

高层建筑钢筋工程施工中的常见问题及对策

陈翼显

招商局蛇口工业区控股股份有限公司

摘要：钢筋工程施工是建筑施工的重要组成部分，本文根据现有研究资料，结合自身在钢筋工程施工中的一些经验，研究阐述了钢筋工程施工的基本内容，分析了钢筋工程施工当中的常见质量问题，最后提出了相应的对策建议，包括严格按照标准选购钢筋材料、严格规范钢筋加工流程和标准、规范钢筋作业技术控制等。通过研究，希望能够对建筑钢筋工程施工提供一些帮助和启示。

关键词：建筑施工；钢筋工程；质量；对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.05.032

引言

伴随着经济社会的快速发展，建筑工程越来越多，现在的建筑工程主要是以高层建筑为主，在高层建筑施工当中，钢筋工程施工是一个非常重要的环节，钢筋工程的施工质量会影响施工安全和施工目标的实现。这种情况下如何做好钢筋工程施工，确保钢筋工程的施工质量，为后续工程施工创造良好的条件，是项目部在施工质量管理当中需要解决的一个重要问题，也是当前本研究索要解决的主要问题。现有的一些研究成果显示，大多数学者认为项目部在工程建设管理当中，必须重视和加强钢筋工程的施工质量管理，针对可能存在的施工质量问题提前做好相应的预防控制。虽然，不同的学者站在不同角度针对高层建筑钢筋工程施工问题进行了分析，但是对一些具体问题分析的不够深入、细致，在这种情况下有必要对这一问题进行更加深入的探讨与分析，帮助项目部进一步做好钢筋工程的施工工作。

一、钢筋工程施工概述

经济社会的快速发展也推动了建筑技术不断创新和进步，而在现有的高层建筑当中，主要是以混凝土浇筑为主，钢筋工程是混凝土浇筑施工的前提和基础，也是项目施工质量管理的环节。钢筋材料的种类是多种多样的，常见的包括圆形和圆角的方形，根据其外形的不同，可以将其分为光圆钢筋、带肋钢筋和扭转钢筋，不同类型的钢筋所使用的环境和适合的建筑也存在明显的不同。在现代建筑施工当中，钢筋一般与混凝土同时使用，钢筋具有良好的抗拉性和抗压性，与混凝土的力学性质相比，具有良好的互补作用，两者在弹性模量方面和连接力方面也比较接近，这是钢筋混凝土工程施工的技术基础。在高层建筑施工当中，所使用的钢筋一般都是变形钢筋和光圆钢筋，多为直条或者是盘条状，在使用的过程中，需要根据施工现场的实际状况和设计要求先进行加工，然后再根据工程设计组成基本框架，然后才能进行混凝土的浇筑施工。由此可以看出，钢筋工程是整个建筑施工质量的前提和基础，如果在钢筋工程施工当中出现了质量问题，不仅影响后续的混凝土施工，也会对整个工程的施工质量带来严重的隐患。

二、钢筋工程施工质量管理的重要性

（一）混凝土工程施工的前提和基础

钢筋高层建筑中结构受力的主要部分。在钢筋施工过程中，如果钢筋工程施工存在较多的质量问题，混凝土施工质量也会受到很大的影响，甚至会引发严重的混凝土施工质量问题。比如说在钢筋工程施工过程中，部分钢筋绑扎偏移了设计的位置，在施工过程中的偏差比较大，不管是横向的偏位还是纵向的偏位，都会导致在混凝土浇筑的过程中部分区域突出或者是因为偏位过大导致混凝土浇筑结构不稳定，甚至在浇筑的过程中出现了坍塌的现象。当然，即便是有模板的控制，也可能出现浇筑以后结构受力不均匀，梁柱出现了弯曲等质量问题。

