种材料设备有限公司。

本文件主要起草人：崔军、张迎恺、陈志伟、危书涛、类成龙、张义军。

本文件的历次版本发布情况为：

——Q/TH 53—64、JB 2536—1980、JB/T 4711—2003。

压力容器涂敷与运输包装

1 范围

1.1 本文件规定了压力容器及其零部件的表面处理、涂敷与运输包装的相关要求。

1.2 压力容器及其零部件的表面处理、涂敷与运输包装除应符合本文件的规定外，还应符合设计文件和订货技术条件的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 标准轨距铁路限界 第1部分：机车车辆限界

GB 146.2 标准轨距铁路限界 第2部分：建筑限界

GB/T 150.4 压力容器 第4部分：制造、检验和验收

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 2934 联运通用平托盘主要尺寸及公差

GB/T 5048 防潮包装

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/T 7350 防水包装

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 10610 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 12464 普通木箱

GB/T 13144 包装容器 竹胶合板箱

GB/T 16470 托盘单元货载

GB/T 18924 钢丝捆扎箱

GB/T 18925 滑木箱

JT/T 385 水路、公路运输货物包装基本要求

MH/T 1028 航空运输集装货物外形轮廓尺寸

SH/T 3022 石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范

3 表面处理

3.1 表面处理方法

压力容器或零部件的表面处理方法包括修磨、除锈、抛光、酸洗与钝化。

3.2 表面处理条件与时机

容器或零部件的表面处理应在进行过耐压试验（泄漏试验或热气循环试验）并完成表面清理后进行，且表面处理后不得再进行焊接、热处理等有损表面状态的操作，否则需重新进行表面处理。

3.3 修磨

3.3.1 对于 GB/T 150.4 中规定的容器表面修磨，应在耐压试验前完成。对于影响外观和涂敷的表面缺陷，如表面凹凸不平、划痕、刻槽等应采用修磨方法去除并使之圆滑过渡，不得以打腻子方法代替修磨。

3.3.2 应根据被修磨件的材质选择适宜的修磨工具，不同材质的修磨工具不得混用。

3.4 除锈

3.4.1 对于碳素钢和低合金钢制容器或零部件的外表面、可以进行除锈操作的内表面以及其他需涂敷的表面应予清理除锈。

3.4.2 除锈可采用手工和动力工具、喷射或抛射方法进行，除锈过程中应防止对容器或零部件表面造成影响产品质量的损伤。

3.4.3 表面除锈前，应铲除厚的锈层，并清除可见的油脂和污物；表面除锈后，应清除浮灰和碎屑，并将容器或零部件内部的残留物清理干净。

3.4.4 除锈处理效果按 GB/T 8923.1 中规定的典型试样法进行评定，并应达到涂敷要求或设计文件规定的等级（见表 1）。

表 1 除锈处理等级

等级	处理方法	处理程度	清理要求
St2	人工和动力工具除锈	彻底	不借助放大镜目视检测时，表面应无可见的油、脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质
St3	人工和动力工具除锈	非常彻底	不借助放大镜目视检测时，表面应无可见的油、脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质，但比 St2 表面处理彻底得多，显露出母材的金属光泽
Sa2	喷射或抛射除锈	彻底	不借助放大镜目视检测时，表面应无可见的油、脂和污物，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质；仅余附着牢固的残留污染物
Sa2.5	喷射或抛射除锈	非常彻底	不借助放大镜目视检测时，表面应无可见的油、脂和污物，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质；任何残留痕迹应仅呈现为点状或条状的轻微色斑
Sa3	喷射或抛射除锈	使表面观洁净	不借助放大镜目视检测时，表面应无可见的油、脂和污物，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质，被处理表面显示出均匀的金属光泽

3.5 抛光

3.5.1 当设计文件有要求时，应按设计文件的规定对容器或零部件表面进行抛光。

3.5.2 抛光可采用手工、机械或电化学方法进行。

3.5.3 抛光前应对需抛光表面进行修磨和预处理，清除影响抛光操作的油、脂和污物等；抛光后，应将容器或零部件附着的残留物清理干净。

3.5.4 抛光效果按 GB/T 10610 中规定的采用与比较样块进行触觉和视觉比较的方法或仪器测量法评定，并应达到设计文件规定的要求。常用的抛光效果推荐于表 2。

