

框架结构钢筋工程施工的关键技术研究

邓洪斌

(南充职业技术学院, 四川 南充 637131)

【摘要】钢筋混凝土结构、预应力钢筋混凝土结构在现代建筑中被广泛采用。这些结构很好地将混凝土和钢筋的性能结合在了一起。与一般的混凝土相比,它们具有抗震性能好、整体性强、抗腐蚀耐火能力强、经久耐用等优点。它们对建筑物的安全性有着很重要的影响。基于其重要性,对于框架结构中钢筋工程的关键技术研究不可或缺。笔者以框架结构中的主要构件施工为主线,对钢筋施工关键技术进行了研究。

【关键词】框架结构; 钢筋; 混凝土

一、钢筋混凝土结构在现代建筑工程中的重要性研究

现代建筑中,钢筋混凝土结构、预应力钢筋混凝土结构被广泛采用。这种结构很好地将混凝土和钢筋的性能结合在了一起,可使混凝土抗压强度可成倍提高。混凝土的存在使钢筋刚度提高,两者共同发挥作用,大大地提高了结构的承载能力。因此钢筋混凝土结构具有抗震性能好、整体性强、抗腐蚀耐火能力强、经久耐用等优点。钢筋作为钢筋混凝土结构中最主要的材料,起着极其重要的作用。没有钢筋,建筑物是非常不安全的。对于框架结构中钢筋工程的关键技术研究不可或缺,而且需要给予极大的重视。

钢筋混凝土结构、预应力钢筋混凝土结构在现代建筑中被广泛采用。这种结构将混凝土和钢筋的性能结合在了一起,可使混凝土处于侧向受压状态,其抗压强度可成倍提高。同时由于混凝土的存在,提高了钢筋的刚度,两者共同发挥作用,从而大大地提高了承载能力。它具有抗震性能好、整体性强、抗腐蚀耐火能力强、经久耐用等优点。此外它的可模性较好,可根据需要设计制成各种形状和尺寸。较砖混结构而言,房间的开间、进深相对较大,室内活动空间也相应增加,室内空间分隔较自由。

钢筋作为一种特殊的建筑材料起着极其重要的作用,不同种类的钢筋在结构中起到的作用也各不相同:梁板中的负筋可以抵消支座中的负弯矩;而受力钢筋设置在下排起受力作用;分布钢筋固定了受力钢筋的位置,并将所承受到的荷载均匀地传递给受力钢筋,同时,也可以防止因温度变化或是混凝土收缩等原因,在垂直于受力钢筋的方向产生的裂缝;架立钢筋设立在梁受压区外边缘两侧,可以固定箍筋和形成钢筋骨架。总而言之,没有钢筋,建筑物是非常不安

全的。基于其重要性,对于框架结构中钢筋工程的关键技术研究不可或缺。而工程施工中的管理也是非常重要的,它直接关系到工程的进度、质量和成本问题。掌握它们的重点内容对于城市建设、国家的发展起着必不可少的作用。

二、框架结构钢筋工程施工的材料技术研究

钢筋混凝土结构主要是以混凝土为材料,根据需要配置钢筋、预应力筋、钢管等。作为土木、建筑以及水利工程中的最基本结构形式,它充分地利用了混凝土的较高的抗压性能和钢筋的抗拉性能。钢筋和混凝土,这两种材料性能不同,却能较好地结合在一起受力,主要是因为它们之间存在着良好的粘结力,能牢固地黏结成整体。当构件承受外荷载的时候,钢筋和相邻的混凝土具有相同的变形,两者共同作用不产生相对滑动。钢筋与混凝土的线性膨胀系数比较接近(钢为 1.2×10^{-5} ,混凝土为 $1.0 \sim 1.5 \times 10^{-5}$),当温度变化时,混凝土保护钢筋,此外,钢混结构还有耐久性好,耐火性好,整体性好,可模性好,就地取材节约钢材等优点。作为建筑结构中最主要的材料,钢筋工程的施工是非常重要的。

