

# 石油，石油化工和天然气工业— 空冷式换热器

API 标准 661

第 7 版，2013 年 7 月



美国石油协会

## 特别说明

API出版物阐述的是基本的、有普遍意义的问题。涉及特定情况时，应查阅当地、州和联邦的法律与条例。

API和API的任何雇员、分包方、顾问、委员会或其它分配方都不对此文件中的信息的精确性，完整性和实用性做任何保证和表示，不管是清楚的还是暗示的。本出版物中的任何信息和方法，对于任何使用或这样使用的结果，API也没有责任或义务。API和API的任何雇员、分包方、顾问、委员会或其它分配方都不表示使用这个出版物不会侵犯私人拥有者的权利。

本标准用户应不能仅仅依赖本文件包含的信息。在采用本出版物包含的信息时，应进行健全的商业，科学，工程，安全评价。

工作现场和设备操作可能不同。用户有责任对其特定的设备和经营场所进行评估，以确定采用本标准的适合性。当在任何时候使用本标准时，用户应采用健全的商业，科学，工程，安全评价。

API出版物可供愿意执行的任何人使用，协会已作了不懈的努力以保证其数据的准确性和可靠性。但协会对所出版的本出版物没有代理、授权或担保关系，并特此明确表示，对于因使用本出版物而造成的损失、损害或因使用可能与任何管辖当局相抵触的本出版物而发生的违法行为，协会均不承担任何义务或责任。

发布API出版物是为了促使一些经过实践检验、行之有效的工程技术和实际操作方法得到广泛的应用。但在何时、何地使用本出版物的问题上不排除从技术角度做出抉择的必要性。本API出版物的制定和发布也不以任何方式阻止其他任何人使用其它任何作法。

凡是在其设备或材料上按API出版物规定的标记要求打上标记的制造厂家都是其产品是否符合API标准适用要求的唯一责任者。API不代表、不授权或担保这些产品在事实上是否符合API适用标准。

所有权利保留。在没有获得出版方的书面允许之前，本出版物不能复制，翻译，在检索系统中储存，或者通过任何方式进行传输，不管是电子、机械、照片、录像或其它方式。出版方联系方式地址：API Publishing Services, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005。

版权©2013 归属美国石油协会

## 前言

对API任何出版物中的内容都不得以暗示或其他方式解释为授权可以制造、销售或使用受专利权保护的任何方法、设备和产品。本出版物中的任何内容都不得被解释成可以为侵犯专利权的行为开脱责任。

应该：本标准所用的“应该”表示一个为满足规范的最低要求。

将会：本标准所用的“将会”表示一个为满足规范的推荐要求或者建议性但不作强制性的要求。

本文件是按照API标准化的程序产生的，以确保在制定过程中能及时通报情况，共同参与协商，本文件被指定作为API的标准。对本标准内容的解释有何问题或对本标准产生的过程有何意见和问题可以书面形式直接寄给美国石油协会标准负责人，地址：1220L Street, N.W, Washington, D C 20005，如果要求允许复制或翻译本出版物的全部或其中某一部分，也应告知上述部门负责人。

一般情况下，API标准至少每五年进行一次复审和修订、重新认定或废止。必要时复审周期可以延长，但延长期一次最多两年。有关出版情况可到API标准部门查询【电话: (202) 682-8000】。API资料及出版目录，由API每年出版一次。出版地址是:1220L Street, NW, Washington, DC 20005。

欢迎使用者对本规范提出修订建议，并将书面修订意见送API标准出版部门，地址：1220L Street, NW, Washington, DC 20005，或者Email至standards@api.org。

## 目录

页码

1 范围.....	9
2 规范性引用文件.....	9
3 术语和定义.....	10
4 概述.....	13
5 报价书.....	14
6 文件.....	15
6.1 批准的资料.....	15
6.2 最终记录.....	16
7 设计.....	17
7.1 管束设计.....	17
7.2 空气侧设计.....	29
7.3 结构设计.....	40
8 材料.....	44
8.1 概述.....	44
8.2 酸性或潮湿硫化氢作业中碳钢的要求.....	45
8.3 管箱.....	45
8.4 百叶窗.....	45
8.5 其他部件.....	45
9 管束的制造.....	46
9.1 焊接.....	46
9.2 焊后热处理.....	46
9.3 管子与管板接头.....	47
9.4 垫片接触面.....	48
9.5 螺纹润滑.....	48
9.6 对准和公差.....	48
9.7 组合件.....	48

10 检验、检测和试验.....	53
10.1 质量控制.....	50
10.2 压力试验.....	51
10.3 车间运转.....	51
10.4 设备性能试验.....	52
10.5 铭牌.....	52
11 运输准备.....	52
11.1 概述.....	52
11.2 表面和光洁度.....	52
11.3 标识和通知.....	53
12 补充要求.....	53
12.1 概述.....	53
12.2 设计.....	53
12.3 检测.....	53
12.4 试验.....	54
附录A（参考性附录） 推荐作法.....	55
附录B（参考性附录） 验收单和数据表.....	61
附录C（参考性附录） 空冷式换热器的防冻保护.....	72
附录D（资料性附录） 空冷式换热器气流测量的推荐程序.....	122
附录E（资料性附录） 空冷式换热器的噪声测量.....	129
参考文献.....	147

