

# 中国钢结构协会团体标准

T/CSCS--TC\*/SC\*—\*\*\*\* YYYY—

---

## 螺栓球节点用大直径高强度螺栓

Large diameter high strength bolts for bolt ball joints

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

---

中国钢结构协会 发布



# 目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 型式与尺寸.....	2
5 技术条件和引用标准.....	6
6 标记.....	6
7 机械性能.....	7
8 试验方法.....	9
9 验收规则.....	10
10 标志、包装.....	10
11 运输、贮存.....	11
附录 A（资料性附录） 套筒用紧固螺钉.....	12

## 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,编制了本标准。

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。

本标准主要内容包括:1. 范围; 2. 规范性引用文件; 3. 术语和定义; 4. 型式与尺寸; 5. 技术条件和引用标准; 6. 标记; 7. 机械性能; 8. 试验方法; 9. 验收规则; 10. 标志、包装; 11. 运输、贮存。本标准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)

本标准主编单位: 山东建筑大学  
北京工业大学

本标准参编单位:

本标准主要起草人员:

本标准主要审查人员:

# 螺栓球节点用大直径高强度螺栓

## 1 范围

本文件规定了空间网格结构螺栓球节点用大直径高强度螺栓（M90×6~M130×6）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。

本文件适用于螺栓型号为M90×6~M130×6空间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 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 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1237 紧固件标记方法

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

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

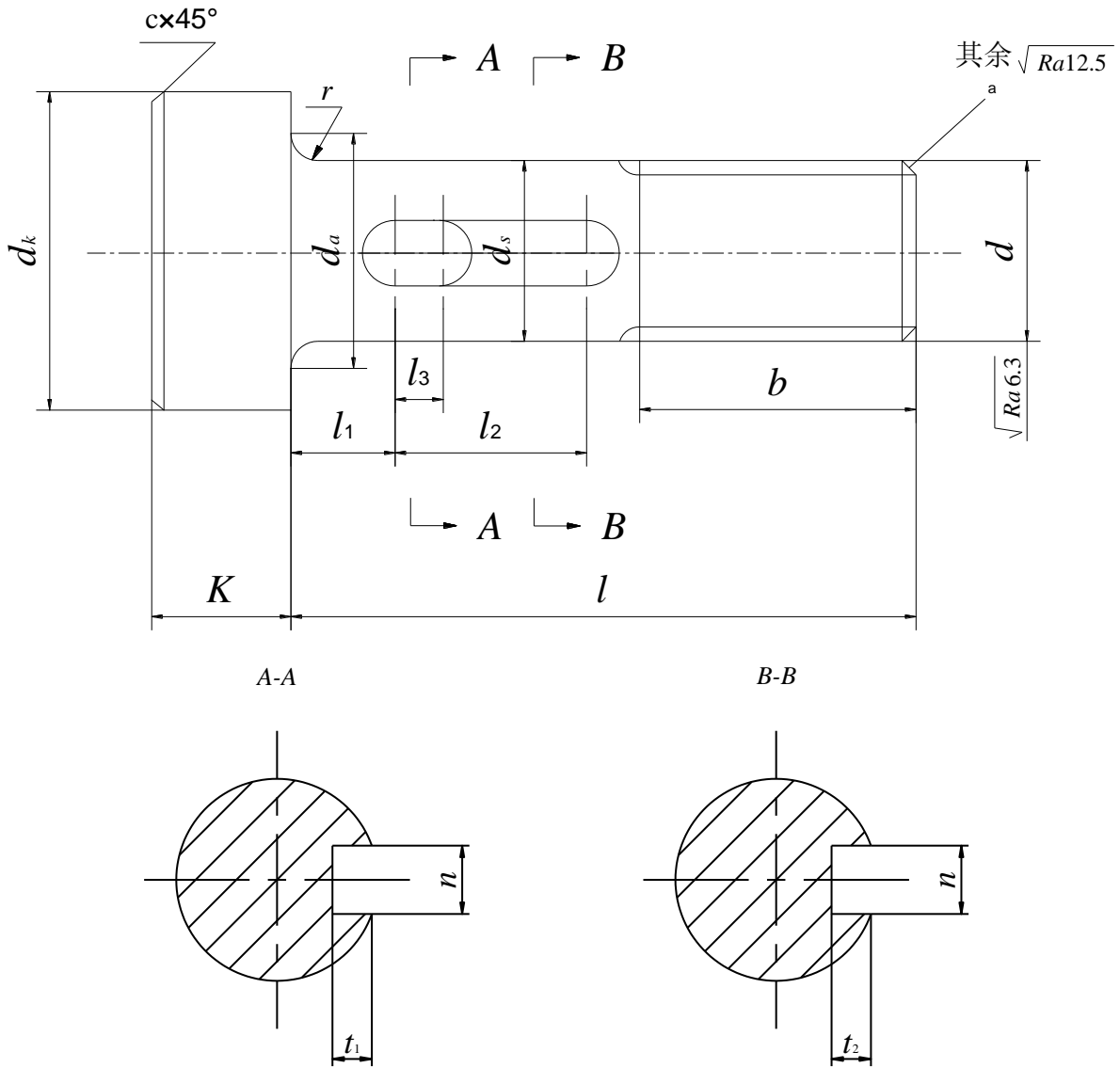
GB/T 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱一般要求

