**T/CASA**

**安徽省土木建筑学会标准**

 **T/CASA 0001—2023**

**635MPa级热轧带肋高强钢筋**

**应用技术规程**

**（征求意见稿）**

**Technical specification for application of**

**HRB 635 MPa high-strength hot-rolled ribbed steel bar**

**发布日期：2024年 月 日**

**施行日期：2024年 月 日**

**安徽省土木建筑学会发布**

## 前 言

根据安徽省土木建筑学会文件皖建学字[2023] 号《安徽省建筑土木建筑学会标准管理办法》的要求，编制本规程。规程编制组经广泛的调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际国内标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程共分7章，主要内容有：总则、术语和符号、基本规定、材料、结构构件设计、钢筋制作与施工、检验与验收。

本规程由安徽省土木建筑学会负责管理，委托安徽省建筑科学研究设计院负责对条文和具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请将相关意见和有关资料反馈给安徽省建筑科学研究设计院（安徽省合肥市蜀山区山湖路567号，邮编230001，E-mail：1658143968@qq.com）

本规程主编单位：

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

**目 次**

**1** **总则 2**

2 术语和符号 3

2.1 术语 3

2.2 符号 3

3 基本规定 5

4 材 料 8

4.1 HRB635热轧带肋高强钢筋 8

4.2 钢筋连接套筒 15

4.3 其他材料 17

5 结构构件设计 19

5.1 构件计算 19

5.2 构造规定 34

6 钢筋制作与施工 40

6.1 一般规定 40

6.2 钢筋制作 42

6.3 钢筋施工 43

7 检验与验收 45

7.1 一般规定 45

7.2 施工检验 46

7.3 施工验收 48

附录A HRB635热轧带肋高强钢筋技术条件 50

A.1 主要技术要求 50

A.2 检验项目 58

A.3 试验方法 59

A.4 检验规则 62

A.5 订货内容 63

A.6 钢筋标志 63

附录B 钢筋连接套筒尺寸及允许偏差 65

本规程用词说明 67

引用标准名录 68

**1 总 则**

**1.0.1** 为贯彻执行国家绿色发展、节能降碳、环境保护的要求，规范高强钢筋在建筑工程以及构筑物中的应用，做到安全适用、经济合理、技术可靠，制定本规程。

**条文说明：**通过系统的实验研究、理论分析、工程设计和近年来在安徽省工程实际应用案例分析，采用HRB635热轧带肋高强钢筋相对于HRB400热轧带肋高强钢筋在钢筋混凝土工程的工作性能基本一致。在工程中运用HRB635热轧带肋高强钢筋，符合当前国家倡导的绿色环保、节能降碳的要求，经济、社会及环境效益显著。

**1.0.2**  本规程适用于采用635MPa级热轧带肋高强钢筋的钢筋混凝土工业与民用建筑以及构筑物的设计、施工与验收。

**条文说明：**

本规程所指的高强钢筋是指HRB635热轧带肋高强钢筋，其抗拉设计强度设计值是550N/mm²。因钢筋的热轧工艺成型，钢筋的最大力下的总伸长率、钢筋的弹性模量、钢筋的强屈比等延性指标与HRB400钢筋基本一致，适用于各种钢筋混凝土工业与民用建筑以及构筑物，在大跨度、较大使用荷载的结构及构件中使用具有良好的经济性。

**1.0.3** 采用635MPa级热轧带肋高强钢筋的钢筋混凝土结构构件的设计、施工与验收除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**条文说明：**本条明确了本规程仅在钢筋混凝土构件层面进行设计，钢筋混凝土结构分析计算仍然依托于现行标准。

# 2 术语和符号

## 2.1 术语

2.1.1 635MPa级热轧带肋高强钢筋hot rolled ribbed high-strength steel bar

按热轧状态交货的、横截面为圆形且表面带肋的屈服强度标准值为635MPa的钢筋。其金相组织主要是铁素体加珠光体，不得有影响使用性能的其它组织存在。

2.1.2 套筒sleeve

 用于传递钢筋轴向拉力或压力的钢筋机械连接用钢套管。

2.1.3 锚固板anchorage head for rebar

设置于钢筋端部用于钢筋锚固的承压板。

## 2.2 符号

2.2.1 材料指标

HRB635——强度级别为635MPa的热轧带肋高强钢筋；

HRB635E——符合抗震性能要求的强度级别为635MPa的热轧带肋高强钢筋；

——钢筋的屈服强度标准值；

——钢筋的极限强度标准值；

——钢筋的抗拉强度设计值；

——横向钢筋的抗拉强度设计值；

——钢筋的抗压强度设计值；

——钢筋的弹性模量；

——钢筋的断后伸长率；

——钢筋在最大力下的伸长率；

——混凝土轴心抗拉强度设计值。

2.2.2 系数

——构件受力特征系数；

——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数；

——受拉区第种纵向钢筋的相对粘结特性系数；

——锚固长度修正系数；

——抗震锚固长度修正系数；

——按荷载准永久组合或标准组合，并考虑长期作用影响的计算最大裂缝宽度；

——最大裂缝宽度限值；

——裂缝宽度修正系数。

# 3 基本规定

3.0.1 HRB635热轧带肋高强钢筋可应用于各类钢筋混凝土结构构件，其主要适用于钢筋混凝土结构构件的纵向受拉钢筋。

**条文说明：**本条着重强调钢筋的适用部位。

HRB635热轧带肋高强钢筋适用于现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3中所罗列的结构体系。

由实验研究表明， HRB635热轧带肋高强钢筋在受压构件中优势不明显，如轴压柱、轴心压杆，因钢筋的本构关系、混凝土的本构关系以及钢筋与混凝土的粘结滑移理论及协同工作关系，混凝土在受压构件中的受力起主导作用，钢筋的优势得不到充分发挥。

3.0.2 HRB635热轧带肋高强钢筋应满足强度、延性、可连接性等要求。

**条文说明：**本条着重强调钢筋的性能。

HRB635热轧带肋高强钢筋因其具有强度高、延性好的自身特点，应经过钢筋材料的检测检验来保证其强度、延性、可连接性的要求。

3.0.3 HRB635热轧带肋高强钢筋的接头应满足强度和变形性能的要求。

**条文说明：**本条着重强调钢筋的接头。

钢筋的接头至关重要，关乎结构的安全，接头包括套筒、钢筋丝口，钢筋的接头强度应高于钢筋的母材强度。

3.0.4 HRB635热轧带肋高强钢筋的连接方式应采用绑扎搭接或机械连接，不宜在施工现场采用焊接方式连接。

**条文说明：**本条着重强调钢筋的连接。

钢筋直径在14毫米及以上的钢筋宜采用套筒连接方式，钢筋直径在14毫米及以下的钢筋宜采用绑扎连接方式。

HRB635热轧带肋高强钢筋因材料强度高，焊接难度大，焊接技术要求会更加严格，由于受到施工现场条件限制及环境影响，如：室外场地会遇到刮风、下雨、严寒天气等不利因素，高空作业、操作空间受到限制，焊工心里会受到影响，焊工的技术水平、焊接作业环境，都会对焊接质量产生不利影响。为保证钢筋焊接连接有效、焊接可靠，因此不宜在施工现场采用焊接连接方式。

如确需采用焊接连接时，应满足以下要求：

1、热轧带肋高强钢筋焊接连接应采用电弧焊接，宜采用搭接单面焊接、搭接双面焊接、帮条焊接等，单面焊接搭接长度≥10*d*、双面焊接搭接长度≥5*d*，帮条长度和搭接长度相同；

2、电弧焊接连接宜用于直径不小于16mm的受力钢筋的连接，应按现行行业标准《钢筋焊接接头试验方法标准》JGJ 27规定执行，满足现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18中相关评定规定；

3、在钢筋焊接之前，应进行焊接工艺评定与焊接工艺试验，经试验合格后，才能进行焊接；

4、焊接的焊工除应有焊工合格证之外，还应进行焊接考试。考试合格后，才能上岗作业；

5、钢筋的焊接应有钢筋焊接施工方案，钢筋焊接施工方案应进行专家评审，评审合格后才能进行钢筋焊接施工。

# 4 材 料

## 4.1 HRB635热轧带肋高强钢筋

4.1.1 HRB635热轧带肋高强钢筋的技术条件应参照现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2以及本规程附录A的规定。

**条文说明：**本条是对HRB635热轧带肋高强钢筋材料的要求。

HRB635热轧带肋高强钢筋的技术条件除应参照现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2的相关要求外，还应参照本规程的附录A《HRB635热轧带肋高强钢筋技术条件》的规定。