## 图形

图 1 典型排架布置.....	11
图 2 空冷式换热器的典型零部件.....	14
图 3 可卸盖板式管箱和可卸帽盖式管箱的管束典型结构.....	20
图 4 典型封闭和整面法兰的垫片接头细节.....	21
图 5 丝堵式管箱管束的典型结构.....	23
图 6 接管载荷.....	26
图 7 风机扩散角.....	31

图 8 典型的驱动布置.....	36
图 9 典型的风箱布置.....	43
图 10 标准公差.....	49
图 C.1 系统 A: 用变速驱动或自动调角风机控制空气流量.....	79
图 C.2 系统 A: 用自动控制出口百叶窗和固定角风机控制空气流量.....	79
图 C.3 系统 B—具有非包含内部空气再循环的引风式系统.....	80
图 C.4 系统 B—具有非包含内部空气再循环的鼓风式系统.....	80
图 C.5 系统 C—具有非包含内部空气再循环的典型鼓风式空冷式换热器.....	81
图 C.6 系统 D—具有外部空气再循环的典型鼓风式空冷式换热器.....	81
图 C.7 苯酚水溶液的凝固点.....	86
图 C.8 乙醇胺水溶液的凝固点.....	87
图 C.9 丙三醇水溶液的凝固点.....	87
图 C.10 二硫化铵 (NH <sub>4</sub> HS) 的分离常数.....	88
图 C.11 水化物压力-温度平衡曲线.....	89
图 C.12 软化水系统.....	100
图 D.1 静压力探头位置.....	124
图 D.2 测量点位置.....	125
图 E.1 孤立的单排架噪声测量点.....	132
图 E.2 L <sub>p</sub> 测量位置—鼓风式设备 (2-风机排架).....	140
图 E.3 L <sub>p</sub> 测量位置—引风式设备 (2-风机排架).....	141
表格	
表 1 管箱部件的最小公称厚度.....	19
表 2 最小法兰螺栓间距.....	22
表 3 最小接管颈公称厚度.....	24
表 4 最大允许接管载荷.....	26
表 5 管子要求的最低壁厚.....	27
表 6 径向间隙.....	31
表 7 干空气标准条件.....	32
表 8 风机护罩多孔金属网的最小厚度.....	33

表 9	最大允许百叶窗挠度.....	38
表 10	平台、支柱和走道上的动载荷.....	41
表 11	管孔公称直径和公差.....	47
表 12	最大焊缝硬度.....	51
表 A.1	翅片连接型式的最高翅片选择温度.....	56
表 A.2	管箱选择.....	57
表 A.3	垫片型式.....	59
表 A.4	垫片接触表面的光洁度.....	59
表 A.5	操作条件.....	59
表 A.6	垫片选择.....	60
表 C.1	不同工艺类别的安全裕量.....	75
表 C.2	常见液态纯化合物的凝固点.....	86
表 C.3	间接和直接空冷系统描述 (SI 单位制).....	101
表 C.4	间接和直接空冷系统说明 (美国通用单位制).....	101
表 C.5	间接和直接空冷系统费用比较.....	102
表 C.6	与换热管总的外表面积有关的值, 换热管外径 25.4mm, 铝翅片高 15.9mm, 厚 0.4mm .....	104
表 C.7	与换热管总的外表面积有关的值, 换热管外径 1in, 铝翅片高 5/8in, 厚 0.016in.....	108
表 D.1	仪器.....	122
表 D.2	测量点位置.....	125
表 E.1	要求的仪器和相应规范.....	129
表 E.2	符号和缩写.....	130
表 E.3	孤立的单排架噪声测量点.....	133
表 E.4	背景修正值.....	134
表 E.5	背景修正值—某一测量点“X”的示例.....	135
表 E.6	背景噪声修正值.....	142
表 E.7	背景噪声修正值—某一测量点“X”的使用示例.....	142
表 E.8	背景噪声修正值—测量点“n”的使用示例.....	142
表 E.9	背景噪声修正值.....	144

表 E.10 背景噪声修正值—某一测量点“X”的使用示例 .....	144
表 E.11 背景噪声修正值—测量点“n”的使用示例 .....	144



## 导言

本标准用户有必要意识到各种应用场合可能需要进一步的要求或不同的要求。对各种应用场合，本标准不拟用于禁止卖方提供，或买方接收替代的设备或工程解决方案。这可能特别适用于存在创新或改进技术的场合。当提供一种替代时，卖方有责任识别相对于本标准的任何变化，同时提供细节详情。

# 石油，石油化工和天然气工业—空冷式换热器

## 1. 范围

本标准规定了石油，石油化工和天然气工业用空冷式换热器的设计、材料、制造、检验、试验和运输准备的要求及推荐作法。

本标准适用于水平管束空冷式换热器，但基本概念同样适用于其他结构类型。

## 2. 规范性引用文件

下列引用文件通过本文件的引用而成为本文件不可或缺的一部分。凡是注日期的引用文件，只有该版本才适用。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括任何修改单）适合于本标准。