表 2 抛光效果

抛光后的表面状况	微辨加工痕迹的方向	加工痕迹的方向不可辨	暗光泽面	亮光泽面	镜面光泽面
对应的粗糙度 $Ra/\mu\text{m}$	≤ 0.4	≤ 0.2	≤ 0.1	≤ 0.05	≤ 0.025
注： Ra 为轮廓的算术平均偏差。					

3.5.5 抛光后的表面应采取措施加以保护，并不得进行有损表面质量的作业。

3.6 酸洗与钝化

3.6.1 对于有表面酸洗与钝化处理要求的容器或零部件，应按设计文件的要求进行酸洗与钝化处理。

3.6.2 酸洗与钝化处理可选用酸洗液、钝化液浸泡或刷涂酸洗钝化膏的方法进行。

3.6.3 酸洗与钝化前，应先对被处理件进行修磨，并采取合适的方法去除被处理件表面的油、脂、氧化皮、污物等；酸洗与钝化处理后，被处理件的表面应用清水冲净，不得有残余的污物、液体等，必要时可用酚酞试纸检查冲净程度。

3.6.4 酸洗与钝化处理的效果可采用目视检查或蓝点法检查。目视检查被处理件，其表面色泽应基本均匀；蓝点法检查被处理件，可用 1g 赤血盐+3mL 65%~85% HNO_3 +100mL 水配成溶液，用滤纸浸渍溶液后贴附于待检查面，也可直接将溶液刷涂于待检查表面，10s 内无蓝色斑点显示为合格。

3.6.5 酸洗与钝化处理后的表面应采取措施加以保护，并不得进行有损表面质量的作业。

4 涂敷

4.1 涂敷条件

容器制造单位质量检验部门对容器或零部件的各项制造质量检验（包括表面处理检验）合格后，方可进行涂敷作业。

4.2 涂敷范围

4.2.1 一般情况下，仅对容器或零部件外表面进行涂敷。除设计文件另有规定外，下列情况可不涂敷防腐涂料：

- a) 容器的内表面；
- b) 随容器整体出厂的内件表面；
- c) 高合金钢、有色金属及其合金制容器或零部件表面。

若高合金钢、有色金属及其合金制容器或零部件需要海运或在沿海地区使用，是否涂敷及涂敷要求按设计文件的规定。

4.2.2 下列各坡口，在距坡口边缘至少 100mm 范围内不涂敷涂料，如需要可涂敷对焊接质量无害且易去除的保护膜：

- a) 分段出厂容器的切断面坡口；
- b) 分片件的周边坡口；
- c) 容器壳体上其他需要在使用现场组焊的焊接坡口。

4.2.3 螺纹、密封面等精加工表面不涂敷涂料，应涂敷易去除的保护膜。

4.3 保护膜和涂料

4.3.1 涂敷的保护膜可选用机油、油脂或清漆等，保护膜材料应对被保护件不产生有害影响。

4.3.2 涂敷的涂料应根据容器或零部件内介质的性质与温度、在工艺流程中的作用与造价、运输

方式、存放与使用环境、涂料自身的性能及固化条件等因素，由设计文件确定。当设计文件对涂敷涂料未提出要求时，一般情况下，容器或零部件的外表面至少涂醇酸底漆两道，容器壳体外表面涂面漆一道，面漆的颜色宜浅淡。

4.3.3 涂料的质量应符合国家或行业有关标准的要求，并应有质量合格证书。

4.3.4 超过有效储存期的涂料，应经具备相应资质的检验机构检验合格并出具检验报告后方可使用。

4.3.5 新型涂料应先进行必要的试验，经具备相应资质的检验机构检验合格并出具检验报告后方可使用。

4.4 涂敷前的准备

4.4.1 涂敷保护膜前，应根据需要对被涂敷表面进行修磨、清理，彻底清除毛刺、油脂、污物；涂敷涂料前，应根据需要对被涂敷表面进行修磨、除锈，并应达到表3的要求。不使用喷射或抛射除锈的工件，可采用人工和动力工具除锈，除锈处理等级不得低于 St3 级。