4.1.2 HRB635热轧带肋高强钢筋的公称直径和常用的公称直径为：

1 公称直径为：6mm、8mm、10mm、12mm、14mm、16mm、18mm、20mm、22mm、25mm、28mm、32mm、36mm、40mm、50mm；

2 常用的公称直径为：6mm、8mm、10mm、12mm、14mm、16mm、18mm、20mm、22mm、25mm、28mm。

**条文说明：**本条规定了钢筋直径。

为方便采购，使用HRB635热轧带肋高强钢筋时，对其公称直径和常用的公称直径进行了规定。

4.1.3 HRB635热轧带肋高强钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。HRB635热轧带肋高强钢筋的屈服强度标准值、极限强度标准值应按表4.1.2采用。

**表4.1.2 HRB635热轧带肋高强钢筋强度标准值(N/mm2)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 符号 | 公称直径*d*（mm） | 屈服强度标准值 | 极限强度标准值 |
| HRB635 |  | 6～50 | 635 | 795 |
| HRB635E |  | 16～50 | 635 | 795 |

注：HRB635E为符合抗震性能指标的钢筋。

**条文说明：**本条规定了HRB635热轧带肋高强钢筋强度标准值。

根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，要求钢筋标准强度的保证率不应小于95%。

4.1.4 HRB635热轧带肋高强钢筋的抗拉强度设计值、抗压强度设计值应按表 4.1.3 采用。钢筋在混凝土构件中的设计强度尚应满足以下要求：

1 当构件中配有不同牌号的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值。

2 对钢筋混凝土受压构件，当采用HRB635热轧带肋高强钢筋时，对轴心受压构件，钢筋的抗压强度设计值应取400N/mm²；对偏心受压构件，钢筋的抗压强度设计值应取460N/mm²。

3 横向钢筋的抗拉强度设计值应按表4.1.3中的数值采用。

4 钢筋用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，钢筋强度设计值应取360N/mm²。

**表4.1.3 HRB635热轧带肋高强钢筋强度设计值**（N/mm2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 符号 | 公称直径*d*（mm） | 抗拉强度设计 | 抗压强度设计 |
| HRB635 |  | 6～50 | 550 | 550 |
| HRB635E |  | 16～50 | 550 | 550 |

**条文说明：**本条规定了HRB635热轧带肋高强钢筋强度设计值。

钢筋的强度设计值由强度标准值除以材料分项系数得到，HRB635热轧带肋高强钢筋的材料分项系数取1.15，相对于延性较好的热轧钢筋一般取1.10，适当提高了安全储备。

安徽省建筑科学研究设计院朱华教授级高工、陈安英博士研究团队课题组在2020年做了HRB635热轧带肋高强钢筋数十组梁的受弯实验和数十组柱子的偏压、轴压试验。合肥工业大学王静峰教授团队在2018年完成的19 根偏心受压柱承载力试验。两个课题组都验证了HRB635热轧带肋高强钢筋在混凝土中具有良好的工作性能，从实验构件的受力机理与破坏形态来看，构件在实验过程中没有异常，HRB635热轧带肋高强钢筋的工作机理适用于钢筋混凝土的基本理论，钢筋、混凝土的本构关系没有因钢筋强度的提高而发生变化。

实验研究结论表明：

1 梁等受弯构件受拉区钢筋强度设计值取550N/mm2、受压区钢筋强度设计值取460N/mm2 ，钢筋抗拉强度设计值与钢筋抗压强度设计值取值应有所区别；

2 对于柱子、剪力墙等受压构件从实验结果看，钢筋在柱子里的实际压应力在460N/mm2 左右，由于柱子、剪力墙作为竖向承重构件的重要性，因此偏压取460N/mm2、轴压取400N/mm2。偏压构件、轴压构件由设计人员判定；

3 对于钢筋受剪、受扭、受冲切设计取值360N/mm2，由于高强钢筋未能在这些受力条件下充分发挥作用，也和国内相关标准取值一致。

4 对于大偏心受压构件的受拉一侧，钢筋应力能够充分发挥，钢筋可按抗拉强度设计值取550N/mm2。

4.1.5 HRB635热轧带肋高强钢筋最大力下的总伸长率不应小于表4.1.4规定的数值。

**表4.1.4 HRB635热轧带肋高强钢筋最大力下的总伸长率限值（%）**

|  |  |
| --- | --- |
| 牌号 | 最大力下的总伸长率 |
| HRB635 | 7.5 |
| HRB635E | 9.0 |

**条文说明：**本条规定了钢筋延性的要求。

将最大力下的总伸长率作为控制钢筋延性的指标，尤其对于纵向钢筋，最大力下的总伸长率是控制钢筋延性的重要性能指标。同时HRB635E热轧带肋高强钢筋在最大力下的总伸长率大于9%的要求，与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011对钢筋总伸长率的要求相一致。

4.1.6 HRB635热轧带肋高强钢筋弹性模量 可按表4.1.5采用。

**表4.1.5 HRB635热轧带肋高强钢筋的弹性模量(×105N/mm**2**)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 符号 | 公称直径*d*（mm） | 弹性模量 |
| HRB635 |  | 6～50 | 2.00 |
| HRB635E |  | 16～50 | 2.00 |

**条文说明：**本条规定了HRB635热轧带肋高强钢筋弹性模量。

HRB635热轧带肋高强钢筋弹性模量参照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的相关规定，与HRB400和HRB500钢筋取值一致，为2.00×105N/mm2。

4.1.7 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力钢筋采用HRB635E热轧带肋高强钢筋时，应符合下列要求：

1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；

2 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.30；

3 钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

**条文说明：**有抗震要求的钢筋还给出了强屈比、屈屈比、在最大力下的总伸长率等设计参数要求。

强屈比（即抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值）要求不小于1.25，目的是当构件出现较大塑性变形或塑性铰后，钢筋仍具有必要的强度潜力，即塑性绞处有足够的转动能力与耗能能力，保证构件的基本抗震承载力。

屈屈比（即屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值）要求不大于1.30，目的是在保证“强柱弱梁”、“强剪弱弯”设计要求的同时，不因钢筋屈服强度离散性过大而受到干扰。

最大力下的总伸长率要求不小于9%，主要为了保证在抗震大变形条件下，要求框架柱、框架梁、框支柱、框支梁、伸臂桁架的斜撑、楼梯的梯段纵向钢筋具有足够的延性和塑性变形能力。

HRB635E热轧带肋高强钢筋，除满足表4.1.2的规定外，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25，钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.30，钢筋最大力下的总伸长率实测值不应小于9.0%，与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011相关要求一致。

4.1.8 防空地下室钢筋混凝土结构构件在人防动荷载和静荷载同时作用或人防动荷载单独作用下，HRB635热轧带肋高强钢筋的材料强度综合调整系数取1.05。

**条文说明：**本条规定了HRB635热轧带肋高强钢筋的材料强度综合调整系数。

HRB635热轧带肋高强钢筋的材料强度综合调整系数取1.05是征询人防设计部门的意见，结合现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038中钢筋的材料强度综合调整系数推算而来。

## 4.2 钢筋连接套筒

4.2.1 钢筋连接套筒的技术条件应参照现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163的相关规定。

**条文说明：**本条规定了钢筋连接套筒。

因在现行行业标准中，没有HRB635热轧带肋高强钢筋的连接套筒，所以参照现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163的相关要求，结合HRB635热轧带肋高强钢筋的材料要求，参照使用。

钢筋连接套筒：

 钢筋连接套筒的材质宜用45号优质碳素结构钢或合金结构钢。套筒生产质量控制应符合以下要求：

1 套筒生产企业应发布包括本企业产品规格、型式、尺寸及偏差、质量控制方法、检验项目及制度、不合理品处理规则等内容的企业标准，并应经质量技术监督部门备案。

2 套筒生产企业宜取得有效的GB/T19001/ISO9001质量管理体系认证证书和建设工程产品认证证书。

4.2.2 钢筋连接套筒的接头性能要求应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的相关规定。

**条文说明：**本条规定了钢筋连接接头。

因在目前的现行标准中，没有HRB635热轧带肋高强钢筋的连接套筒接头，所以参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的相关要求，结合HRB635热轧带肋高强钢筋的材料要求，参照使用。

4.2.3 钢筋连接套筒表面应刻印清晰、持久的标识，套筒的标识应由名称代号、型式代号、钢筋强度级别代号、钢筋公称直径代号、厂家代号及生产批号组成。

4.2.4 套筒连接用钢筋宜采用剥肋滚压工艺，连接套筒优先采用六棱角形直螺纹套筒，圆套筒表面通过挤压细晶强化处理，形状、尺寸及允许偏差详见本标准附录B。

**条文说明：**为保证钢筋机械连接接头的塑性，严禁采用简单的淬火等热处理及冷拉工艺提高套筒强度，牺牲塑性。

宜采用冷镦工艺，冷镦工艺是金属在常温下借助模具进行镦锻完成金属塑性变形，通过金属细晶强化机理，达到规定的几何形状、尺寸及质量要求的工艺方法，钢材利用率高，机械性能好，保持了金属纤维组织的完整性，强度高，塑性好。

