

ICS 91.060.01

CCS P 26

T/CSCS 043-2023

团体标准 CSCS

T/CSCS 043-2023

螺栓球节点用大直径高强度螺栓

Large diameter high strength bolts of bolted spherical node

团体标准

螺栓球节点用大直径高强度螺栓

Large diameter high strength bolts of bolted spherical node

T/CSCS 043-2023

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京鸿文瀚海文化传媒有限公司制版

印刷厂印刷

*

开本：965毫米×1270毫米 1/16 印张：3/4 字数：21千字

2023年5月第一版 2023年5月第一次印刷

定价：25.00元

统一书号：15112·40503

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

2023-03-13 发布

2023-06-15 实施

中国钢结构协会 发布



1 5 1 1 2 4 0 5 0 3

中国钢结构协会

中钢构协〔2023〕14号

中国钢结构协会关于发布团体标准 《螺栓球节点用大直径高强度螺栓》的通知

现批准《螺栓球节点用大直径高强度螺栓》为中国钢结构协会团体标准，编号为 T/CSCS 043 - 2023，自 2023 年 6 月 15 日起实施。本团体标准由中国钢结构协会委托中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中国钢结构协会

2023 年 3 月 13 日

前 言

根据中国钢结构协会《关于发布中国钢结构协会 2021 年第二批团体标准编制计划的通知》（中钢构协〔2021〕第 26 号）文件的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验和教训，参考国家、行业、地方和团体相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本文件。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件主要内容包括：1. 范围；2. 规范性引用文件；3. 型式与尺寸；4. 技术条件和引用标准；5. 标记；6. 机械性能；7. 试验方法；8. 验收规则；9. 标志与包装。本文件由中国钢结构协会负责管理，由山东建筑大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至山东建筑大学（地址：山东省济南市临港开发区凤鸣路，邮编：250101，邮箱：yangdabin@126.com）。

本文件主编单位：山东建筑大学

北京工业大学

本文件参编单位：国家网架及钢结构产品质量检验检测中心、中国钢结构协会空间结构分会、杭州华凌钢结构高强螺栓有限公司、南通海洲紧固件制造有限公司、浙江东南网架股份有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、徐州卓一建设有限公司、国家塔架质量监督检验中心、山东华亿钢机股份有限公司、上海同磊土木工程技术有限公司、北京云汇光科技有限公司、中建安装集团有限公司、徐州通域空间结构有限公司、河南天元装备工程股份有限公司、徐州九鼎钢结构有限公司、江苏蓝华建设有限公司、安徽玖环重工科技有限公司、河北冶金建设集团有限公司、山东省钢结构行业协会、北京新智唯弓式建筑有限公司、上海鼎一工程技术有限公司

本文件主要起草人员：杨大彬 吴金志 王 浩 薛素铎 凌庆华 章卫煜 周观根 邓鑫明
张绍田 张树勋 刘 磊 王 喆 马 明 钟宪华 张其林 汪海峰
胡 浩 周学军 张 猛 邹德威 郑乃凡 陈伟刚 孙 杲 付晓东
王世俊 刘智健 张广胜 周海兵 王 辉 吴小俊 王建国 刘志伟
刘启军 杨 鸿 李 平 魏 晔 黄祥海 王 昊 朱宝琛
本文件主要审查人员：贺明玄 陈志华 韩静涛 吴耀华 丁晓宇 孟祥武 赵伯友

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 型式与尺寸	1
4 技术条件和引用标准	3
5 标记	3
6 机械性能	3
7 试验方法	5
8 验收规则	5
9 标志与包装	5
附录 A (资料性) 套筒和锥头底厚及紧固螺钉	6

全国团体标准

螺栓球节点用大直径高强度螺栓

1 范围

本文件规定了网格结构螺栓球节点用公称直径大于 85mm 的高强度螺栓的型式尺寸、技术条件、标记、机械性能、试验方法、验收规则和标志与包装。

本文件适用于配套锥头不低于 Q355B 钢材、螺纹规格为 M90×6~M120×6 的网格结构螺栓球节点用高强度螺栓。

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，仅所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/T 2 紧固件 外螺纹零件末端
- GB/T 90.1 紧固件 验收检查
- GB/T 90.2 紧固件 标志与包装
- GB/T 193 普通螺纹 直径与螺距系列
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1237 紧固件标记方法
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3103.1 紧固件公差 螺栓、螺钉、螺柱和螺母
- GB/T 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 一般要求
- GB/T 15756 普通螺纹 极限尺寸