表3 常用涂料及其除锈处理等级要求

底层涂料种类	除锈等级		
	强腐蚀环境	中等腐蚀环境	弱腐蚀环境
醇酸底漆	Sa2.5	Sa2 或 St3	St3
环氧磷酸锌底漆	Sa2.5	Sa2	Sa2 或 St3
环氧酚醛底漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5
环氧富锌底漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5
无机富锌底漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5
厚浆型环氧漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2 或 St3
环氧树脂底漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2 或 St3
耐磨环氧漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5
环氧烷基胺底漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5
有机硅耐热漆	Sa3	Sa2.5	Sa2.5
惰性无机共聚物	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5
环氧云铁漆	Sa2.5	Sa2.5	Sa2.5

注1：腐蚀环境的强弱按 SH/T 3022 的规定。
注2：除锈处理等级按 GB/T 8923.1 的规定。

4.4.2 表面除锈或清理后，应立即涂敷保护膜或涂料，间隔时间一般不宜超过 12h。若表面除锈或清理后不能立即涂敷，则应对待涂敷表面妥善保护，防止再度锈蚀或污染。如涂敷前发现锈迹或污染，应重新进行表面除锈或清理。

4.5 涂敷环境

4.5.1 涂敷环境应符合 GB 6514、GB 7692 的要求，涂敷作业应避免在烈日、尘埃、风雪、浓雾等环境下进行，且应满足如下条件：

- a) 施工环境温度为 5℃~35℃；
- b) 相对湿度 ≤ 85%；

c) 待涂敷表面温度应高于露点 3℃ (特殊要求涂料除外)。

4.5.2 当施工环境温度在-5℃~5℃时,应采用低温固化涂料或其他措施确保涂敷质量。

4.6 涂料配制

4.6.1 涂料应充分搅拌混合,并按产品说明书的规定熟化后再行使用。

4.6.2 涂料的使用时间应符合产品说明书的规定。

4.7 涂敷操作

4.7.1 容器或零部件的涂敷可采用手工刷涂、滚涂、浸涂或喷涂等方式进行。

4.7.2 涂敷两层以上的涂层,除有特殊工艺保证外,一般应在上一涂层干透后方可涂敷下一涂层。

4.7.3 每一道涂层的干膜厚度应控制在 30μm~50μm(对喷涂为 25μm~40μm),厚浆型涂层可适当加厚。应对每一道涂层的厚度进行控制,确保 80%以上面积的涂层厚度达到或超过规定值,且余下面积的涂层厚度不得低于规定值的 80%,否则应予修补。

4.7.4 涂层表面应均匀、牢固,不应有起泡、龟裂、流挂、夹杂物、皱皮、露底、剥落和杂色等缺陷。必要时可采用专门仪器检测涂层的厚度及附着力。

4.7.5 容器或零部件在出厂前应保证涂层完好,因搬运、起吊等所造成的涂层损坏,应采用适当的工艺进行修补。

4.8 涂敷颜色

移动式压力容器的涂敷及面漆颜色应符合有关标准的要求。

5 运输包装

5.1 一般要求

5.1.1 容器应整体出厂,如因条件限制,也可分段、分片出厂。段、片的划分应根据容器的结构和有关运输要求在设计文件或供、需双方订货技术条件中注明。

5.1.2 包装应根据容器或零部件的使用要求、结构尺寸、重量大小、路程远近、运输方法以及气候条件等选用相适应的方式及结构。容器或零部件的包装应有足够的强度,以确保其能安全可靠地运抵目的地。对在运输和装卸过程中有严格防变形、防污染、防损伤、防潮、防水、防震及防腐蚀要求的容器或零部件应进行专门的包装设计。

5.1.3 若因装运空间要求而改变或去除接管口、支承构件、吊耳或其他类似附件时,制造厂应提供装载图,以示出所需重新定位或去除的附件位置,并得到买方书面认可。此种情况下,制造单位应提供重新装配、组焊的程序和现场焊接所需的检验方法。