设定套筒的外形最小尺寸和长度，有利于提高钢筋连接件的质量。设计连接套筒时，应留有余量，其屈服强度及抗拉强度均应不小于被连接钢筋相应值的1.10倍，以保证传力功能。

## 4.3 其他材料

4.3.1 采用HRB635热轧带肋高强钢筋的混凝土结构，其混凝土强度等级不应低于C30。

**条文说明：**本条规定了混凝土强度等级的最低要求。

为保证高强钢筋与混凝土能够协同工作，共同受力，提高受压区高度的作用，发挥高强钢筋的性能，对混凝土的强度等级提出最低要求。

HRB635热轧带肋高强钢筋在柱子中的强度由混凝土的先期屈服确定，实验表明柱子在受压后钢筋未能充分发挥作用，钢筋未达到其抗压设计强度混凝土已压溃，因此柱子混凝土强度等级宜比水平构件提高一至二级，这样可以充分发挥钢筋在混凝土构件中的实际强度。

4.3.2 采用HRB635热轧带肋高强钢筋的超长混凝土结构的水平构件，其混凝土宜采用补偿收缩混凝土，补偿收缩混凝土的性能要求应参照现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T178的相关规定。

**条文说明：**根据目前安徽地区钢筋混凝土结构常见质量问题，如混凝土结构构件开裂，地下室结构越做越大，普遍超长，由混凝土自身收缩引起的开裂问题尤其严重。编制组经过现场调研，查勘分析，由混凝土自身收缩引起的开裂问题占绝大多数。采用HRB635热轧带肋高强钢筋后，构件的常用配筋率会有所下降，因此控制混凝土的水胶比，在满足泵送工艺要求的条件下，选用适宜的膨胀剂、中粗砂、控制含泥量以及坍落度、选择聚羧酸系高效减水剂对减少混凝土自身收缩，保证混凝土质量尤为重要。

4.3.3 混凝土的强度标准值、强度设计值、弹性模量及耐久性等相关技术指标应按现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB55008、《混凝土结构设计规范》GB50010的相关规定采用。

# 5 结构构件设计

## 5.1 构件计算

5.1.1 配置HRB635热轧带肋高强钢筋的混凝土结构，当进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算时，应符合本章的规定。本规程未作规定的，应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001、《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003、《组合结构通用规范》GB55004、《混凝土结构通用规范》GB55008、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002、《混凝土结构设计规范》GB50010、《建筑抗震设计规范》GB50011及现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3等的相关规定。

**条文说明：**配置HRB635热轧带肋高强钢筋作受力钢筋的混凝土结构，在规定的荷载组合下的结构效应分析与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010完全相同。

正截面承载能力计算的一般规定：

1 截面应变保持平面，符合平截面假定；

2 不考虑混凝土的抗拉强度；

3 混凝土受压的应力与应变关系按照混凝土压应变0.002与0.0033分界；

4 纵向收拉钢筋的极限拉应变取为0.1；

5 纵向钢筋的应力取钢筋应变与其弹性模量的乘积。

配置HRB635热轧带肋高强钢筋作受力钢筋的混凝土受弯构件的设计方法同现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010，因此设计可利用符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的混凝土结构设计软件，但钢筋力学性能的计算参数需作相应调整。钢筋代换后应复核裂缝宽度、最小配筋率等要求。可以尽量选用直径较小的HRB635热轧带肋高强钢筋，降低裂缝宽度不满足要求的可能以及锚固长度不足的相关规定。

5.1.2 配置HRB635热轧带肋高强钢筋的混凝土结构连续梁与连续板，可采用塑性内力重分布方法进行计算分析。当采用塑性内力重分布方法进行承载能力极限状态计算时，应符合下列要求：

1 按考虑塑性内力重分布方法设计的结构和构件，应满足正常使用极限状态要求且需要采取有效的构造措施；

2 对于直接承受动力荷载的构件，以及要求不出现裂缝或处于三a、三b类环境情况下的构件，不应采用考虑塑性内力重分布方法进行分析计算；

3 钢筋混凝土梁支座或节点边缘截面的负弯矩调幅幅度不宜大于20%；

4 钢筋混凝土板的负弯矩调幅幅度不宜大于20%。

**条文说明：**本条规定了可以采用塑性调幅设计的构件或结构类型。

超静定混凝土结构在出现塑性铰的情况下，会发生内力重分布。利用这一特点进行构件截面之间的内力调幅，以达到简化构造、节约配筋的目的，经济性明显。

本条提出了考虑塑性内力重分布分析方法设计的条件，按考虑塑性内力重分布的计算方法进行构件或结构的设计时，由于塑性铰的出现，构件的变形和抗弯能力调小部位的裂缝宽度均较大。故进一步明确允许考虑塑性内力重分布构件的使用环境，并强调应进行构件变形和裂缝宽度验算，以满足正常使用极限状态的要求。

5.1.3 配置HRB635热轧带肋高强钢筋的混凝土结构框架、框架-剪力墙，在重力荷载作用下的梁以及双向板，经采用弹性分析方法求得内力后，可对支座或节点弯矩进行适当调幅，并确定相应的跨中弯矩。

弯矩调整后的梁端截面相对受压区高度，一级抗震等级不应超过0.25倍的截面有效高度，二、三级抗震等级不应超过0.35倍的截面有效高度，且不宜小于0.10。

**条文说明：** 采用基于弹性分析的塑性内力重分布方法进行弯矩调幅时，弯矩调整的幅度及受压区的高度均应满足本条的规定，以保证构件出现塑性铰的位置有足够的转动能力并限制裂缝宽度。

由于本规程所指热轧带肋高强钢筋的屈服强度较高，相应的相对界限受压区高度较小，因此在设计时应注意其带来的影响。

5.1.4 在进行钢筋混凝土受弯构件承载力计算时，计算梁底受弯钢筋宜考虑楼板作为翼缘对梁刚度和承载力的影响。梁受压区有效翼缘计算宽度可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010中相关条款选用。

**条文说明：**本条提出了板作为翼缘对梁构件的有利作用。

在现浇钢筋混凝土结构中，楼板作为梁的有效翼缘，对梁截面受力作用的影响不能忽视，尤其是地下室顶板、水箱顶板、梁板式筏基等板的厚度较大构件，已经影响梁截面的惯性矩，导致梁截面中和轴发生改变，对计算结果影响较大。为使梁板构件计算精确，设计计算应考虑板作为梁的翼缘对梁正截面计算配筋的有利影响。

5.1.5 在矩形、T形、倒T形和I形截面的钢筋混凝土受拉、受弯和偏心受压构件及预应力混凝土轴心受拉和受弯构件中，按荷载标准组合或准永久组合并考虑长期作用影响的最大裂缝宽度可按下列公式计算：

 （5.1.5-1）

 ** （5.1.5-2）

 ** （5.1.5-3）

  （5.1.5-4）

式中：——构件受力特征系数，按表5.1.5-1采用；

——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数；当<0.2时，取=0.2；当>1.0时，取=1.0；对直接承受重复荷载的构件，取=1.0；

——按荷载准永久组合计算的钢筋混凝土构件纵向受拉普通钢筋应力或按标准组合计算的预应力混凝土构件纵向受拉钢筋等效应力(N/mm2)；

——钢筋的弹性模量（N/mm2）；

——最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区底边的距离（mm）；当＜20 mm 时，取=20 mm ；当＞65 mm 时，取=65 mm；

——受拉区纵向钢筋的等效直径（mm）；对无粘结后张构件，仅为受拉区纵向受拉普通钢筋的等效直径；

——按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率；对无粘结后张构件,仅取纵向受拉普通钢筋计算配筋率；在最大裂缝宽度计算中，当<0.01时，取=0.01；

——受拉区第种纵向钢筋的公称直径（mm）；对于有粘结预应力钢绞线束的直径取为，其中为单根钢绞线的公称直径，为单束钢绞线根数；

——受拉区第种纵向钢筋的根数；对于有粘结预应力钢绞线，取为钢绞线束数；

 ——受拉区第种纵向钢筋的相对粘结特性系数，按表5.1.4-2采用；

——受拉区纵向普通钢筋截面面积（mm2）；

——受拉区纵向预应力筋截面面积（mm2）；

——有效受拉混凝土截面面积（mm2）；对轴心受拉构件，取构件截面面积；对受弯、偏心受压和偏心受拉构件，取，此处、为受拉翼缘的宽度、高度；

——裂缝宽度修正系数。

注：1 对承受吊车荷载但不需做疲劳验算的受弯构件，可将计算求得的最大裂缝宽度乘以系数0.85；

2 对按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010第9.2.15条配置表层钢筋网片的梁，按公式（5.1.5-1）计算的最大裂缝宽度可适当折减，折减系数可取0.7；

