

---

# 《桥梁结构用方矩管》标准编制说明

## 一、任务来源

本标准由中国钢结构协会提出并归口，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。根据中国中国钢结构协会钢材标准化工作委员会 2018 年团体标准制修订计划，由天津源泰德润钢管制造集团有限公司、冶金工业规划 9 研究院、中国国机重工集团有限公司、五矿钢铁杭州有限公司等单位共同参与起草，计划于 2019 年前完成《桥梁结构用方矩管》标准的制定工作。

## 二、制定本标准的意义

随着我国相继出台《关于推进公路钢结构桥梁建设的指导意见》等政策性文件，越来越多的安全性高、耐腐蚀性好的结构类钢材产品将应用到桥梁建设中。方矩管作为典型的结构类钢材，在桥梁领域、建筑、机械等领域应用较为广泛。在桥梁领域，由于桥体时常暴露在空气中，需抵抗强风，部分桥体甚至与水体接触，因此对耐候性、焊接裂纹敏感性、抗疲劳性等性能均有较高要求。

现今桥梁结构用钢材的相关标准依旧以通用性为主，没有针对使用环境、使用条件等提出具体性能要求，缺少对专用领域的指导，例如《结构用冷弯空心型钢》（GB/T 6728）、《冷弯型钢通用技术要求》（GB/T 6725）、《桥梁用结构钢》（GB/T 714）等都属于通用性标准，不能够满足桥梁等专用领域的市场需求。制定桥梁结构用方矩管标准，在参照采用 GB/T 6728、GB/T 6725、GB/T 714 的基础上，针对表面质量、碳当量、耐大气腐蚀性等关键因素提出要求或补充技术指标，填补桥梁用方矩管标准领域空白，满足专业化桥梁用钢

---

市场需求，促进方矩管产业向高质量专业化方向发展。

### **三、标准编制过程**

2018年7月~2018年9月：提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；

2018年9月：中国钢结构协会发布了项目计划；

2018年9月~10月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2018年11月~2018年12月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改。

2019年1月~3月：召开标准研讨会，围绕修改后的标准草案进行了讨论。

2019年4月~5月：按照与会意见和建议进行了修改形成了征求意见稿并发出征求意见。

2019年5月~6月：完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2019年6月~7月：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国钢结构协会审批；

2019年8月：完成该标准发布、实施。

### **四、标准编制原则**

充分考虑桥梁行业的发展趋势以及对结构类钢材的需求情况，通过标准化实现钢材产品高质量发展，保障桥梁建设及使用安全，展现钢铁行业发展水平。本标准以满足桥梁结构用钢材的需要和发展为前提，体现目前国内方矩管产业的高水平，提高标准的市场适应能力；通过对结构用钢的研究，充分满足桥梁用钢的实际需求，确定桥梁结构用方矩管的各项技术指标，充分考虑彼此之间的联系和影响。

---

## 五、标准的研究思路及内容

### （一）编制思路

《桥梁结构用方矩管》标准的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从桥梁建设需要出发，进一步细化、补充和完善用于制造桥梁钢结构产品的专用技术指标，增强原料生产企业对下游用户的服务意识，强化细分领域标准的指导意义。通过制定科学、合理、全面、可操作的标准，助力桥梁建设向安全、耐蚀、抗疲劳的高质量方向发展。

### （二）标准技术框架

本标准包含以下部分

#### 前 言

#### 1 范围

#### 2 规范性引用文件

#### 3 订货内容

#### 4 分类及代号

#### 5 截面、尺寸、外形、重量及允许偏差

#### 6 技术要求

#### 7 测试方法

#### 8 检验规则

#### 9 包装、标志及质量证明书

附录 A（资料性附录）计算截面特性的公式

附录 B（资料性附录）焊缝压扁试验

### （三）标准技术内容

#### 1. 范围

---

本标准规定了桥梁结构用方矩管的订货内容、分类及代号、截面、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于桥梁结构、造船、集装箱骨架用冷弯焊接成型方形钢管和矩形钢管（以下简称方矩管），不适用于拉拔、冲压、折弯等方式生产的方矩管。