GB/T 15756 普通螺纹 极限尺寸

GB/T 16939 钢网架螺栓球节点用高强度螺栓

## 3 型式与尺寸

螺栓的型式尺寸见图1及表1。



<sup>a</sup> 末端倒角 (GB/T 2)。

图 1 高强度螺栓

表1 尺寸

单位为毫米

螺纹规格 $d$		M90×6	M100×6	M110×6	M120×6	M130×6
$P$		6	6	6	6	6
$b$	最大值	117	128	139	150	161
	最小值	105	116	127	138	149
$c$	≈	4				
$d_k$	最大值	135	150	165	180	195
	最小值	134	149	164	179	193.85
$d_s$	最大值	91	101	111	121	131
	最小值	89.5	99.5	109.5	119.5	129.5
$K$	公称	60	65	72	80	85
	最大值	61.87	67.03	74.25	82.51	87.67
	最小值	58.08	62.92	69.70	77.44	82.28
$r$ 最小值		3				
$d_a$ 最大值		101	111	121	131	141
$l$	公称	285	310	336	369	394
	最大值	287.60	312.60	338.85	371.85	396.85
	最小值	282.40	307.40	333.15	366.15	391.15
$l_1$	公称	73	78	83	93	98
	最大值	73.60	78.60	83.70	93.70	98.70
	最小值	72.40	77.40	82.30	92.30	97.30
$l_2$ 参考		85	95	105	115	125
$l_3$		4				
$n$	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				
注：推荐的套筒、锥头底厚、紧固螺钉及螺栓旋入球体长度等参见附录 A。						

#### 4 技术条件和引用标准

技术条件见表2。

表 2 技术条件

材料		见第 6 章
螺纹	公差	6g
	标准	GB/T 197, 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
表面缺陷		GB/T 5779.1
注: 性能等级中的“S”表示钢结构用螺栓		

#### 5 标记

##### 5.1 标记方法

标记方法按GB/T 1237规定。

##### 5.2 标记示例

螺纹规格为 M90×6、公称长度  $l=285$  mm、性能等级为 9.8S、表面氧化的空间网格结构螺栓球节点用 M90-M130 高强度螺栓的标记:

螺栓 T/CSCS XXX M90×285

#### 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

螺纹规格 $d$	性能等级	推荐材料牌号	材料标准编号
M90~M130	9.8S	40Cr、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 $d$	M90×6	M100×6	M110×6	M120×6	M130×6
性能等级	9.8S				
应力截面积 $A_s/\text{mm}^2$	5591	6995	8555	10273	12149
拉力载荷 /kN	5032 ~ 6150	6296 ~ 7695	7700 ~ 9411	9246 ~ 11300	10934 ~ 13364

#### 6.3.2 硬度

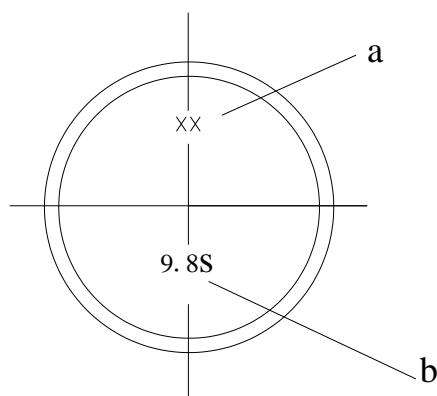
螺纹规格为M90×6~M130×6的螺栓可以硬度试验代替拉力载荷试验。常规硬度值为32HRC~37HRC，如对试验有争议时，应进行芯部硬度试验，其硬度值应不低于28HRC。如对硬度试验有争议时，应进行螺栓实物的拉力载荷试验，并以此为仲裁试验。拉力载荷值应符合表5的规定。

#### 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。



<sup>a</sup> 制造者识别标志。

<sup>b</sup> 性能等级。

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 规定。试件取样部位如下：

M90×6~M130×6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6 P、未旋入的螺纹长度不少于2 P。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 2000 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 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，并经双方按本标准之要求进行复验裁决。