3 对的偏心受压构件，可不验算裂缝宽度；

4 当构件为轴心受拉或偏心受拉构件时，取=1.0；

5 其他情况，取=0.8。。

**表 5.1.5-1 构件受力特征系数**

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 |  |
| 钢筋混凝土构件 | 预应力混凝土构件 |
| 受弯、偏心受压 | 1.9 | 1.5 |
| 偏心受拉 | 2.4 | — |
| 轴心受拉 | 2.7 | 2.2 |

**表5.1.5-2 钢筋的相对粘结特性系数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  钢筋 类别粘结特性系数 | 钢筋 | 先张法预应力筋 | 后张法预应力筋 |
| 带肋钢筋 | 带肋钢筋 | 螺旋肋钢丝 | 钢绞线 | 带肋钢筋 | 钢绞线 | 光面钢丝 |
|  | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.5 | 0.4 |

注：对环氧树脂涂层带肋钢筋，其相对粘结特性系数应按表中系数的80%取用。

**条文说明：**本条规定了裂缝宽度修正系数。

由安徽省建筑科学研究设计院朱华教授级高工牵头会同合肥工业大学陈安英博士、安徽建筑大学刘运林教授组成联合课题组，对采用HRB635热轧带肋高强钢筋梁的裂缝宽度开展了研究工作，选用16组48根梁分别由合肥工业大学和安徽建筑大学开展实验工作，实验变化参数：梁的配筋率、混凝土强度等级、钢筋直径、钢筋保护层厚度等，梁截面200×400，跨高比1:9，加载方式两点加载，加载至设计荷载的80%、90%、100%、110%、120%时分别对相应的梁的裂缝宽度进行量测。

由实验结果，经分析研究，提出裂缝宽度修正系数

1 当钢筋保护层厚度取值50毫米及以上，同时配置钢筋网片，则取0.7，

2 当钢筋保护层厚度为正常值时，则取0.8。

构件最大裂缝宽度的基本计算公式如下：

 （1）

式中：——平均裂缝宽度，按下式计算：

  （2）

根据对各类受力构件的平均裂缝间距的试验数据进行统计分析，当最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区底边的距离不大于65mm时，对配置带肋钢筋混凝土构件的平均裂缝间距仍按2002年版规范的计算公式：

 （3）

此处，对轴心受拉构件，取=1.1；对其他受力构件，均取=1.0。

当配置不同钢筋牌号、不同直径的钢筋时，式（3）中应改为等效直径，可按本规程式(5.1.5-3)进行计算确定，其中考虑了钢筋混凝土和预应力混凝土构件配置不同的钢种、钢筋表面形状以及预应力钢筋采用先张法或后张法(灌浆)等不同的施工工艺，它们与混凝土之间的粘结性能有所不同，这种差异将通过等效直径予以反映。为此，对钢筋混凝土用钢筋，根据国内有关试验资料，对预应力钢筋，参照《混凝土结构设计第二部分：混凝土桥梁》ENV1992-2：1996的规定，给出了本规程表5.1.5-2的钢筋相对粘结特性系数。对有粘结的预应力筋的取值，可按照求得，其中本应取为预应力筋与混凝土的实际接触周长；分析表明，按照上述方法求得的值与按预应力筋的公称直径进行计算，两者较为接近。为简化起见，对统一取用公称直径。对环氧树脂涂层钢筋的相对粘结特性系数是根据试验结果确定的。

根据试验研究结果，受弯钢筋裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数的基本公式可表述为：

  （4）

式（4）可作为规范简化公式的基础，并扩展应用到其他构件。式中系数与钢筋和混凝土的握裹力有一定关系，对光圆钢筋，则较接近1.1。根据偏拉、偏压构件的试验资料，以及为了与轴心受拉构件的计算公式相协调，将统一为1.1。同时，为了简化计算，并便于与偏心受力构件的计算相协调，将上式展开并作一定的简化，就可得到以钢筋应力为主要参数的本规程式(5.1.5-2)。

为反映裂缝间混凝土伸长对裂缝宽度影响的系数。根据试验资料综合分析，现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010对受弯、偏心受压构件统一取=0.77，其他构件取=0.85。

短期裂缝宽度的扩大系数，根据试验数据分析，对受弯构件和偏心受压构件，取=1.66；对偏心受拉和轴心受拉构件，取=1.9。扩大系数的取值保证率约为95%。

根据试验结果，给出了考虑长期作用影响的扩大系数=1.5。试验表明，对偏心受压构件，当≤0.55时，裂缝宽度较小，均能符合要求，故规定不必验算。

在计算平均裂缝间距和时引进了按有效受拉混凝土面积计算的纵向受拉配筋率，其有效受拉混凝土面积取，由此可达到计算公式的简化，并能适用于受弯、偏心受拉和偏心受压构件。经试验结果校准，尚能符合各类受力情况。

鉴于对配筋率较小情况下的构件裂缝宽度等的试验资料较少，采取当时，取的办法，限制计算最大裂缝宽度的使用范围，以减少对最大裂缝宽度计算值偏小的情况。

当混凝土保护层厚度较大时，虽然裂缝宽度计算值也较大，但较大的混凝土保护层厚度对防止钢筋锈蚀是有利的。因此,对混凝土保护层厚度较大的构件，当在外观的要求上允许时，可根据实际经验，对现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010表3.4.5中所规定的裂缝宽度允许值作适当放大。

考虑到本条钢筋应力计算对钢筋混凝土构件和预应力混凝土构件分别采用荷载准永久组合和标准组合，符号取。对沿截面上下或周边均匀配置纵向钢筋的构件裂缝宽度计算，研究尚不充分，现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010未作明确规定。在荷载的标准组合或准永久组合下，这类构件的受拉钢筋应力可能很高，甚至可能超过钢筋抗拉强度设计值。为此，当按公式(5.1.5-1)计算时，关于钢筋应力及的取用原则等应按更合理的方法计算。

对混凝土保护层厚度较大的梁，国内试验研究结果表明表层钢筋网片有利于减少裂缝宽度。本条建议可对配置表层钢筋网片梁的裂缝计算结果乘以折减系数，并根据试验研究结果提出折减系数可取0.7。

经查阅资料东南大学在2011年完成的19根梁的受弯性能试验报告表明，采用高强钢筋的梁的平均裂缝宽度试验值与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010规定计算方法的计算结果基本一致(该批试验未对短期裂缝宽度的扩大系数、考虑长期作用影响的扩大系数进行研究，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010取用)。

《高层建筑结构概念设计》（高立人、方鄂华、钱家茹编，中国计划出版社，2005）一书收集了国内外多个工程实测资料，显示测得的筏（或底）板钢筋应力一般都在20~30N/mm2，个别内力较大的工程也几乎没有超过70N/mm2。

对处于二a类环境下的地下室底板，迎水面混凝土保护层厚度较大，对裂缝控制可略为放松，这里通过裂缝宽度计算作适当折减。可从两个方面考虑裂缝宽度计算值的折减：考虑薄膜或拱作用，在计算裂缝宽度时降低支座及跨中弯矩（可根据不同情况取1.0～0.8）；设计工作年限50年、二a环境下底板不小于50mm的混凝土保护层厚度虽然裂缝宽度计算值也较大，但较大的混凝土保护层厚度对防止钢筋锈蚀是有利，且设计工作年限50年、二a环境下防水底板按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010表8.2.1最小保护层为20mm仍能满足要求，故底板钢筋混凝土保护层厚度较大引起的裂缝宽度计算值可适当折减。综合考虑上述两方面的因素，裂缝宽度折减系数取0.7。

5.1.6 计算钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度时，在准永久值组合下框架梁端截面处的计算弯矩、板支座截面处的计算弯矩可取梁、柱截面交接处及梁、板截面交接处的计算弯矩；现浇梁板可考虑梁有效翼缘宽度范围内的板及与梁同方向的板筋参与梁支座截面的裂缝宽度计算。梁有效翼缘宽度按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的相关规定采用。

**条文说明：**裂缝宽度限制是影响高强钢筋使用的主要问题，本条提出了几种符合实际受力状况的可以较为合理地计算裂缝宽度的建议，设计人员可以结合具体情况采用。梁的有效翼缘宽度按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定确定。

5.1.7 配置HRB635热轧带肋高强钢筋的混凝土受弯构件挠度验算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的相关规定。