本标准所规定的方矩管主要采用高频电阻焊接方式，其他焊接方法也可采用。

## 2. 规范性引用标准

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》的有关规定。

## 3. 订货内容

本章节对订货的合同或订单内容提出要求，应包含：

- a) 标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 尺寸与外形；
- d) 原料牌号及对应产品屈服强度等级；
- e) 交货重量（或数量）及交货长度；
- f) 其他特殊要求。

## 4. 分类及代号

### 4.1 按产品截面形状分类和代号

本章节中按照截面形状进行了分类，分为方形管(简称方管，代号为 F)和矩形管（简称矩管，代号为 J）。

4.2 中按照屈服强度对方矩管进行了等级分类，分别为：Q345q、

---

Q370q、Q420q、Q460q、Q500q、Q550q、Q620q、Q690q 等。

## 5 截面、尺寸、外形、重量及允许偏差

### 5.1 截面、尺寸及允许偏差

5.1.1 中针对方形管的截面尺寸、允许偏差、截面面积、理论重量及截面特性提出了具体要求，并给出截面示意图。

5.1.2 中针对矩形管的截面尺寸、允许偏差、截面面积、理论重量及截面特性提出了具体要求，并给出截面示意图。

5.1.3 章节提出供需双方可根据协议，可提供其他截面尺寸的方矩管，并在附录 A 中给出截面特性计算公式。

5.1.4 中针对方矩管壁厚的允许偏差提出具体要求，具体为“按照 GB/T 709-2006 表 5 PT.A、GB/T 3524-2015 表 1 PT.A 等相关标准的有关规定执行，弯角及焊缝区域壁厚除外。经供需双方协商，当按 GB/T 709-2006 表 5 PT.B、GB/T 3524-2015 表 1 PT.B 规定的精度执行时，应在合同中注明。”

5.1.5 中针对方矩管的直角度提出“直角度的偏差不得大于  $\pm 1.5^\circ$ ”的具体要求，并给出具体测量方法。

5.1.6 外圆弧半径是桥梁用钢的重要指标，本标准在编制过程中结合下游客户需求，根据桥梁用方矩管壁厚提出“方矩管弯角外圆弧半径 R（或 C1、C2）值应大于 2.5 倍钢管壁厚”的具体要求并给出测量方法。

5.1.7 中参照 GB/T 6728 提出“方矩管截面的平面部分凸凹度 X1、X2 应不超过该边长的 0.6%，但最小值为 0.4mm。”的具体要求，并给出具体测量方法。

5.1.8 中参照 GB/T 6728 提出“方矩管尺寸应在距离端部不小于

100mm 处测量”的具体要求。

5.2 长度及允许偏差章节中针对对定尺和按倍尺交货的方矩管长度和允许偏差提出具体要求，指标选取上普通定尺与精确定尺长度范围均为 9000~18000mm，其长度允许偏差由钢材产品膨胀系数经过计算得出定位 0~+15mm，与 GB/T 6728 相比更加严谨，具体指标对比情况如下表所示。

表 1 定尺长度及允许偏差对比情况 单位为毫米

定尺精度	长度	本标准	GB/T 6728
		允许偏差	
普通定尺	9000~18000	+40	+50
		0	0
精确定尺	9000~18000	+15	+10
		0	0

### 5.3 外形

5.3.1 方矩管弯曲度要求中，由 GB/T 6728 中“矩管弯曲度每米不得大于 2mm，总弯曲度不得大于总长度的 0.15%。”提高为“矩管弯曲度每米不得大于 1.5mm，总弯曲度不得大于总长度的 0.15%。”并给出具体测量方法。

5.3.2 中针对长度大于 9m 的桥梁用方矩管本标准补充提出“可选择在方矩管自由状态下取任意 6m（不包括管端 150mm）的部位进行方矩管弯曲度测量。”的具体要求。

5.3.3 中提出方矩管的扭转度，扭转度值及测量方法应符合 GB/T 6728 中的相关规定。此外经供需双方协商并在合同中注明，也可采用倾角仪直接测量倾斜角度的方式进行测量。