5.1.4 国际运输的容器或零部件,其运输尺寸限制和包装设计等应符合国际相关运输规范、标准的规定。

5.1.5 容器及零部件在运输过程中所造成损伤的修补,由供、需双方协商确定。

5.2 运输方式

5.2.1 容器及零部件的运输方式一般包括铁路、公路、水路和航空 4 种。

5.2.2 铁路运输的容器或零部件,不论采用何种包装形式,包装后的外围尺寸不应超过 GB 146.1 和 GB 146.2 基本货物或最大级超限货物装载限界的规定。

5.2.3 公路、水路及航空运输的容器或零部件,其单件尺寸、重量与包装应符合相关标准的要求。

5.2.4 对于超重或尺寸超限的容器或零部件,应由设计、制造、承运及安装单位共同制订运输包装方案,并事先与相关运输部门联系。

5.3 包装

5.3.1 通用要求

5.3.1.1 容器或零部件的包装可根据需要，选用裸装、捆扎包装、箱类包装、托盘包装、专用包装和特殊要求包装等方式。

5.3.1.2 包装件的外形尺寸、重量、标志和标记应符合国内、外相关运输规范、标准的规定。

5.3.1.3 容器或零部件在包装内应固定牢固，不得发生窜动、移位、倾倒、挤压、散绑。

5.3.1.4 包装时应尽量使容器或零部件的重心位置靠下。对重心偏高者宜采用卧式包装；对重心偏离中心较明显者应采取相应的平衡措施。

5.3.1.5 各种方式的包装均需根据容器或零部件的长度、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，则应另行设置吊耳。

5.3.2 裸装

5.3.2.1 容器或大尺寸的零部件，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可采用裸装。

5.3.2.2 采用裸装的容器或零部件，若依靠自身无法平稳放置于地面，则应设置支撑件使其与地面稳定接触。裸装具有足够刚性的、不可分拆的、大的或特大的容器或零部件时，应在其下部设置托架支承，在其上部采用拉紧箍拉紧，以防止滚翻和窜动。

5.3.2.3 支撑件、托架的设计应保证其能够均衡受力、稳固牢靠、便于装卸。

5.3.3 捆扎包装

5.3.3.1 对运输和装卸中不易损伤与散失、细长（长度大于1m）和相对规则的容器或零部件，可采用捆扎包装。

5.3.3.2 捆装包装应以型钢、螺栓结构等进行捆绑或以打包带、铁丝等进行捆扎。

5.3.3.3 捆绑（扎）间隔以确保货物在运输过程中不松散为宜，且应至少采用2道捆绑（扎）。

5.3.3.4 捆扎包装件的高度宜小于或等于宽度；不等长的容器或零部件捆扎在同一捆时，较短件宜放在上层。

5.3.3.5 捆扎包装件的重量参照 JT/T 385 的规定。

5.3.4 箱类包装

5.3.4.1 对精密度高、容易损伤和失散或有防潮、防水等要求的小尺寸零部件宜采用密闭箱类包装；对不需采用密闭箱类包装又不宜捆扎包装的零部件，可采用空格箱包装，必要时可在空格箱内衬油毡。

5.3.4.2 包装箱应根据被包装件的结构、尺寸、重量和包装要求选用。常用包装箱及其要求推荐见表4。

表4 常用包装箱及其标准

包装箱种类		标准
木箱	普通木箱	GB/T 12464
	滑木箱	GB/T 18925
	框架木箱	GB/T 7284
竹胶合板箱		GB/T 13144
钢丝捆扎箱		GB/T 18924