(一) 钢筋的基本性质与钢筋的进场检查

强度高、塑性及焊接性能好和混凝土有良好的粘结性,是钢筋混凝土结构对于钢筋基本性质的要求。其中强度包括钢筋的屈服强度和极限强度。但通常强度高的钢筋,塑性和焊接性能比较差。塑性,即钢筋在断裂前有足够的变形能力,它是反映钢筋混凝土构件破坏的信号,通过检验钢筋的伸长率和弯曲试验,钢筋的塑性得到了保证。焊接性能要求钢筋在一定工艺条件下焊接之后,不产生裂纹或过大变形,确保焊接后接头有良好的受力性能。粘结力是保证钢筋和混凝土共同工作的基础。钢筋的表面形状对粘结力有着重要的影响,钢筋的锚固和有关构造要求,也是保证

两者之间良好粘结力的措施。

作为钢筋混凝土结构最主要的材料之一，钢筋的质量是否符合标准，涉及结构的安全，所以必须采取必要的质量控制手段，以确保钢筋合格。

钢筋进场时应具有产品合格证、出厂检验报告，每捆钢筋应具有标牌。进场时必须进行验收，合格后才能使用。钢筋的验收内容包括查对标牌、全书的外观检查以及根据进场批次和产品的抽样检验方案抽取试样作为力学性能检验。外观检查要求钢筋需平直，无损伤，表面不得有裂纹、油污颗粒状或片状老锈。但在实际工程的进程检验中，钢筋的少量锈蚀并不影响其使用，反而更有助于其与混凝土的黏结作用。

其次，是抽样进行强度检验及塑性检验。屈服点和抗拉强度是钢筋的强度指标，伸长率和冷弯性能是钢筋的塑性指标。取样方法为按照同一批量、同一规格、同一炉号、同一出厂日期、同一交货状态的钢筋，每批重量不大于 60t 为一检验批，进行现场见证取样；当不足 60t 也为一个检验批，进行现场见证取样。试样分为抗拉试件两根，冷弯试件两根。需注意的是，特殊工程的钢筋应进行化学成分分析，以严格确保质量。

（二）梁、板、柱等混凝土构件钢筋施工

梁中一般配置的钢筋为：纵向受力钢筋、弯起钢筋、架立钢筋和箍筋。不同的钢筋作用也大不相同：纵向受力钢筋往往布置在梁受拉区，承担拉力，在弯矩较大的时候，在受压区布置以协助混凝土共同承担压力。一般来说，纵向受力钢筋直径为 10 ~ 25mm，钢筋直径若过粗，不容易加工，而且钢筋与混凝土之间的粘结力较差，钢筋直径如果过细，则根数太多，不利于其在截面内的布置。为保证混凝土的密实性良好对采用绑扎骨架的钢筋混凝土梁，纵向钢筋间距如下图所示。