AGMA 6001<sup>1</sup> 封闭式齿轮驱动部件的设计及选型

ANSI/AGMA 6010 正齿轮,螺旋,人字形和伞齿轮封闭驱动

ASME PTC 30<sup>2</sup> 空冷式换热器

ICC<sup>3</sup> 国际建筑规范

ISO 76<sup>4</sup> 滚动轴承——静载荷额定值

ISO 281 滚动轴承——动载荷额定值和额定寿命

ISO 286 (所有部分) 产品几何技术规范(GPS)—线性尺寸公差的 ISO 规范体系

ISO 1081 皮带驱动——三角皮带和带肋三角皮带及相应的三角皮带轮——词汇表

ISO 1461 铁和钢制品上的热镀锌涂层——技术要求和试验方法

ISO 2491 薄平行键及其相应键槽（尺寸单位为毫米）

ISO 4183 皮带驱动——传统窄三角皮带——三角皮带轮（以基准宽度为依据的）

ISO 4184 皮带驱动——传统窄三角皮带——基准体系长度

ISO 5287 汽车制造业用窄三角皮带——疲劳试验

ISO 5209 皮带驱动——连接窄三角皮带用槽轮——槽部分 9N/J、15N/J、20N/J 和 25N/J

---

<sup>1</sup>美国齿轮制造商协会，地址：1001 N. Fairfax Street, Suite 500, Alexandria, Virginia 22314,

[www.agma.org](http://www.agma.org)。

<sup>2</sup>美国机械工程师协会，地址：Two Park Avenue, New York, NY 10016-5990, [www.asme.org](http://www.asme.org)。

<sup>3</sup>国际规章理事会，地址：500 New Jersey Avenue, NW, 6th Floor, Washington, DC 20001, [www.iccsafe.org](http://www.iccsafe.org)。

<sup>4</sup>国际标准化组织，地址：1, ch. de la Voie-Creuse, Case postale 56, CH-1211, Geneva 20, Switzerland, [www.iso.org](http://www.iso.org)。

(有效体系)

ISO 8501-1 油漆和相关产品涂装前钢基层的准备——表面清洁度的目视评价——第 1 部分：未涂装过的钢表面及以前的涂层全部清除后的钢表面的锈等级和准备等级

ISO 9563 皮带驱动——抗静电同步环带电传导性——特性及试验方法

ISO 15156 (所有部分) 石油天然气工业—油气开采中用于含硫化氢环境的材料

NACE MR0103<sup>5</sup> 腐蚀性炼油环境下耐硫化物应力开裂的材料

NACE SP0472 腐蚀性炼油环境中防止碳钢焊接件在线环境开裂的方法及控制措施

### 3. 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 束

排列于一连续结构中的一个或多个零件。

#### 3.2 裸露管表面

换热管总的外表面积，以管箱管板两外表面之间测得的长度为依据。

#### 3.3 排架

由两台或多台风机供应的一个或多个管束，包括构架、风箱及其他辅助设备。

注：图 1 表示了典型的排架布置。

#### 3.4 临界过程温度

与过程气流的重要物理性能相关的温度。

示例：冷凝点，倾点，浊点，水合物形成温度和露点。

#### 3.5 循环服务

温度，压力和/或流量定期变化的过程操作。

#### 3.6 排气

从空冷式换热器排放到气氛中的空气。

#### 3.7 外部再循环

采用外部管道传输再循环空气，与进入空气一起进行混合和加热的过程。

---

<sup>5</sup> NACE 国际 (先前称为国家腐蚀工程师协会)，地址：1440 South Creek Drive, Houston, Texas 77218-8340, [www.nace.org](http://www.nace.org)。

---

---

**完整版本请在线下单/Order Checks Online for Full Version**

**联系我们/or Contact :**

TEL: 400-678-1309

QQ: 19315219 | Skype: Lancarver

Email : [info@lancarver.com](mailto:info@lancarver.com)

<http://www.lancarver.com>

---

**线下付款方式 :**

**I. 对公账户 :**

**单位名称 :** 北京文心雕语翻译有限公司

**开户行 :** 中国工商银行北京清河镇支行

**账 号 :** 0200 1486 0900 0006 131

---

**II. 支付宝账户 : [info@lancarver.com](mailto:info@lancarver.com)**

**III. Paypal: [info@lancarver.com](mailto:info@lancarver.com)**

---

注: 付款成功后, 请预留电邮, 完整版本将在一个工作日内通过电子 PDF 或 Word 形式发送至您的预留邮箱, 如需索取发票, 下单成功后的三个工作日内安排开具并寄出, 预祝合作愉快!

**NOTE** All documents on the store are in electronic Adobe Acrobat PDF format, there is not sell or ship documents in hard copy. Mail the order and payment information to [info@lancarver.com](mailto:info@lancarver.com), you will shortly receive an e-mail confirming your order.

---