3 型式与尺寸

螺栓的型式、尺寸见图 1 及表 1。

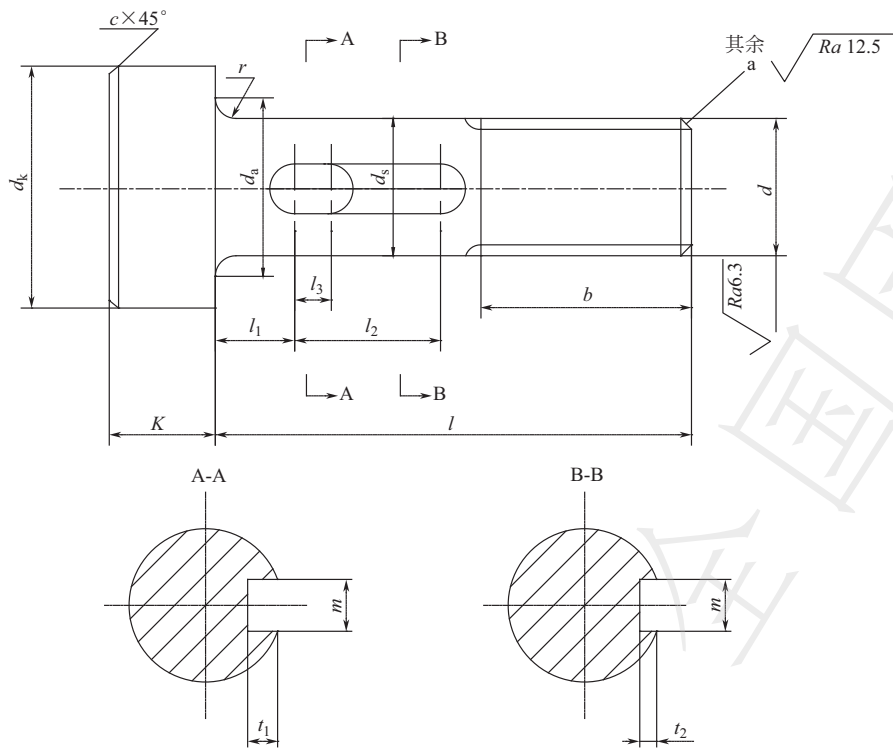
表 1 螺栓尺寸

单位为毫米

螺纹规格 $d \times P$		M90×6	M100×6	M110×6	M120×6
b	最大值	117	128	139	150
	最小值	105	116	127	138
c	≈	4			
d_k	最大值	135	150	165	180
	最小值	134	149	164	179

表 1 (续)

d_s	最大值	91	101	111	121
	最小值	89.5	99.5	109.5	119.5
K	公称	60	65	72	80
	最大值	61.87	67.03	74.25	82.51
	最小值	58.08	62.92	69.70	77.44
r 最小值		4.5			
d_a 最大值		100	10	120	130
l	公称	280	310	336	369
	最大值	282.60	312.60	338.85	371.85
	最小值	277.40	307.40	333.15	366.15
l_1	公称	73	78	83	93
	最大值	73.60	78.60	83.70	93.70
	最小值	72.40	77.40	82.30	92.30
l_2 参考值		80	95	105	115
l_3		4			
m	最大值	12.43			
	最小值	12			
t_1	最大值	7.38			
	最小值	6.62			
t_2	最大值	5.38			
	最小值	4.62			



^a 末端倒角(GB/T 2)。

图 1 螺栓型式

4 技术条件和引用标准

技术条件和引用标准见表 2。

表 2 技术条件和引用标准

材料		见第 6 章
螺纹	公差	6g
	标准	GB/T 193, GB/T 15756
公差	产品等级	除表 1 规定, 其余按 B 级
	标准	GB/T 3103.1
机械性能	等级	9.8S
	标准	GB/T 3098.1 及第 6 章
表面处理		氧化; 若需其他技术要求或表面处理, 应由供需协议
表面缺陷		GB/T 5779.1
注: 性能等级中的“S”表示钢结构用螺栓; 若采用非氧化的表面处理方式, 应充分考虑螺纹表面厚度的可能增加对螺栓施拧的影响。		

5 标记

5.1 标记方法

标记方法按 GB/T 1237 的规定。

5.2 标记示例

螺纹规格为 M90×6、公称长度 $l=280\text{mm}$ 、性能等级为 9.8S、网络结构螺栓球节点用高强度螺栓的标记:

螺栓 T/CSCS 043 M90×6×280

6 机械性能

6.1 性能等级和材料

性能等级和材料应符合表 3 的规定。

表 3 螺栓性能等级和材料

性能等级	推荐材料牌号	材料标准编号
9.8S	42CrMo	GB/T 3077

6.2 材料试件机械性能

材料经热处理（工艺与螺栓实物相同）后，按 GB/T 228.1 的规定制成拉力试件，并进行拉力试验。其结果应符合表 4 的规定。

表 4 材料试件机械性能

性能等级	抗拉强度 R_m /MPa	屈服强度 $R_{p0.2}$ /MPa	伸长率 A /%	收缩率 Z /%
		最小值		
9.8S	900~1100	720	10	42