**条文说明：**配置HRB635热轧带肋高强钢筋混凝土受弯构件的挠度验算按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010执行。

5.1.8 配置HRB635热轧带肋高强钢筋混凝土结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值按表5.1.8采用。

**表5.1.8 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值****（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 环境类别 | HRB635高强钢筋混凝土构件 | 预应力混凝土结构 |
| 裂缝控制等级 |  | 裂缝控制等级 |  |
| 一 | 三级 | 0.30（0.40） | 三级 | 0.20 |
| 二a | 0.20 | 0.10 |
| 二b | 二级 | — |
| 三a、三b | 一级 | — |

注：1 对处于年平均相对湿度小于60%地区一类环境下的受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值；

2 在一类环境下，对钢筋混凝土屋架、托架及需作疲劳验算的吊车梁，其最大裂缝宽度限值应取为0.20mm；对钢筋混凝土屋面梁和托梁，其最大裂缝宽度限值应取为0.30mm；

3 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构，其裂缝控制要求应符合专门标准的相关规定；

4 对于处于四、五类环境下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定；

5 表中的最大裂缝宽度限值为用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度；

6 环境类别、裂缝控制等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的相关规定。

**条文说明：**HRB635热轧带肋高强钢筋混凝土结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值沿用现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。安徽省建筑科学研究设计院朱华教授级高工、陈安英博士研究团队课题组做了HRB635热轧带肋高强钢筋数十组梁裂缝实验以及合肥工业大学种迅教授、蒋庆教授研究团队课题组也做了HRB635热轧带肋高强钢筋数十组梁裂缝实验，实验表明梁的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定值相一致，HRB635热轧带肋高强钢筋混凝土结构构件与 HRB400热轧带肋高强钢筋混凝土结构构件开裂状态、裂缝形态、裂缝宽度相比没有变化。但从实验研究的结果来看，裂缝宽度可以第5.1.5条中的规定折减。

## 5.2 构造规定

5.2.1 配置于混凝土结构中的HRB635热轧带肋高强钢筋，当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时，受拉钢筋的锚固应符合下列要求：

1 基本锚固长度应按下式计算：

 （5.2.1-1）

式中：——受拉钢筋的基本锚固长度（mm）；

——钢筋的抗拉强度设计值（N/mm2）；

——混凝土轴心抗拉强度设计值（N/mm2），按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定采用；当混凝土强度等级高于C60时，按C60取值；

 ——锚固钢筋的直径（mm）。

2 受拉钢筋的锚固长度应根据锚固条件按下式计算，且不应小于200 mm

 （5.2.1-2）

式中：——受拉钢筋的锚固长度(mm)；

——锚固长度修正系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的规定取用，当多于一项时，可按连乘计算，但不应小于0.6。

梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《建筑抗震设计规范》GB50011及现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3等相关规定执行。

3 抗震设计时，纵向受拉钢筋的抗震锚固长度

 （5.2.1-3）

式中：——纵向受拉钢筋抗震锚固长度修正系数，对一、二级抗震等级取1.15，对三级抗震等级取1.05，对四级抗震等级取1.00；人防地下室锚固按三级抗震等级考虑，系数取值1.05。

4 当锚固钢筋的保护层厚度不大于5*d*时，锚固长度范围内应配置横向构造钢筋，其直径不应小于*d*/4；对梁、柱、斜撑等构件间距不应大于5*d*，对板、墙等平面构件间距不应大于10*d*，且均不应大于100mm，此处*d*为锚固钢筋的直径。

**条文说明：**HRB635热轧带肋高强钢筋外形与普通热轧带肋钢筋相同，基本锚固长度、锚固长度同现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010的有关规定一致。

根据安徽省建筑科学研究设计院朱华教授级高工、合肥工业大学陈安英博士高强钢筋研究课题组所做的HRB635热轧带肋高强钢筋的锚固试验结果，按现有规范规定的锚固长度完全满足HRB635热轧带肋高强钢筋的锚固需求。为保证锚固可靠性，在任何情况下受拉钢筋的锚固长度不能小于0.6及200mm。

本规程征询人防设计部门的意见，结合现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038中相关要求，人防地下室混凝土构件钢筋的锚固按三级抗震等级考虑，系数取值1.05。

5.2.2 在钢筋混凝土结构中的HRB635热轧带肋高强钢筋当采用钢筋锚固板锚固时，锚固区的设计及钢筋锚固板的安装应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的相关规定。

5.2.3 纵向受拉钢筋采用HRB635热轧带肋高强钢筋，当直线段锚固长度不足时，末端可采用锚固板锚固，其锚固板锚固的形式应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010和现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256的规定，且纵向受拉钢筋的抗拔力不应小于其抗拉设计值，且应做锚固板与HRB635热轧带肋高强钢筋的拉力组合试验。

**条文说明：**由于HRB635热轧带肋高强钢筋抗拉强度设计值高，钢筋的锚固长度长，如在主次梁交叉处，次梁钢筋锚入主梁的锚固长度直线段会因主梁截面尺寸不够而不满足现行规范的相关要求。本条意见是采用锚固板措施，但必须达到纵向受拉钢筋的抗拔力不应小于其抗拉设计值的1.2倍，并通过拉拔实验验证。

5.2.4 当纵向受拉钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时，包括弯钩或锚固端头在内的锚固长度（投影长度）可取为基本锚固长度的60%，且锚固长度不应小于30，此处为锚固钢筋的直径。

5.2.5 HRB635热轧带肋高强钢筋的连接应符合下列要求：

1 绑扎搭接连接宜用于直径不大于12mm的纵向受拉钢筋以及直径不大于14mm的纵向受压钢筋的连接，轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接；

2 机械连接宜用于直径12mm及以上的受力钢筋的连接，机械连接类型及质量要求应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的规定。

**条文说明：**由于高强钢筋强度的提高，为安全起见，对绑扎搭接连接钢筋的应用范围和直径限制较普通钢筋更为严格。根据合肥工业大学高强钢筋研究课题组的HRB635MPa级热轧带肋高强钢筋的连接试验研究结果，不同牌号的钢筋可焊性及焊后力学性能有差别。对于HRB635MPa级热轧带肋高强钢筋的焊接，均应通过焊接工艺试验检验钢筋的可焊性。HRB635热轧高强钢筋虽具有良好的可焊接性能，但基于高强钢筋焊接技术的复杂性，现场施工环境的特殊性以及施工现场焊工技术水平等因素，本规程建议在项目施工现场进行有条件焊接高强钢筋，并应符合本规程第3.0.4条条文说明中的现场焊接条件规定。

5.2.6 在结构重要构件的关键传力部位，纵向受力钢筋不宜设置连接接头。

**条文说明：** 结构重要构件是指大跨度构件、长柱、转换构件等大尺度、重荷载的结构构件。关键传力部位是指构件之间的传力节点部位。配置HRB635热轧高强钢筋时，应避免在这些部位设置钢筋接头。

5.2.7 钢筋混凝土构件中纵向受力钢筋的配筋率不应小于表5.2.7规定的数值。

**表5.2.7 HRB635纵向受力钢筋的最小配筋百分率****（%）**

|  |  |
| --- | --- |
| 受力类型 | 最小配筋百分率 |
| 受压构件 | 全部纵向钢筋 | 0.50 |
| 一侧纵向钢筋 | 0.20 |
| 受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋 | 0.20和45的较大值 |

注：1 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用C60以上强度等级的混凝土时，应按表中规定增加0.10；

2 除悬臂板、柱支承板之外的板类 受弯 构件，当采用HRB635钢筋时，其最小配筋百分率应允许采用0.15和45中的较大值；

3 偏心受拉构件中的受压钢筋，应按受压构件一侧纵向钢筋考虑；

4 受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率均应按构件的全截面面积计算；

5 受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按全截面面积扣除受压翼缘面积后的截面面积计算；

6 当钢筋沿构件截面周边布置时，“一侧纵向钢筋”系指沿受力方向两个对边中一边布置的纵向钢筋。

5.2.8 钢筋保护层应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204中受力钢筋的混凝土保护层最小厚度的规定。连接套筒接头保护层厚度应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的规定，接头之间横向净间距不宜小于25mm。