5.3.4.3 采用空运的包装箱应符合 MH/T 1028 的要求。

5.3.5 托盘包装

5.3.5.1 托盘的制作应符合 GB/T 2934 的要求。

5.3.5.2 使用托盘包装容器或零部件应符合 GB/T 16470 的规定。

5.3.6 专用包装

5.3.6.1 对于特长、特宽、特重、具有特殊形状或高精度的容器或零部件，宜设计专用包装装置。

5.3.6.2 专用包装装置宜采用型钢制成，其与容器或零部件的接触面应有衬垫物。

5.3.6.3 专用包装装置的外形尺寸和重量应满足相应运输方式的极限要求。

5.3.7 特殊要求包装

5.3.7.1 容器或零部件法兰接口的包装应符合如下要求：

- a) 有配对法兰的，应采用配对法兰中间夹以橡胶或塑料制盖板封闭，盖板的厚度不宜小于 3mm；
- b) 无配对法兰的，应采用与法兰外径相同且足够厚的金属、塑料或木制盲板封闭，如用金属制盲板，则盲板中间应夹以橡胶或塑料制垫片，垫片厚度不宜小于 3mm；
- c) 配对法兰或盲板用螺栓紧固在容器法兰接口处，紧固螺栓不得少于 4 个且应分布均匀。

5.3.7.2 容器或零部件所有螺纹接口应采用六角头螺塞或螺帽堵上，外螺纹也可采用塑料罩保护。

5.3.7.3 容器或零部件上的带有待焊坡口的接管，应采用金属或塑料环形保护罩罩在接管端部，保护罩应采用适当方式固定。如设计文件允许，金属罩可点焊在接管外侧，但不应点焊在待焊坡口上。

5.3.7.4 当容器或零部件有防潮、防水要求时，其包装宜参照 GB/T 5048、GB/T 7350 的规定。

5.4 整体或分段出厂容器的运输包装

5.4.1 包装方式

整体或分段出厂的容器宜采用裸装。

5.4.2 整体出厂容器的运输包装

5.4.2.1 装运前应清除容器内的各种残留物。

5.4.2.2 制造单位应根据容器和运输的具体情况进行包装设计，设计时宜考虑如下要求：

- a) 体积较小、重量不大于 1t 的容器，宜用垫木作为支撑件固定在运载车辆或船舶上；
- b) 体积较大、重量大于 1t 的容器，宜用托架支承，并用拉紧箍将容器紧固在托架上，在拉紧箍与容器间需垫以柔性材料，托架应牢固地固定在运载车辆或船舶上。重量在 1t~10t 的容器，可采用木制托架；重量大于 10t 或公称直径大于 3 000mm 的容器，应采用钢制托架，托架与容器接触部分应以柔性材料隔开；
- c) 公称直径大于或等于 2 600mm 或长度大于 12 000mm 的容器，应在包装件下方两侧设置固定的板钩；重量大于或等于 30t 的容器，运输托架两侧应设置起吊用的支耳；
- d) 托架的设置应严防容器变形。采用铁路运输的容器，其托架宽度一般为 2 900mm，两个端部托架的外侧距离一般为 10 000mm，且不应大于 12 000mm。

5.4.2.3 公称直径大于或等于 3 000mm 容器的运输位置设定时，应将接管（特别是人孔之类的大接管）调转在视图下方 140°范围内，若不可能，也可放在顶点径线上（见图 1），以免造成不合理的超限运输。

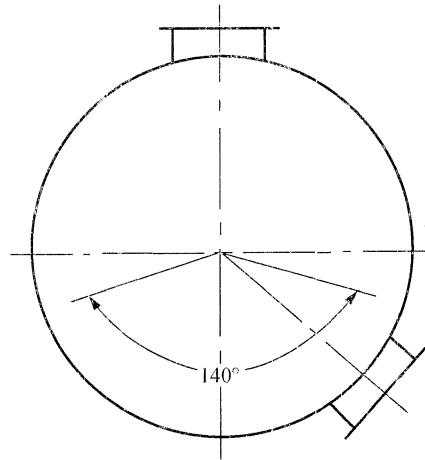


图1 容器的运输位置

5.4.2.4 直立设备卧式运输时可设置临时鞍座。

5.4.2.5 重量大于或等于 30t 的容器，在制造单位应试吊，并标出重心和起吊位置。

5.4.3 分段出厂容器的运输包装

5.4.3.1 分段出厂的容器，当敞口端刚性不足时，应设置加固支撑，且应以适当方式将敞口封闭。若制造单位在容器出厂前进行了预组装，则应对预组装确定的对应位置进行标识。