5.3.4 中要求方矩管的端部应切得正直，并允许存在由切断方法

造成的较小变形和毛刺，其中锯切斜度与 GB/T 6728 相比加严明显，具体对比情况如下表所示。

表 2 锯切斜度

单位为毫米

本标准		GB/T 6728
边长	锯切斜度应小于	锯切斜度应小于
边长≤100	1.8	2
100<边长≤300	3.5	4
300<边长≤500	5.0	6

#### 5.4 重量及允许偏差

5.4.1 中要求方矩管通常以实际重量交货。当以理论重量交货时，本标准与 GB/T6728 相比，实际重量与理论重量的允许偏差由<sup>+10%</sup><sub>-6%</sub>加严至<sup>+8%</sup><sub>-3%</sub>。

5.4.2 章节中与 GB/T6728 相比，补充提出了理论重量计算方法，具体要求如下：

方矩管的理论重量按式（1）计算（钢的密度按 7.85kg/dm<sup>3</sup>）。

$$M = \rho \times \frac{V}{L} = \rho \times A = \rho \times Z \times t \quad \dots \dots \dots \text{公式 (1)}$$

式中：

M —— 方矩管的单位长度理论重量，kg/m；

ρ —— 钢的密度，kg/m<sup>3</sup>；

V —— 方矩管的体积，m<sup>3</sup>；

L —— 方矩管的长度，m；

A —— 方矩管的截面面积，mm<sup>2</sup>；

Z —— 方矩管生产使用钢带宽度，mm；

t —— 方矩管生产使用钢带厚度，mm；

Z 取值如下:

$B+H < 400\text{mm}$  且  $t < 8\text{mm}$ ,  $Z=2 \times (B+H) - 2t$ ;

$B+H > 400\text{mm}$  或  $t > 8\text{mm}$ ,  $Z=2 \times (B+H) - 5t$ ;

式中:

B——方矩管截面短侧面长度, mm;

H——方矩管截面长侧面长度, mm。

## 6 技术要求

6.1 中规定了方矩管的牌号和化学成分, 具体要求为“方矩管的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 714 -2015、GB/T 1591 的规定。”

6.2.1 碳当量是桥梁结构钢材重要的性能指标, 本章节相对于 GB/T 6728、GB/T 6725 增添了碳当量的具体计算方法与指标要求, 其中计算方法为“ $CEV(\%)=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15$ ”, 碳当量要求如下表所示:

表 3 碳当量

牌号	碳当量 CEV(质量分数)%
Q345q	$\leq 0.43$
Q370q	$\leq 0.44$
Q500q	$\leq 0.50$
Q550q	$\leq 0.52$
Q620q	$\leq 0.55$
Q690q	$\leq 0.60$

注: 耐大气腐蚀钢板焊接的方矩管碳当量可在此表基础上, 由供需双方协议确定。

6.2.2 针对碳当量不大于 0.12% 的钢材产品, 本标准参照 GB/T 714 -2015 采用焊接裂纹敏感性指数 (Pcm) 代替碳当量评估方矩管的可焊性, Pcm 应采用式 (2) 由熔炼分析计算并在标准中给出焊接裂纹



敏感指数，具体要求如下表所示：

$$P_{cm}(\%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/20+Cr/20+Mo/15+V/10+5B\dots\dots(2)$$

表 4 焊接裂纹敏感指数

牌号	Pcm (质量分数)%	牌号	Pcm (质量分数)%
	不大于		不大于
Q345q	0.20	Q500q	0.25
Q370q	0.20	Q550q	0.25
Q420q	0.22	Q620q	0.25
Q460q	0.23	Q690q	0.25

注：耐大气腐蚀钢板焊接的方矩碳当量可在此表基础上，由供需双方协议确定。

6.3 中相较于 GB/T 6725 增添了桥梁结构用方矩管重要的指标要求——耐大腐蚀性，具体内容为“方矩管应具有较好的耐大气腐蚀性，耐腐蚀性指数由供需双方协商确定，并在合同中注明。”

6.4 交货状态中本标准提出“方矩管通常以冷成型焊接状态交货，如有特殊要求由供需双方协商确定，并在合同中注明。”的具体要求

6.5 力学性能章节中本标准 GB/T 6725 对方矩管产品屈服强度、抗拉强度、断后伸长率提出要求，并参照 GB/T 714 按照分等分级的方式补充冲击吸收能量的要求，具体指标如下表所示：

