

高强钢筋应用技术

1 热轧高强钢筋技术内容

高强钢筋是指国家标准 GB/T 1499.2—2018《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》中规定的屈服强度为 400 MPa 和 500 MPa 级的普通热轧带肋钢筋 (HRB) 以及细晶粒热轧带肋钢筋 (HRBF)。

通过加钒(V)、铌(Nb)等合金元素微合金化的其牌号为 HRB；通过控轧和控冷工艺，使钢筋金相组织的晶粒细化的其牌号为 HRBF；还有通过余热淬水处理的其牌号为 RRB。这 3 种高强钢筋，在材料力学性能、施工适应性以及可焊性方面，以微合金化钢筋(HRB)为最可靠；细晶粒钢筋(HRBF)其强度指标与延性性能都能满足要求，可焊性一般；而余热处理钢筋其延性较差，可焊性差，加工适应性也较差。

经对各类结构应用高强钢筋的比对与测算，通过推广应用高强钢筋，在考虑构造等因素后，平均可减少钢筋用量约 12%~18%，具有很好的节材作用。按房屋建筑中钢筋工程节约的钢筋用量考虑，土建工程可节约 25~38 元/m²。因此，推广与应用高强钢筋的经济效益也十分巨大。

高强钢筋的应用可以明显提高结构构件的配筋效率。在大型公共建筑中，普遍采用大柱网与大跨度框架梁，若对这些大跨度梁采用 400 MPa、500 MPa 级高强钢筋，可有效减少配筋数量，有效提高配筋效率，并方便施工。

在梁柱构件设计中，有时由于受配置钢筋数量的影响，为保证钢筋间的合适间距，不得不加大构件的截面宽度，导致梁柱截面混凝土用量增加。若采用高强钢筋，可显著减少配筋根数，使梁柱截面尺寸得到合理优化。

2 热轧高强钢筋技术指标

400 MPa 和 500 MPa 级高强钢筋的技术指标应符合国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》的规定，钢筋设计强度及施工应用指标应符合 GB 50010—2010《混凝土结构设计规范》、GB 50204—2015《混凝土结构工程施工质量验收规范》、GB 50666—2011《混凝土结构工程施

工规范》及其他相关标准。

按《混凝土结构设计规范》规定，400 MPa 和 500 MPa 级高强钢筋的直径为 6~50 mm；400 MPa 级钢筋的屈服强度标准值为 400 N/mm²，抗拉强度标准值为 540 N/mm²，抗拉与抗压强度设计值为 360 N/mm²；500 MPa 级钢筋的屈服强度标准值为 500 N/mm²，抗拉强度标准值为 630 N/mm²；抗拉与抗压强度设计值为 435 N/mm²。

对有抗震设防要求结构，并用于按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件，其纵向受力普通钢筋对强屈比、屈服强度超强比与钢筋的延性有更进一步的要求，规范规定应满足下列要求：

- 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) 钢筋最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

为保证钢筋材料符合抗震性能指标，建议采用带后缀“E”的热轧带肋钢筋。

3 热轧高强钢筋适用范围

应优先使用 400 MPa 级高强钢筋，将其作为混凝土结构的主力配筋，并主要应用于梁与柱的纵向受力钢筋、高层剪力墙或大开间楼板的配筋。充分发挥 400 MPa 级钢筋高强度、延性好的特性，在保证与提高结构安全性能的同时比 335 MPa 级钢筋明显减少配筋量。

对于 500 MPa 级高强钢筋应积极推广，并主要应用于高层建筑柱、大柱网或重荷载梁的纵向钢筋，也可用于超高层建筑的结构转换层与大型基础筏板等构件，以取得更好的减少钢筋用量效果。

用 HPB300 钢筋取代 HPB235 钢筋，并以 300 (335) MPa 级钢筋作为辅助配筋。就是要在构件的构造配筋、一般梁柱的箍筋、普通跨度楼板的配筋、墙的分布钢筋等采用 300(335) MPa 级钢筋。其中 HPB300 光圆钢筋比较适宜用于小构件

梁柱的箍筋及楼板与墙的焊接网片。对于生产工艺简单、价格便宜的余热处理工艺的高强钢筋，如 RRB400 钢筋，因其延性、可焊性、机械连接的加工性能都较差，《混凝土结构设计规范》建议用于对于钢筋延性较低的结构构件与部位，如大

体积混凝土的基础底板、楼板及次要的结构构件中，做到物尽其用。

(中交一航局第五工程公司供稿)