5.4.3.2 其他要求同 5.4.2.1~5.4.2.5。

5.5 分片出厂容器的运输包装

5.5.1 分片片在包装前应按排版图的顺序进行编号并做好标记。

5.5.2 每组分片片将凹面向下重叠放置于钢制或木制的凸形托架上，片与片之间应垫以木块（或其他缓冲件）并用扁钢与托架捆绑焊牢。对圆筒形容器，也可采用分片直立重叠放置，捆扎包装。

5.5.3 每组分片片与托架的总重量不宜超过 15t。必要时，托架可设置吊耳供起吊用。禁止在分片片上直接起吊。

5.6 有特殊要求容器的运输包装

5.6.1 高合金钢、有色金属及其合金制压力容器，运输包装的特殊要求如下：

- a) 装运前应将容器内各种残留物、油脂、水渍彻底清除干净；
- b) 宜用尼龙吊带或有保护套管的钢丝绳起吊，禁用钢丝绳直接捆扎在容器上起吊；
- c) 在运输包装过程中应采取其他措施防止可能产生的铁、铜等有害离子的污染；
- d) 在运输包装过程中应采取措施防止耐蚀表面的各种损伤。如耐蚀表面的钝化（氧化）膜在运输包装过程中受到破坏，应采取措施予以恢复并达到原定技术要求。

5.6.2 需充装惰性气体保护容器的运输包装特殊要求如下：

- a) 充装惰性气体的种类、浓度、压力，按设计文件要求的规定；
- b) 如气密性试验所用介质与应充装的惰性气体不符，应先用惰性气体置换，合格后再开始升压，升至指定充装压力后将进气口阀门关闭，保压 30min 压力不下降为充装合格；如气密性试验所用介质与充装的惰性气体一致，气密性试验合格后将压力调整到指定充装压力，将排气口阀门关闭，保压 30min 压力不下降为充装合格；
- c) 在压力表装置（包括压力表、连通管、三通旋塞或针型阀、锁紧装置）上加可清晰看到表盘读数的金属保护罩，保护罩用点焊或其他适宜的方式固定。压力表精度应不低于 1.6 级；

d) 需要充装不活泼气体保护的容器，制造单位应采取适当措施，确保容器运抵目的地后保护气体的压力不低于设计文件的规定。

5.6.3 多层、套合、钢带错绕等压力容器的泄放孔应以橡胶或塑料制的塞堵封闭。

5.6.4 带内件运输容器的运输包装按设计文件的要求进行。

5.7 内件、零部件、备品备件及专用工具的运输包装

5.7.1 单独交付的组装内件和较大型的不规则零部件（如膨胀节、人孔、大型接管等）一般采用空格箱包装，装箱时需注意防护。

5.7.2 较精密易散失的小零件（如浮阀、泡罩、螺栓、螺母等）采用暗箱包装。装箱时较精密零件间应相对固定，以防止装卸和搬运时产生滑动撞击。同台产品的零件应避免与其他产品的零件混装。必要时可先袋装，再将袋装入暗箱。