# 6 钢筋制作与施工

## 6.1 一般规定

6.1.1 HRB635热轧带肋高强钢筋分项工程除符合本规程规定的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的相关规定。

6.1.2 HRB635热轧带肋高强钢筋在制作、运输、存放及施工的过程中，应符合下列要求：

1 钢筋应避免混淆，采取防止钢筋锈蚀或损伤的措施；

2 钢筋应按品种、强度等级和规格型号分开堆放，并设有明显标识；

3 钢筋存放堆场应有地面硬化，且有防水、防潮措施；

4 成品钢筋应按工程部位、名称、编号、加工时间挂牌存放；

5 钢筋不宜在露天环境制作再加工，加工场地应有防雨雪设施。

**条文说明：**本条规定了钢筋存放的要求。

钢筋进场时和使用前均应加强外观质量的检查。弯曲不直或经弯折损伤、有裂纹的钢筋不得使用；表面有油污、颗粒状或片状老锈的钢筋亦不得使用，以防止影响钢筋握裹力或锚固性能。

成型钢筋在加工及出厂过程中均由专业加工厂质量管理人员进行检验，检验合格的产品才能入库和出厂。

施工现场存在同时使用HRB635高强钢筋和HRB400钢筋的情况，为避免混淆，应分开堆放。在施工现场宜架空存放在硬化的地面之上，架空高度不小于150mm，同时应高出自然地面，雨布覆盖。

6.1.3 HRB635热轧带肋高强钢筋连接套筒应刻有标识，应按现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163的相关要求进行连接套筒的产品检验。

**条文说明：**本条规定了套筒的检验要求。

套筒进场应查看标识，参照现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163的相关要求和本规程附录B的相关要求检验。

6.1.4 HRB635热轧带肋高强钢筋各种规格的连接接头适用范围、工艺要求、套筒材料、质量要求等应参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的相关规定。

**条文说明：**本条规定了钢筋接头的检验要求。

钢筋接头进场应参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的相关要求检验。

## 6.2 钢筋制作

6.2.1 HRB635热轧带肋高强钢筋的加工应采用钢筋加工机械设备进行加工。

6.2.2 HRB635热轧带肋高强钢筋宜采用不具有延伸功能的机械设备进行调直，钢筋的延伸率不应大于1%。钢筋加工宜在常温状态下进行，加工制作过程中不应对钢筋进行加热处理。

6.2.3 HRB635热轧带肋高强钢筋直螺纹连接接头采用剥肋滚扎直螺纹钢筋接头，钢筋端部应采用机械带锯、砂轮锯、刀片等设备工具切平，保持丝头端面的平整，消除螺纹间隙。接头端部螺纹段应套保护帽进行防护。

6.2.4 HRB635热轧带肋钢筋焊接网片应参照现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114的有关规定，钢筋网交叉点应采用焊机进行电阻点焊，不应采用对焊或手工电弧焊进行焊接。

6.2.5 HRB635热轧带肋高强钢筋采用机械锚固措施时，钢筋锚固板的加工应参照现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的相关规定。

6.2.6 HRB635热轧带肋高强钢筋的连接方式应符合本规程第3.0.3条、第5.2.5条和第5.2.6条的要求。当采用机械连接时，应参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的有关规定。

6.2.7 HRB635热轧带肋高强钢筋的加工应参照现行行业标准《混凝土结构用成型钢筋》JG/T 29766的相关规定。

## 6.3 钢筋施工

6.3.1 HRB635热轧带肋高强钢筋接头宜设置在构件受力较小处，同一构件的纵向受力钢筋接头应错开设置，钢筋接头的错开区域应大于梁高。钢筋接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的10倍。

6.3.2 HRB635热轧带肋高强钢筋纵向受力钢筋绑扎搭接接头设置、同一连接区段的钢筋搭接接头面积百分率及最小搭接长度应参照现行国家标准《混凝土结构设计规范》 GB 50010的相关规定和要求。

**条文说明（6.3.1~6.3.2）：**钢筋的连接形式为搭接连接、机械连接、焊接连接等形式，各自适用于一定的工程条件。各种类型钢筋接头的传力性能（强度、变形、恢复力、破坏状态等）均不如直接传力的整根钢筋，任何形式的钢筋连接均会削弱其传力性能。因此钢筋连接的基本原则为：连接接头设置在受力较小处，限制钢筋在构件同一跨度或同一层高内的接头数量，避开结构的关键受力部位，如柱端、梁端的箍筋加密区，并限制接头百分率等。

6.3.3 HRB635热轧带肋高强钢筋安装时，应采用定位件固定钢筋位置。定位件宜采用非金属定位件。

6.3.4 在有腐蚀性环境的施工条件下使用HRB635热轧带肋高强钢筋时，在钢筋安装验收后，应立即浇筑混凝土，缩短钢筋的暴露时间。

**条文说明：**缩短钢筋的暴露时间，减少钢筋受腐蚀的影响。

6.3.5 钢筋接头的安装应参照现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163的相关规定。

# 7 检验与验收

## 7.1 一般规定

7.1.1 HRB635热轧带肋高强钢筋的现场检验分为施工前检验、施工过程检验。

**条文说明：**钢筋现场检验的范围分为施工前检验和施工过程检验，检验不合格应返工处理，处理合格后才能使用。

7.1.2 HRB635热轧带肋高强钢筋应按批次进行检验验收并应进行见证取样，每一批次由同一厂家、同一牌号、同一规格和同一交货状态的钢筋组成，其中HRB635热轧带肋高强钢筋检验批重量不大于60t。

HRB635热轧带肋高强钢筋接头的检验批应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的有关规定。

**条文说明：**本条规定了钢筋检验批的划分。

检验批的重量规定参考了现行国家标准、行业标准和地方标准。基于施工现场的实际情况，钢材一般由中间供货商供货，故取消了炉批号的限制条件。

7.1.3 HRB635热轧带肋高强钢筋工程的质量验收，尚应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的规定。

**条文说明：**采用高强钢筋的混凝土结构分部工程质量应参照现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定执行。

## 7.2 施工检验

7.2.1 HRB635热轧带肋高强钢筋进场时应按批次检查外观质量，每捆（盘）钢筋均应有料牌标识和质量证明文件，钢筋表面不得有裂纹、结疤、油污及影响性能的锈蚀、机械损伤等缺陷，外观质量不合格的钢筋不应使用。

**条文说明：**本条规定了钢筋的进场检验要求。

对进场钢筋应进行外观质量的检验和钢筋牌号规格的检查，外观质量不合格的钢筋不得使用是为了防止影响钢筋的握裹力或锚固性能，检查每捆钢筋的料牌标识和质量文件是为了防止供货时混入其他品种钢筋。

7.2.2 HRB635热轧带肋高强钢筋进场时，应按批次抽取试件进行检验，每个检验批的检验应符合下列规定：

1 HRB635热轧带肋高强钢筋检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合国家现行标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2的相关规定；

2 钢筋重量偏差项目不允许复验；

3 当检验结果不符合要求时，钢筋的复验与判定应符合国家现行标准《钢及钢产品 交货一般技术要求》GB/T 17505的有关规定。

**条文说明：**本条规定了钢筋检验批的检验要求。

为保证规程质量，规定高强钢筋施工前的检验项目，对于牌号带E的钢筋应进行反向弯曲试验。根据现行国家标准《钢及钢产品交货一般技术要求》GB/T 17505的规定，对钢筋力学性能、工艺性能检验不合格提出了复检的要求，对于钢筋的重量偏差不合格不允许复检主要是严格控制瘦身钢筋的使用。

7.2.3 当采用机械连接时，接头的现场检验应符合下列规定：

1 钢筋的接头应参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的有关规定；

2 套筒进场时应对套筒材料的相关技术资料进行审查与验收，应出具相应等强度套筒规格的连接件型式检验报告，应有防锈措施、标牌标识和质量证明书文件，并按本规程附录A试验方法的规定进行套筒产品性能的检验以及按本规程附录B进行外观尺寸检测。

**条文说明：**本条规定了钢筋接头的检验要求。

套筒的质量对机械连接接头的性能影响很大，本条规定了机械连接用套筒的施工前检验要求。规定了机械连接用接头现场工艺检验的项目，主要是为了控制和缩小型式检验和现场接头质量之间的差异。

7.2.4 在施工过程中变更钢筋或套筒生产厂家以及接头施工单位时，应重新进行工艺检验。

7.2.5 HRB635热轧带肋高强钢筋安装完成后，应对钢筋的品种、规格和数量进行检查。

## 7.3 施工验收

7.3.1 钢筋工程检验批的划分应符合国家现行标准《建筑工程验收统一标准》GB50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的相关规定。

7.3.2 HRB635热轧带肋高强钢筋焊接网的验收应参照现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3和现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114的有关规定。

7.3.3 HRB635热轧带肋高强钢筋的接头应参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的相关规定进行验收。

**条文说明：**本条规定了钢筋保护层厚度的钢筋连接接头的要求。

高强钢筋的钢筋保护层厚度对于钢筋连接接头的保护层还应该符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的要求，应该注意的是连接件的保护层厚度毕竟是局部问题，现场结构实体检测钢筋保护层厚度一般应避开接头位置。