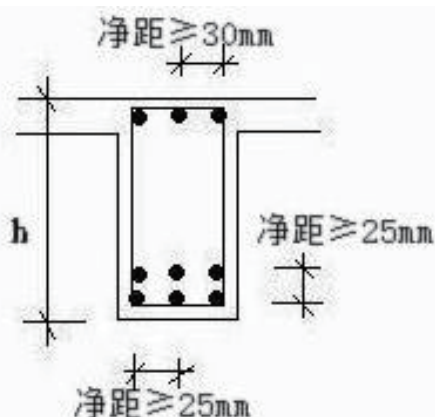


图 2-1 纵向受力钢筋的间距

同时梁的上部纵向钢筋水平方向的净间距不应小于 $1.5d$ ，下部的钢筋水平方向的净间距不应小于 d ，梁的下部纵向钢筋配置多于两层时，两层以上钢筋水平方向的中距应比下面两层的中距增大一倍；弯起钢筋用来承受弯曲区段截面的剪力，在采用弯起钢筋时，其弯起角宜取 45° 或 60° ，在弯起钢筋的弯终点外应留有平行于梁轴线方向的锚固长度，在受拉区不应小于 $20d$ ，在受压区不应小于 $10d$ ，此处， d 为弯起钢筋的直径。梁底层钢筋中的角部钢筋不应弯起，顶层钢筋中的角部钢筋不应弯下；架立钢筋布置在受压区，用以固定箍筋的正确位置，并承受梁内因收缩和温度变化所产生的内应力。钢筋的布置与梁的跨度有关，当梁的跨度小于 4m 时，钢筋直径不宜小于 8mm，当跨度为 4 ~ 6m 时，直径不宜小于 10mm，当跨度大于 6m 时，不宜小于 12mm；箍筋承受梁的剪力，固定纵向受力钢筋的位置，此外还起到联系梁内的受拉、受压钢筋，使其共同工作的作用。《规范》中规定，当梁中配有按计算需要的纵向受力钢筋时，箍筋应做成封闭式，此时箍筋的间距不应大于 $15d$ （ d 为纵向受压钢筋的最小直径），同时不应大于 400mm，当一层内的纵向受压钢筋多于 5 根且直径大于 18mm 时，箍筋间距不应大于 $10d$ 当梁的宽度大于 400mm 且一层内的纵向受压钢筋多于 3 根时，或当梁的宽度不大于 400mm 但一层内的纵向受压钢筋多于 4 根时，应设置复合箍筋；侧向构造钢筋用以增加梁内钢筋骨架的刚性，增强梁的抗扭能力，并承受侧向发生的温度及收缩变形，它一般在梁的腹板高度 $h_w \geq 450\text{mm}$ 时，在梁的两个侧面沿高度而设置。

单向板中通常布置的钢筋有两种：一是受力钢筋，沿板的短跨方向的在截面受拉一侧布置，二是分布钢筋，垂直于板的受力钢筋方向，并在受力钢筋的内侧按构造要求布置，其作用是把荷载较分散的传递到板的各受力钢筋上去，承担因混凝土收缩及温度变化在垂直于板跨方向所产生的拉应力，并在施工中固定受力钢筋的位置。《规范》规定当按单向板设计时，除沿受力方向布置受力钢筋外，尚应在垂直受力方向布置分布钢筋。单位长度上分布钢筋的截面面积不宜小于单位宽度受力钢筋截面面积的 15%，且不宜小于该方向板截面面积的 0.15%，分布钢筋的间距不宜大于 250mm，直径不宜小于 6mm，对集中荷载较大的情况，分布钢筋的截面面积应适当增加，其间距不宜大于 200mm。对于支承结构整体浇筑的板，应沿支承的周边配置上部构造钢筋，其直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。

当柱角或墙的阳角突出到板内,且尺寸较大时,应沿柱边或墙阳角边布置构造钢筋,该构造钢筋伸入板内的长度应从柱边或墙边算起。上部构造钢筋应按受拉钢筋锚固在梁内、墙内或柱内。沿板的受力方向配置的上部构造钢筋,其截面面积不宜小于该方向跨中受力钢筋的截面面积的三分之一,沿非受力方向配置的上部构造钢筋,可根据经验适当减少。

为了使板内钢筋能够正常的分担内力和便于浇筑混凝土,钢筋间距不宜太大,也不宜太小。当钢筋采用绑扎施工方法时,板的受力钢筋间距为:当板厚 $h \leq 150\text{mm}$ 时,不宜大于 200mm ;当 $h > 150\text{mm}$ 时,不宜大于 $1.5h$,且不宜大于 250mm 。板中受力钢筋间距亦不宜小于 70mm 。

柱中一般布置有纵向受力钢筋和箍筋。其中,由于柱子承载了主要的荷载,其纵向受力钢筋的直径不宜小于 12mm ,全部纵向钢筋的配筋率不宜大于 5% ,圆柱中的钢筋应布置均匀。纵向受力钢筋的净间距不应小于 50mm 。柱的箍筋应做成封闭式,对于圆柱中的箍筋,末端应做成 135° 的弯钩,弯钩末端平直段长度不应小于箍筋直径的 5 倍。箍筋间距不应大于 400mm 及构件截面的短边尺寸,且不应大于 $15d$, d 为纵向受力钢筋的最小直径。