6.3 螺栓实物机械性能

6.3.1 拉力试验

螺栓应进行拉力试验，其结果应符合表 5 的规定。

表 5 螺栓实物机械性能

螺纹规格 $d \times P$	M90×6	M100×6	M110×6	M120×6
性能等级	9.8S			
应力截面积 A_s /mm ²	5591	6995	8555	10273
拉力载荷 /kN	5032 ~ 6150	6296 ~ 7695	7700 ~ 9411	9246 ~ 11300

6.3.2 硬度

常规硬度值应不大于 37HRC。若对常规硬度试验有争议时，应进行芯部硬度试验，其硬度值应不大于 37HRC。

6.3.3 脱碳层

脱碳层应符合 GB/T 3098.1 的规定。

6.4 性能等级标志

应在螺栓头部顶面制出性能等级和制造者识别标志，见图 2。

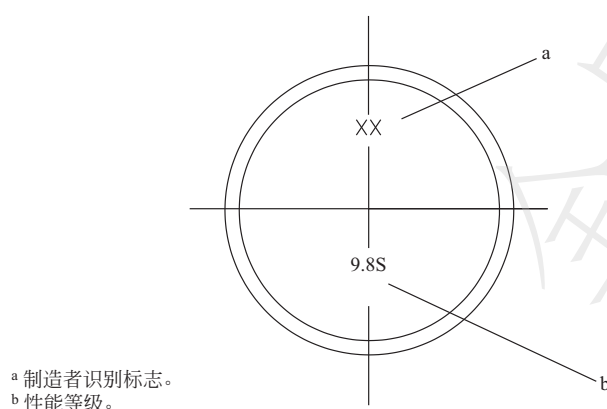


图 2 高强度螺栓性能标志

7 试验方法

7.1 试件抗拉试验

螺栓材料的试件及试验方法应按 GB/T 228.1 的规定。试件均为偏心取样，取样中心位置在螺栓直径的四分之一($1/4d$)处，试件直径按螺栓直径的八分之三($3/8d$)计算。

7.2 拉力荷载试验

将螺栓旋入专用夹具的内螺纹中，使旋入的螺纹长度不少于 $1d$ 、未旋入的螺纹长度不少于 $2P$ 。螺栓头下置一楔块，当试验拉力达到表 5 规定的范围时，螺栓应断裂并发生在螺纹部分或螺纹与螺杆交接处。楔垫角度 $\alpha=4^\circ$ ，其余型式尺寸按 GB/T 3098.1 的规定。

7.3 硬度试验

洛氏硬度试验按 GB/T 230.1 的规定。

芯部硬度应在距螺纹末端一个螺纹直径的截面上，距中心四分之一直径($1/4d$)处，任测四点，取后三点平均值。

7.4 脱碳试验

脱碳试验按 GB/T 3098.1 的规定。

8 验收规则

8.1 螺栓出厂检验应按批进行，同一性能等级、材料牌号、炉号、规格、机械加工、热处理及表面处理工艺的螺栓为同批。最大批量为 500 件。

8.2 螺栓的尺寸、外观、机械性能及表面缺陷检验按 GB/T 90.1 的规定；试验抽样方案按芯部硬度 $n=2$ ， $A_c=0$ ；实物拉力 $n=3$ ， $A_c=0$ 。

8.3 制造者应以批为单位提供产品质量检验报告书，其主要内容如下：

- a) 规格；
- b) 数量；
- c) 性能等级、材料牌号、炉号、化学成分；
- d) 机械性能试验数据（含材料试件）；
- e) 出厂日期和批号；
- f) 产品合格证。