7.3.4 HRB635热轧带肋高强钢筋的安装位置应符合设计要求，锚固方式应符合本规程第5.2.1条至第5.2.4条的相关要求。钢筋安装位置的偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的相关规定。构件抽检数量如下：

1 在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；

2 对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；

3 对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

# 附录A HRB635热轧带肋高强钢筋技术条件

**（资料性附录）**

## A.1 主要技术要求

**A.1.1** 钢筋的牌号和化学成分

**1** 钢的牌号、化学成分和碳当量（熔炼分析）应符合表A.1.1的规定。根据需要，钢中还可加入V、Nb、Ti等元素。其中在已有牌号后加“E”表示抗震钢筋。

**表A.1.1 化学成分及碳当量（熔炼分析）要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分(质量分数)（%） | 碳当量Ceq(%) |
| C | Si | Mn | P | S |
| HRB635HRB635E | ≤0.28 | ≤0.80 | ≤1.60 | ≤0.035 | ≤0.035 | ≤0.58 |

**2** 碳当量Ceq(%)值可按下式计算：

Ceq=C + Mn/6 + (Cr+V+Mo)/5 + (Cu+Ni)/1 （A.1.1）

**3** 钢的化学成分允许偏差应符合GB/T 222 《钢的化学成分允许偏差》的规定。碳当量Ceq的允许偏差为+0.03%。

**4** 钢中的氮含量不应大于0.012%。供方若能保证，可不做分析。钢中若有足够数量的氮结合元素，含氮量的限制可适当放宽。

**5** 钢中铜的各残余含量不应大于0.30%，且总量不应大于0.6%。经需方同意，铜的残余含量可不大于0.35%。

**A.1.2** 钢筋的力学性能

**1** 交货状态的力学性能应符合表A.1.2的规定。

**表A.1.2 力学性能要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | ReL（MPa） | Rm（MPa） | Rom/RoeL | A（%） | Agt（%） | RoeL/ReL |
| HRB635 | ≥635 | ≥795 | — | ≥15.0 | ≥7.5 | — |
| HRB635E | ≥635 | ≥795 | ≥1.25 | ≥15.0 | ≥9.0 | ≤1.30 |

2 有较高要求的抗震结构，适用牌号为在本标准表A.1.2 中已有牌号上加“E”（HRB635E）的钢筋。该类钢筋除应满足下列要求外，其他要求与相应牌号钢筋相同：

**1）**钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值之比Rom/RoeL不应小于1.25；

**2）**钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值RoeL/ReL 不应大于1.30；

**3）**钢筋的最大拉力下总伸长率Agt 不应小于9%。

注: Rom为钢筋的抗拉强度实测值；

RoeL为钢筋的屈服强度实测值；

Agt为钢筋标准中热轧带肋钢筋的断后伸长率，即钢筋拉断后在拼接断口两旁5倍直径的长度范围内量测所得的伸长率。

**A.1.3 工艺性能**

A.1.3.1弯曲性能应符合表A.1.3的要求，按表A.1.3规定的弯芯直径弯曲180°后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

**表A.1.3 弯曲性能**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 公称直径(mm) | 弯曲压头直径 |
| HRB635 | 6～25 | 6*d* |
| HRB635E | 28～50 | 7*d* |

A.1.3.2 根据需方要求可进行反向弯曲性能试验；反向弯曲试验的弯芯直径比弯曲试验相应增加一个钢筋直径，先正向弯曲90°，再反向弯曲20°；经反弯试验后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

**A.1.4 连接方式**

A.1.4.1 公称直径不小于12mm的钢筋推荐采用机械连接的方式进行连接。

A.1.4.1.1钢筋机械连接用套筒标记

套筒的标记应由名称代号、型式代号、主参数（钢筋公称直径）代号等四部分组成。

a,名称代号：镦粗直螺纹为D，剥肋滚轧为B,挤压为J

b,型式代号:标准型为B,异径型为Y,正反丝为F,扩口型为K

c,钢筋屈服强度标准值代号：635

d，钢筋公称直径代号：12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40

示例：剥肋滚轧直螺纹套筒、异径型、用于连接635MPa级、直径20mm/25mm的钢筋连接用套筒表示为：BB 635 20/25。

A.1.4.1.2螺纹套筒的原材料应符合以下要求：

a,套筒的原材料宜采用牌号为45号钢合金钢冷拔或冷轧精密无缝钢管，应进行退火处理，其退火后抗拉极限强度不应大于800MPa，断后伸长率不宜小于14%。

b,套筒原材料可选用经接头型式检验证明符合JGJ107中接头性能规定的其他钢材。

c,需要与型钢等钢材焊接的套筒，其原材料应符合可焊性的要求。

A.1.4.1.3螺纹套筒成品应符合以下要求：

a,螺纹套筒宜采用塑性挤压原理（外形呈棱柱状）提高套筒强度，其成品抗拉强度不应低于880MPa,断后伸长率不宜小于14%,（当采用圆钢套筒时其力学性能也应满足其指标）。

b,套筒表面应无肉眼可见的裂缝或其他缺陷。

c,套筒的外圆及内孔应有倒角。

d,套筒的检验方法与检验项目应符合JGJ163及JGJ107的规定。

A.1.4.2强度与变形

套筒实测受拉承载力不应小于被连接钢筋受拉承载力标准值的1.1倍。还应根据JGJ107中钢筋接头的性能等级，将套筒与钢筋装配成接头后进行型式检验，其性能应符合表A.1.4.4、A.1.4.5钢筋强度和变形性能的规定。

A.1.4.2 钢筋机械连接接头应根据其抗拉强度、残余变形以及高应力和大变形条件下反复拉压性能的差异，分为下列三个等级：

I级：接头抗拉强度等于被连接钢筋实际抗拉强度或不小于1．10倍钢筋抗拉强度标准值，残余变形小并具有高延性及反复拉压性能。

Ⅱ级：接头抗拉强度不小于被连接钢筋抗拉强度标准值，残余变形较小并具有高延性及反复拉压性能。

Ⅲ级：接头抗拉强度不小于被连接钢筋屈服强度标准值的1.25倍，残余变形较小并具有延性及反复拉压性能。

A.1.4.3 I级、Ⅱ级、Ⅲ级接头的抗拉强度应符合表A.1.4.4的规定。

A.1.4.4 I级、Ⅱ级、Ⅲ级接头应能经受规定的高应力和大变形反复拉压循环，且在经历拉压循环后，其抗拉强度仍应符合表A.1.4.4的规定。

A.1.4.5 I级、Ⅱ级、Ⅲ级接头的变形性能应符合表A.1.4.5的规定。

**表A.1.4.4 接头的抗拉强度**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 接头等级 | I级 | Ⅱ级 | Ⅲ级 |
| 抗拉强度 | 断于钢筋或≥1.10断于接头 |  |  |

注：——接头试件实际抗拉强度；

——接头试件中钢筋抗拉强度实测值；

——钢筋抗拉强度标准值；断于钢筋指断于钢筋母材、套筒外钢筋丝头和钢筋镦粗过渡段；断于接头指断于套筒、套筒纵向开裂或钢筋从套筒中拔出以及其他连接组件破坏。

**表A.1.4.5 接头的变形性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 接头等级 | I级 | Ⅱ级 | Ⅲ级 |
| 单向拉伸 | 残余变形(mm) | ≤0.10(*d*≤32)≤0.14(*d* >32) | ≤0.14(*d*≤32)≤0.16(*d*>32) | ≤0.14(*d*≤32)≤0.16(*d*>32) |
| 最大力总伸长率(%) | Asgt≥6.0 | Asgt≥6.0 | Asgt≥3.0 |
| 高应力反复拉压 | 残余变形(mm) | ≤0.3 | ≤0.3 | ≤0.3 |
| 大变形反复拉压 | 残余变形(mm) | ≤0.3且≤0.6 | ≤0.3且≤0.6 | ≤0.6 |

注：*d*——钢筋公称直径；

——钢筋屈服强度标准值；

Asgt——接头试件的最大力下总伸长率；

——接头试件加载至0.6并卸载后在规定的标距内的残余变形；

（*i*=4,8,20）——接头试件按JGJ 107-2016附录A加载制度经大变形反复拉压*i*（*i*=4,8,20）次后的残余变形；接头当频遇荷载组合下，构件中钢筋应力明显高于0.6时，设计部门可对单向拉伸残余变形加载峰值提出调整要求。