三、混凝土保护层的留设

混凝土保护层指受力钢筋外边缘至混凝土截面外边缘的最小距离。保护层中混凝土保护钢筋,防止钢筋锈蚀,钢筋可靠的锚固在混凝土内,和混凝土共同工作,同时也满足钢筋与混凝土耐久性的要求。钢筋混凝土的保护层最小厚度不应小于钢筋的直径,控制保护层的厚度一般采用水泥砂浆垫块或是塑料卡。水泥砂浆的垫块厚度和保护层厚度应该相等。在制作垫块时,应在垫块中埋入 20° 铁丝,以便使用时把垫块绑在钢筋上。塑料卡分塑料垫块和塑料环圈两种。塑料垫块用于梁、板等水平构件,在两个方向均有槽,以便适应两种保护层厚度。塑料环圈用于柱等垂直构件,使用时,钢筋从卡嘴进入卡腔,由于塑料环圈具有弹性,可使卡腔的大小适应钢筋直径的变化。

四、钢筋的连接

钢筋的连接方法有焊接连接,机械连接和绑扎连接。《规范》规定,同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头应相互错开,搭接长度根据位于同一连接区段内的钢筋搭接接头面积百分率按下列公式计算:

$$l_1 = \zeta l_a \quad (2-1)$$

式中: l_1 为纵向受拉钢筋的搭接长度; l_a 纵向受拉钢筋的锚固长度; ζ 纵向受拉钢筋搭接长度的修正

系数。在任何情况下,纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度均不小于 300mm 。

当进行绑扎连接时,钢筋的等级越高,混凝土强度等级越低,搭接长度需要越大。当进行钢筋焊接连接时,要严格把关其质量检查。焊接均匀,无裂缝,无烧伤缺陷,钢筋轴线弯折 $\leq 4^\circ$,焊点处可有不大的毛刺和表面浮锈。对于闪光对焊接头外观检查结果,应符合:接头处不得有横向裂纹,与电极接触处的钢筋表面不得有明显烧伤,接头处的轴线偏移不得大于钢筋之间的 0.1 倍,且不得大于 2mm 。当试验结果不符合要求时,应按照规定进行复验。

结语:

针对本文重点描述的材料—钢筋,必须解决好材料的以下几方面问题:1. 材料的供应;2. 材料的采购;3. 材料的堆放;4. 材料的发放。首先,施工单位应建立合格钢筋供应商的档案,并从列入档案的供应商中采购。其次,掌握和熟悉各种技术资料,根据设计图纸及规范,严把钢筋质量关。钢筋入场时必须有合格证,库管员填写材料进场通知单通知试验员做试验,试验员应及时取样送检,并出具试验报告。发现不合格要立即予以处理,只有试验合格后,钢筋才能进行加工。进行钢筋堆放时,要根据现场的实际情况,对其进行规划,在干燥的地方堆放成列,以便使用方便,节约空间。对于到场材料必须登记并严格按照施工进度凭材料出库单发放使用,并且需对发放材料进行追踪,避免材料丢失或浪费。对于抗震结构,需要做好抗震用钢筋强度实测值的复核工作。

参考文献:

- [1] 王振东. 混凝土及砌体结构 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002
- [2] 刘宗仁. 土木工程施工 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006
- [3] GB50010-2002, 混凝土结构设计规范 [S]
- [4] 浮海梅, 赵丽君. 浅析混凝土构件中的钢筋代换 [J]. 福建建材, 2009, 109(2): 24 ~ 25
- [5] 宋福财. 浅谈钢筋代换 [J]. 职业技术, 2007, 80(16): 51 ~ 51
- [6] 张兴. 混凝土结构中的钢筋代换条件和计算方法 [J]. 电力建设, 2005, 26(2): 40 ~ 43
- [7] 徐晓滨. 混凝土结构施工中的钢筋代换 [J]. 工业建筑, 2005, 35(9): 70 ~ 75
- [8] 赵华玮, 朱蕴东. 混凝土结构中钢筋代换问题的探讨 [J]. 河南水利, 2005, (9): 35 ~ 36