表 5 力学性能

牌号	质量等级	壁厚t mm	下屈服强度 $R_{el}$ MPa	抗拉强度 $R_m$ MPa	断后伸长率A %	温度 $^{\circ}C$	冲击吸收能量 Ak/J
			不小于				不小于
Q345q	D	≤19	≥345	470~680	≥20	-20	120
	E					-40	
	F					-60	

Q420q	D		≥420	520~730	≥19	-20	120
	E					-40	
	F					-60	
Q460q	D		≥460	550~770	≥18	-20	120
	E					-40	
	F					-60	
Q500q	D		≥500	610~820	≥18	-20	120
	E					-40	
	F					-60	
Q550q	D		≥550	670~880	≥16	-20	120
	E					-40	
	F					-60	
Q620q	D		≥620	710~940	≥15	-20	120
	E					-40	
	F					-60	
Q690q	D		≥690	770~1000	≥14	-20	120
	E					-40	
	F					-60	

6.6 中参照 GB/T 714 提出方矩管的屈强比要求, 指标如下表所示:

表 6 方矩管的屈强比

牌号	屈强比 ( $R_{el}/R_m$ )%
	不大于
Q345q	0.87
Q370q	0.87
Q420q	0.87
Q460q~Q690q	协议

注: 屈服现象不明显时, 可用  $R_{p0.2}$  代替  $R_{el}$

6.7 表面质量章节参照 GB/T 6725 提出具体要求。

6.8 焊缝质量中参照 GB/T 6725 提出具体要求, 其中无损检测部分提出“方矩管无损检测应参照 GB/T 31925 执行, 根据供需双方协议商定合格级别, 并在协议或合同中注明。”

6.9 由于桥梁用方矩管可采用镀锌工艺, 因此本章节中提出“方

矩管产品的镀锌重量和技术要求应符合 T/CSCS TC02 04 中相关规定。”

## 7 试验方法

本章节参照采用 GB/T 6725 的规定。具体要求如下表所示。

表 7 检验项目、取样数量、取样部位和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1个 / 每炉	按相关产品标准	
2	拉伸试验 <sup>ab</sup>	1个 / 每批	GB/ T 2975 (纵向试样)	GB/T 228.1
3	冲击试验 <sup>ab</sup>	1个 / 每批	GB/ T 2975 (纵向试样)	GB/T 229
4	焊缝	6.8.4	6.8.4	GB/T 2650、GB/T 2651
5	无损检测	逐根	-	GB/T 31925或协商
6	尺寸	逐根	-	量具、样板
7	表面	逐根	-	目视

当 G/T 2975 中无相关规定时，应在产品平板部分取纵向样。平板部分应不包括焊缝及角部。  
对于矩形管，取样位置应在宽面上（不包括焊缝）。

## 8. 检验规则

本章节参照采用 GB/T 6725 的规定，具体要求了检查和验收、组批规则、复验和判定规则等四个方面。

## 9. 包装、标志及质量证明书

本章节中标记示例参照采用 T/CSCS TC02 04 的规定执行，其余部分参照采用 GB/T 6725 的规定。

附录 A 中，参照 GB/T 6728 附录 A 中标 A.2 提出具体要求。

附录 B 中，与 GB/T 6728 相比，补充焊缝压扁试验具体要求。

## 六、标准的应用领域

---

本标准确立了桥梁结构用方矩管的分类及代号、重量、尺寸、外形及允许偏差、技术要求以及检验规则等，适用于桥梁结构用方矩管的生产和质量管控。同时，结合使用环境的特殊需要，对技术参数进行了优化设计和规定，对下游行业的发展提供支撑，有助于产业链的协同与融合。本标准的实施，顺应了我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展的整体趋势，为保障我国桥梁钢结构的安全以及高质量发展提供有力支撑，使原料生产企业和下游用户对桥梁用钢的各参数指标有了清晰的了解，引导双方形成合力，共同助力我国桥梁建设向安全高效发展。

## 七、标准属性

本标准属于钢铁行业团体标准。

《桥梁结构用方矩管》标准编制工作组

2019 年 5 月