**A.1.5 疲劳性能**

A.1.5.1 根据需方要求，可进行疲劳性能试验，具体试验参数供需双方协商解决。

A.1.5.2 疲劳性能试验可在公称直径不大于28mm或公称直径大于28mm的钢筋中分别任选一个公称直径。

A.1.5.3 疲劳性能试验方法应执行GB/T 28900的规定。

**A.1.6 金相组织**

钢筋的金相组织应主要是铁素体加珠光体，基圆上不应出现回火马氏体组织。钢筋宏观金相、截面维氏硬度、微观组织应符合《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2的规定。

**A.1.7** 钢筋的尺寸、外形、重量及允许偏差和表面质量应符合《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2的规定。

## A.2 检验项目

**A.2.1** 钢筋出厂时按批进行检验，每批钢筋的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法应符合表A.2.1的规定。

**表A.2.1 钢筋的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法及规定 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分（熔炼分析） | 1 | GB/T 20066 | GB/T 4336、GB/T 223 |
| 2 | 拉伸 | 2 | 不同根（盘）钢筋切取附录A.3.1 | GB/T 28900 |
| 3 | 弯曲 | 2 | 不同根（盘）钢筋切取附录A.3.1 | GB/T 28900 |
| 4 | 反向弯曲 | 2 | 不同根（盘）钢筋切取附录A.3.1 | GB/T 28900 |
| 5 | 金相组织 | 2 | 不同根（盘）钢筋切取 | GB/T 13298、GB/T13299 |
| 6 | 疲劳试验 | GB/T 28900 |
| 7 | 连接性能 | JGJ 107、JGJ 163 |
| 8 | 表面 | 逐根（盘） | — | 目视 |
| 9 | 尺寸 | 逐根（盘） | — | GB/T1499.2、附录A.1.6 |
| 10 | 重量偏差 | 5 | 不同根（盘）钢筋切取 | GB/T1499.2、附录A.3.3 |

注：1 对化学成分试验结果有争议时，仲裁试验按GB/T 223进行。

2 疲劳性能、金相组织、连接性能仅在原料、生产工艺、设备有重大变化及新产品生产时需进行型式试验。

## A.3 试验方法

A.3.1 试样的一般规定

1 除非另有协议，试样应从符合交货状态的钢筋产品上截取；

2 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工；

3 人工时效：测定反向弯曲和疲劳试验性能指标时，采用下列工艺条件：加热试样到100℃，在100℃±10℃温度下保温不少于30min，然后在静止的空气中自然冷至室温。

A.3.2 拉伸、弯曲、反向弯曲试验

1 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工；

2 计算钢筋强度用截面面积采用公称横截面面积；

3 反向弯曲试验时，经正向弯曲后的试样，应在100℃±10℃温度下保温不少于30min，经自然冷却后再反向弯曲。当供方能保证钢筋人工时效后的反弯性能时，正向弯曲后的试样亦可在室温下直接进行反向弯曲。

A.3.3 尺寸测量

1 带肋钢筋内径的测量应精确到0.1mm；

2 带肋钢筋纵肋、横肋高度的测量采用测量同一截面两侧纵肋、横肋中心高度平均值的方法，即测取钢筋最大外径，减去该处内径，所得数值的一半为该处肋高，应精确到0.1mm；

3 带肋钢筋横肋间距采用测量平均肋距的方法进行测量，即测取钢筋一面上第1个与第11个横肋的中心距离，该数值除以10即为横肋间距，应精确到0.1mm。

A.3.4 重量偏差的测量

1 测量钢筋重量偏差时，试样应从不同根钢筋上随机截取，试样数量不少于5支，每支试样长度不小于500mm；长度应逐支测量。应精确到1mm。测量试样总重量时，应精确到不大于总重量的1%；

2 钢筋实际重量与公称重量的偏差（%）应按下式计算：

重量偏差=（试样实际总重量－试样总长度×理论重量）/（试样总长度×理论重量）×100%；

A.3.5 检验结果的数值修约与判定应符合YB/T 081《冶金技术标准的数值修约与检验数值的判定原则》的要求。

## A.4 检验规则

A.4.1 钢筋的检验分为特征值检验和交货检验

A.4.2 特征值检验要求

1 特征值检验适用于下列情况：

1）供方对产品质量控制的检验；

2）需方提出要求，经供需双方协商一致的检验；

3）第三方产品认证及仲裁检验。

2 特征值检验应按GB/T 1499.2《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》的规定进行。

A.4.3 交货检验要求

1 交货检验适用于钢筋验收批的检验。

2 组批规则要求：

1） 钢筋应按批进行生产、检查和验收，每批应由同一炉号、同一牌号、同一品种、同一规格的钢筋组成；每批重量不大于60t；超过60t的部分，每增加40t（或不足40t的余数），增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样；

2） 允许由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉号组成混合批，但各炉号含碳量之差不大于0.02%，含锰量之差不大于0.15%；混合批的重量不大于60t；

3 钢筋的检验项目和取样数量应符合表A.2.1和A.4.3条第2款第1项的规定；

4 各检验项目的检验结果应符合A.1节的有关规定；

5 钢筋的复检与判定应符合GB/T 17505 《钢及钢产品交货一般技术要求》的规定。

## A.5 订货内容

A.5.1 按本规程附录订货的合同至少应包括下列内容：

1 本附录编号；

2 产品名称；

3 钢筋牌号；

4 钢筋公称直径、长度及重量（或数量、或盘重）；

5 特殊要求。

## A.6 钢筋标志

A.6.1 HRB635热轧带肋高强钢筋在生产过程中应在其表面轧制牌号标志。

A.6.2 钢筋的表面标志应包括下列内容：

1 钢筋牌号标志和公称直径毫米数字，还可轧上经注册的厂名或商标。

2 钢筋牌号以阿拉伯数字或阿拉伯数字加英文字母表示，HRB635、HRB635E分别以635、635E表示。公称直径毫米数以阿拉伯数字表示。

3 标志应清晰明了，标志的尺寸由供方按钢筋直径大小作适当规定，与标志相交的横肋可以取消。

A.6.3 钢筋标志的图例。



图A.6.3 钢筋标志图例

# 附录B 钢筋连接套筒尺寸及允许偏差

**（资料性附录）**

B.0.1 HRB635热轧带肋高强钢筋连接直螺纹套筒尺寸及允许偏差见表B.0.1。

**表B.0.1 直螺纹套筒尺寸及允许偏差（mm）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格 | 牙型角 | 牙距 | 长度（L） | 允许偏差 | 对边 | 偏差范围 | 对角 | 偏差范围 |
| 14 |  75° | 2.0-6H | 41 | +1.0-0.5 | 22.5 | ±0.2 | 23 | ±0.3 |
| 16 |  75° | 2.5-6H | 45 | 24.5 | 26.5 |
| 18 |  75° | 2.5-6H | 50 | 27.5 | 29 |
| 20 |  75° | 2.5-6H | 55 | 30.5 | 32 |
| 22 |  75° | 2.5-6H | 60 | 33 | 35.5 |
| 25 |  75° | 3.0-6H | 65 | 38 | 40 |
| 28 |  75° | 3.0-6H | 70 | 43.5 | 44.5 |
| 32 |  75° | 3.0-6H | 80 | 49 | 51 |

B.0.2 HRB635热轧带肋高强钢筋连接当采用圆柱形直螺纹套筒时，其尺寸及允许偏差应符合表B.0.2的规定，其形状见如下图示。

**表B.0.2 圆柱形直螺纹套筒的尺寸允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 外径（D）允许偏差 | 螺纹公差 | 长度（L）允许偏差 |
| 加工表面 | 非加工表面 | 应符合GB/T 197中6H的规定 | ±1.0 |
| ±0.50 | 20＜*D*≤30，±0.5；30＜*D*≤50，±0.6；*D*＞50，±0.8 |



图B.0.2 套筒形状示意图

# 本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件允许时首先这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为： “应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

1 《工程结构通用规范》GB 55001

2 《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003

3 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002

4 《混凝土结构通用规范》GB 55008

5 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021

6 《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022

7 《混凝土结构设计规范》GB 50010

8 《建筑抗震设计规范》GB 50011

9 《人民防空地下室设计规范》GB 50038

10 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153

11 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

12 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

13 《混凝土结构耐久性设计规范》GB 50476

14 《钢筋混凝土用耐蚀钢筋》GB/T 33953-2017

15 《钢的化学成分允许偏差》GB/T 222

16 《金属材料 室温拉伸试验方法》GB/T 228

17 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2

18 《钢筋混凝土用钢 钢筋焊接网》GB/T 1499.3

19 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3

20 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107

21 《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256

22 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114

23 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18

24 《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163

25 《混凝土结构用成型钢筋》JG/T 29766

26 《冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则》YB/T 081

27 《600MPa热轧带肋高强钢筋应用技术规程》T/CCIAT 0016

28 《HRB635（E）热轧带肋钢筋》Q/MGB 580-2020