5.7.3 安全附件一般采用密闭箱或空格箱包装，如需装在容器上和容器一起运输，应采取必要的保护措施。

5.7.4 备品备件、专用工具宜单独装箱，箱外应标记“备品备件”“专用工具”字样。

5.7.5 螺纹精度等级达到 GB/T 197 规定的中等或精密的螺栓与螺柱，其螺纹部分除应按 4.2.3 涂敷保护膜外，还应加防护罩保护。

5.7.6 装箱时应把重的零部件装在箱的下部以降低包装重心，当无法做到这一点时，应采取适当措施确保重心不超过箱高的 1/2。

5.7.7 包装箱的每箱重量不宜超过 3t。

5.8 文件资料的运输包装

5.8.1 文件资料包括产品出厂质量证明文件、装箱清单和 5.8.1.2 规定的有关文件。

5.8.1.1 每批装运货物内均须有一份装箱清单，说明每箱、每袋和每一台架货物位号所装运的货物，并说明货物是完整的或是一部分。

5.8.1.2 根据容器交货、运输包装情况，必要时还应包括如下文件资料：

- a) 安装图纸和安装说明书；
- b) 5.1.3 所要求的装载图、现场重新装配组焊的程序文件及检验要求文件；
- c) 分片出厂容器的排版图。

5.8.2 所有文件资料均应分类装订成册，并用塑料袋装好密闭，以便防水、防潮、防散失。

5.8.3 上述文件资料与货物一起发运时，宜装在最大的密闭箱内，箱外应有明显标志。质量证明文件也可另行邮寄。

6 图示标志

6.1 在裸装容器表面和包装箱的明显部位做如下标志：

- a) 发货标志：
 - 1) 出厂编号（或命令单号）；
 - 2) 总共箱（件）数及箱号或捆号；
 - 3) 发货站（港）；
 - 4) 到货站（港）；
 - 5) 体积：长×宽×高；
 - 6) 毛重及净重；

- 7) 发货单位;
- 8) 收货单位;
- 9) 出厂或装箱日期。
- b) 运输包装图示标志,按 GB/T 191 的规定,并应包括:
 - 1) 大型容器的重心点、起吊位置;
 - 2) 防雨、防湿等作业标志;
 - 3) 有禁焊要求的容器的禁焊标志;
 - 4) 充惰性气体设备标志及其他特殊要求标志。

6.2 在空格箱或捆扎包装件上无法直接标注发货标志时,可采用薄铁皮或塑料标签将标志固定在适当部位。

NB/T 10558—2021《压力容器涂敷与运输包装》 编制说明

1 任务来源

根据国家能源局下达的《压力容器涂敷与运输包装》修订计划，全国锅炉压力容器标准化技术委员会启动修订工作。

2 修订的目的、意义及背景

20世纪50年代，原机械部下属压力容器制造单位制订了Q/TH 53—64；1980年，本文件经第一次修订，形成JB 2536—1980《压力容器油漆、包装、运输》；2003年，本文件经第二次修订，形成JB/T 4711—2003《压力容器涂敷与运输包装》；本次为第三次修订。本次修订的目的仍然是进一步提高压力容器的外观质量、防止运输过程中不必要的损伤。

我国压力容器的外观质量与工业发达国家相比，存在较大差距。主要原因在于：

- (1) 制造单位对外观质量重视度不够；
- (2) 标准要求不高。

为此，本次修订的重点是提高相关要求，督促制造单位提高压力容器的外观质量。

3 修订原则

在原JB/T 4711—2003《压力容器涂敷与运输包装》的基础上，根据国内制造单位压力容器的外观质量控制现状，提出比当前外观质量平均水准略高的技术要求，引导国内压力容器外观质量逐步提高。

4 修订依据及参考资料

4.1 修订依据

- (1) TSG 21—2016《固定式压力容器安全技术监察规程》；
- (2) GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》；
- (3) JB/T 4711—2003《压力容器涂敷与运输包装》；
- (4) GB/T 150—2011（所有部分）《压力容器》；
- (5) GB/T 151—2014《热交换器》；
- (6) GB/T 12337—2014《钢制球形储罐》。

4.2 主要参考资料

- (1) GB/T 2934《联运通用平托盘主要尺寸及公差》；
- (2) GB/T 5048《防潮包装》；
- (3) GB 6514《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》；
- (4) GB/T 7284《框架木箱》；
- (5) GB/T 7350《防水包装》；

- (6) 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》；
- (7) 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》；
- (8) GB/T 12464《普通木箱》；
- (9) GB/T 13144《包装容器 竹胶合板箱》；
- (10) GB/T 16470《托盘单元货载》；
- (11) GB/T 18924《钢丝捆扎箱》；
- (12) GB/T 18925《滑木箱》；
- (13) SH/T 3022《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》；
- (14) JT/T 385《水路、公路运输货物包装基本要求》；
- (15) MH/T 1028《航空运输集装货物外形轮廓尺寸》；
- (16) 公开发表的论文及相关技术资料；
- (17) JB/T 4711—2003《压力容器涂敷与运输包装》实施过程收集的提案、意见和建议；行业专家提供的技术资料和修订意见。