## 9 标志、包装

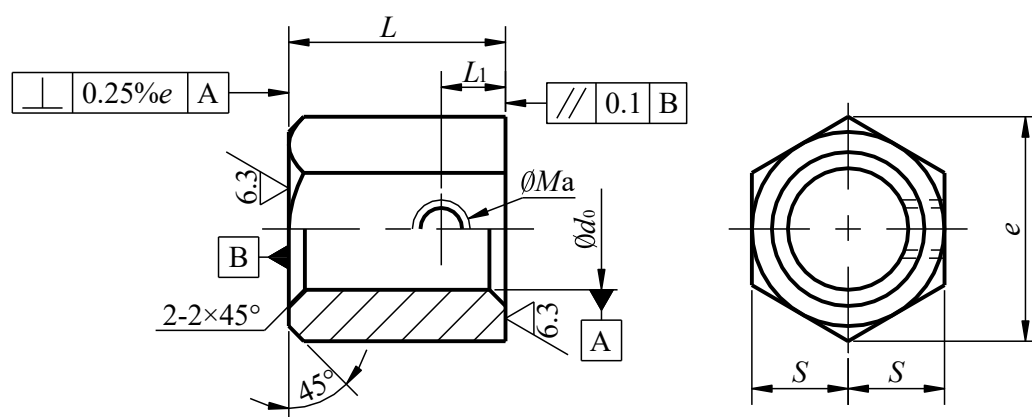
产品标志与包装应按GB/T 90.2规定。

附 录 A  
(资料性附录)  
套筒和锥头底厚及紧固螺钉

A.1 套筒的型式与尺寸

套筒的型式与尺寸按照图A.1及表A.1规定。

其余  $\frac{12.5}{\nabla}$



说明：

$d_0$ —中心孔径；

$M_a$ —紧固螺钉孔径；

$L$ —套筒长度；

$L_1$ —紧固螺钉孔中心至套筒端面距离；

$S$ —内孔中心至侧面距离；

$e$ —对角距离。

图A.1 套筒型式示意图

表A.1 套筒尺寸

套筒规格	尺寸代号									
	$d_0$		$S$		$L$		$L_1$		$e$	$Ma$
	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	125	+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
TT130	131.5		102.5		165		15		226.53	14

A.1.1 套筒的技术要求

- A.1.1.1 套筒材料应采用45号钢，并应符合现行国家标准《优质碳素结构钢》GB/T 699的规定。
- A.1.1.2 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℃，并应避免钢材的回火脆性温度区。
- A.1.1.3 套筒机加工宜采用车床。
- A.1.1.4 套筒的允许偏差应符合表A.1的规定。
- A.1.1.5 套筒表面应光滑、平整，不得有裂纹、过烧及氧化皮。

A.1.2 套筒标记示例

套筒规格 $d_0=91.5\text{mm}$ 、公称长度 $L=125\text{mm}$ 、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 XXX 91.5×125

A.2 锥头底厚及螺栓旋入球体长度

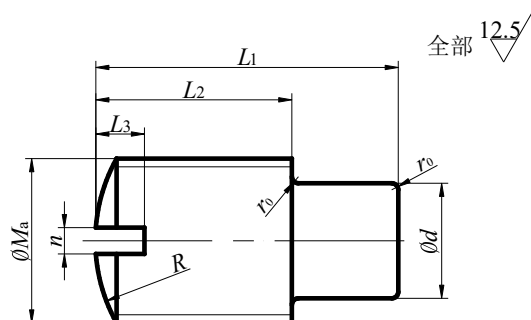
锥头底厚及螺栓旋入球体长度按表A.2规定。

表A.2 锥头底厚及螺栓旋入球体长度

螺纹规格 $d$	M90×6	M100×6	M110×6	M120×6	M130×6
锥头底厚	60	65	70	80	85
旋入球体长度	99	110	121	132	143

A.3 紧固螺钉的型式与尺寸

紧固螺钉的形式和尺寸见图 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 (mm)

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	37	28.5	4	2.5	0.5	14
TT100	M14	14	11		37	28.5	4	2.5	0.5	14
TT110	M14	14	11		42	33.5	4	2.5	0.5	14
TT120	M14	14	11		42	33.5	4	2.5	0.5	14
TT130	M14	14	11		44	35.5	4	2.5	0.5	14

## A.3.1 紧固螺钉技术要求

A.3.1.1 紧固螺钉材料宜采用42CrMo，并应符合现行国家标准《合金结构钢》GB/T 3077 的规定。

A.3.1.2 紧固螺钉的螺纹应符合《普通螺纹 基本尺寸》GB/T 196 普通螺纹的规定。

A.3.1.3 紧固螺钉的螺纹公差带应符合《普通螺纹 公差》GB/T 197 中 6g 级的规定。

A.3.1.4 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 HRC36~42。