8.4 用户对产品质量有异议时，在正常运输和保管条件下，应在产品出厂之日起半年内向制造者提出，并经双方按本文件之要求进行复验裁决。

9 标志与包装

产品标志与包装应按 GB/T 90.2 的规定。

附录 A (资料性) 套筒和锥头底厚及紧固螺钉

A.1 套筒

A.1.1 型式与尺寸

套筒的型式与尺寸按照图 A.1 及表 A.1 的规定。

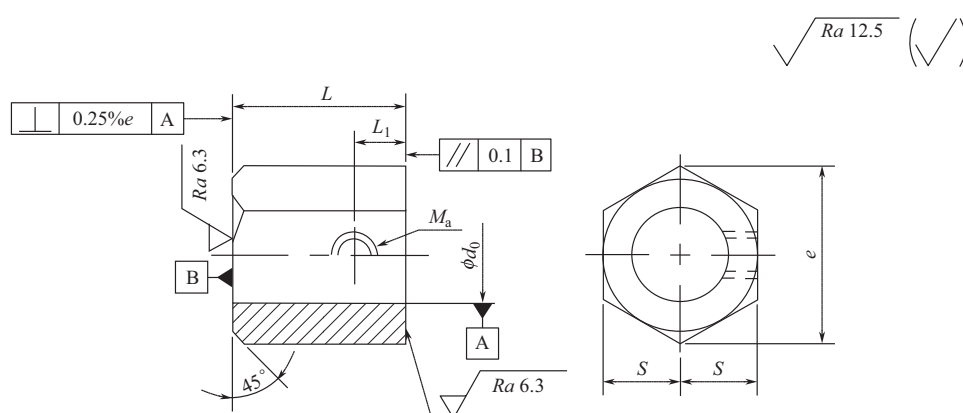


图 A.1 套筒型式示意图

表 A.1 套筒尺寸

单位为毫米

套筒规格	尺寸代号									
	d_0		S		L		L_1		e	M_a
	尺寸	偏差	尺寸	偏差	尺寸	偏差	尺寸	偏差	尺寸	尺寸
TT90	91.5	+0.50 0	72.5	+0.50 -0.50	120	+0.20 -0.20	15	+0.10 -0.10	160.23	14
TT100	101.5		80		135		15		176.80	14
TT110	111.5		87.5		145		15		193.38	14
TT120	121.5		95		155		15		209.95	14

A.1.2 技术要求

A.1.2.1 套筒材料宜采用 45 号钢，45 号钢性能应符合 GB/T 699 的规定。

A.1.2.2 套筒可采用六角钢加工，也可采用圆钢经加热后用液压机模压成型。圆钢宜在加热炉内加热，加热温度宜为 1100℃~1200℃，终锻温度不应低于 800℃，并应避开钢材的回火脆性温度区。

A.1.2.3 套筒机加工宜采用车床。

A.1.2.4 套筒表面应光滑、平整，不得有裂纹、过烧及氧化皮。

A.1.3 标记示例

套筒规格 $d_0=91.5\text{mm}$ 、公称长度 $L=120\text{mm}$ 、内孔中心至侧面距离 $S=72.5\text{mm}$ 、材料为 45 号钢的套筒标记：

套筒 T/CSCS 043 91.5×120

A.2 锥头底厚及螺栓旋入球体长度

锥头底厚及螺栓旋入球体长度按表 A.2 规定。

表 A.2 锥头底厚及螺栓旋入球体长度

单位为毫米

螺纹规格 d	M90×6	M100×6	M110×6	M120×6
锥头底厚	60	65	70	80
旋入球体长度	99	110	121	132

A.3 紧固螺钉

A.3.1 型式与尺寸

紧固螺钉的型式和尺寸见图 A.2 及表 A.3。

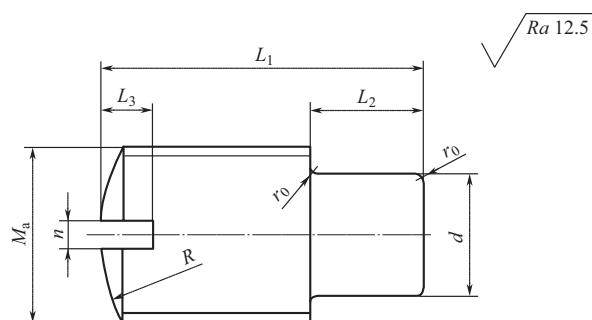


图 A.2 紧固螺钉型式

表 A.3 紧固螺钉尺寸

单位为毫米

套筒规格	紧固螺钉规格	尺寸代号								
		M_a	d		L_1	L_2	L_3	n	r_0	R
		尺寸	尺寸	偏差	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸
TT90	M14	14	11	0 -0.10	34.0	8.5	4	2.5	0.5	14
TT100	M14	14	11		36.5	8.5	4	2.5	0.5	14
TT110	M14	14	11		39.0	8.5	4	2.5	0.5	14
TT120	M14	14	11		41.5	8.5	4	2.5	0.5	14

A.3.2 技术要求

A.3.2.1 紧固螺钉的原材料宜采用 40Cr，并应符合 GB/T 3077 的规定。

- A. 3.2.2 紧固螺钉的螺纹尺寸应符合 GB/T 196 普通螺纹的规定。
 - A. 3.2.3 紧固螺钉的螺纹公差带应符合 GB/T 197 中 6g 级的规定。
 - A. 3.2.4 紧固螺钉宜采用仪表车床加工，加工后应进行淬火处理，表面硬度应达到 HRC36~HRC42。
-

全国团体标准