5 修订过程

2019年10月，《压力容器涂敷与运输包装》修订工作组成立；
2020年9月，标准修订工作组完成《压力容器涂敷与运输包装》的征求意见稿；
2020年10月，《压力容器涂敷与运输包装》征求意见稿上传网上，面向社会公开征求意见；
2020年11月，标准修订工作组完成网上征求意见、建议的处理，形成《压力容器涂敷与运输包装》送审稿；
2020年12月，根据各方对送审稿的意见、建议，处理后形成《压力容器涂敷与运输包装》报批稿。

6 修订的主要内容及说明

6.1 内容

本次修订，将压力容器及其零部件表面处理相关技术要求纳入了本文件。

主要原因是：本文件是与GB/T 150—2011（所有部分）《压力容器》、GB/T 151—2014《热交换器》、GB/T 12337—2014《钢制球形储罐》等产品标准衔接的，但上述产品标准未对压力容器及其零部件的表面处理加以规定，从工序上看也适宜放在本文件中，故增加了对几种常用表面处理法（如修磨、除锈、抛光、酸洗与钝化）的相关要求。

6.2 压力容器的除锈

JB/T 4711—2003《压力容器涂敷与运输包装》虽然给出了对压力容器除锈的部分规定，但因缺少与涂料对应的除锈合格指标和检查方法，使得除锈效果得不到保证。本次修订引用了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》，给出了表1和表3。既规定了除锈处理等级，也规定了涂敷常用涂料应达到的除锈处理等级要求，弥补了JB/T 4711—2003在该方面的不足。

6.3 涂敷环境

本次修订增加了对涂敷环境的要求：

(1) 通过引用 GB 6514《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》和 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》，达到防止环境污染、保证操作人员安全的目的；

(2) 给出涂敷施工应具备的温度、湿度和天气条件，以保证涂敷质量。

6.4 涂料配制

涂料配制后，需经熟化方能涂敷；同时，配制后的涂料应在涂料说明书规定的时间内使用，否则会变性（变质）。这均是涂敷质量密切关联的因素，本次修订时也作出了相应的规定。

6.5 涂敷操作

本次修订扩充了 JB/T 4711—2003 对涂敷操作的规定。如增加了干膜厚度的检查范围、合格指标，必要时采用仪器检查干膜厚度和附着力的规定。

6.6 压力容器及零部件的包装方式

根据包装需求的变化和包装技术的进步，本次修订增加了托盘包装，引用 GB/T 2934《联运通用平托盘主要尺寸及公差》和 GB/T 16470《托盘单元货载》规范该类包装。

鉴于箱类包装在运输中常出现包装箱的质量不良致包装件受损的情况，本次修订对包装箱提出了明确要求，通过引用 GB/T 7284《框架木箱》、GB/T 12464《普通木箱》、GB/T 13144《包装容器 竹胶合板箱》、GB/T 18924《钢丝捆扎箱》、GB/T 18925《滑木箱》等来规范包装箱的制作和外购。

7 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本次修订主要参照了国内相关标准，技术水平为国内先进水平。

8 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本文件用于控制和提高压力容器及零部件的外观质量，提高外观质量虽与产品的安全性和内在质量无关，但将提升我国压力容器及零部件产品的市场竞争力，对此本文件与现行法律、法规及相关标准等是完全协调一致的。

9 重大分歧意见的处理经过和依据

本文件修订无重大分歧意见。

10 知识产权状况声明

本文件在征求意见稿、送审稿等起草过程中，已要求起草人员、审查人员或参与审查的单位按照 GB/T 20003.1—2014《标准制定的特殊程序 第1部分：涉及专利的标准》的规定，尽早披露自身及关联者拥有的必要专利，或尽早披露其所知悉的他人（方）拥有的必要专利。截至本文件报批，未接到任何涉及相关专利或知识产权争议的信息、文件。