（二）钢筋工程施工影响整个工程的施工安全

在混凝土浇筑的过程中，混凝土浇筑完成以后达到一定的硬度就开始下一部分的浇筑施工，在混凝土尚未完全凝固的情况，整个建筑结构的受力集中在钢筋上。如果在钢筋工程施工过程中出现了严重的质量问题，可能会留下严重的安全隐患，引发施工安全事故。比如说在钢筋工程施工当中，因为钢筋的长短不一导致搭接不到位，部分位置出现了钢筋受力不均匀，这种情况下在施工过程中，因为受力不均匀或者是因为承载力增加等多种因素，导致应力集中、部分受力位置可能会出现坍塌，可能会导致严重的事故安全事故发生，甚至会导致整个建筑坍塌。类似的案例虽然不多，但是依然有典型案例存在，应该引起施工人员的重视。所以从这一角度来讲，钢筋工程是整个建筑工程施工安全管理的重要组成部分，施工建设单位应该将其与其他安全管理结合起来，认真做好钢筋工程的施工质量与安全管理控制工作。

三、钢筋工程施工中常见质量问题分析

（一）钢筋搭接的长度过短

钢筋搭接长度过短是钢筋工程施工当中的常见问题，钢筋搭接长度过短会导致搭接不牢，甚至无法进行绑扎作业，发现以后只能进行更换、返工。在这种情况下可能会影响钢筋工程的施工进度，甚至会对后续的混凝土工程施工造成不利影响。从钢筋工程技术的角度来看，导致钢筋搭接的长度过短的原因主要包括两个，包括钢筋加工过程作业不规范和施工过程中的操作不规范。在钢筋加工的过程中，为了充分利用钢筋资源，一些施工单位会把下料的钢筋长度缩短，长度严重不符合施工标准和要求，最终导致施工时钢筋搭接的长度无法满足施工建设的标准和要求。另外，在钢筋绑扎施工当中，钢筋位置摆放不准确，没有严格按照钢筋工程施工的标准进行，钢筋绑扎施工人员如果在现场施工当中未能及时发现这个问题，也会导致钢筋搭接的时候出现一头长和一头短的现象，这种情况下根本无法进行后期的

施工，只能重新进行施工。

(二) 施工过程中钢筋大小混用

在高层建筑钢筋工程施工当中，钢筋的型号和标号的具体使用位置都有明确的规定，如果在施工中出现了大小钢筋混用的情况，会严重影响建筑的质量和机构的稳定性，因为大小钢筋混用会导致承重能力不一，具体的承重能力与设计的承重能力严重不符，这会给施工安全甚至对后续的使用都会产生极大的安全隐患。导致钢筋工程施工中的钢筋大小混用问题产生的原因有很多，具体来说包括以下几点。第一，在施工材料准备阶段，施工方准备的钢筋材料数量比较少，为了加快施工进度，一些工人在未经施工方允许的情况下，使用了小钢筋来代替大钢筋，而现场施工管理人员并没有发现此问题，导致此类问题发生。第二，在施工建设过程中，为了最大限度地节约施工成本，获得最大的施工利润，施工方违反施工设计方案，私自使用废弃的钢筋材料，导致钢筋大小会有问题出现。第三，在施工过程中监理单位未能对钢筋施工过程进行有效监督，在施工当中虽然出现了大小钢筋混用的问题，却没有及时发现并加以纠正。

(三) 钢筋结构承载力不足

钢筋结构承载力不足也是钢筋工程在施工其中的一个非常突出的问题，导致这一问题出现的原因也比较复杂，而承载力不足对整个工程施工建设的安全以及后期的使用安全都会产生极大的影响。从施工实践的角度来讲，导致钢筋结构承载力不足的原因主要有两个。第一，钢筋材料本身存在严重的质量问题，在采购的过程中施工方未能对钢筋材料的各项性能进行认真的检查，或者是在采购的过程中，供应商在钢筋材料当中掺杂了质量问题的材料，但是施工方在抽检的过程中并没有发现存在质量问题的钢筋材料，并将其应用到了钢筋工程的施工当中，具体表现为伸长率低、易断易裂等。第二，钢筋材料的数量安排不当，在钢筋工程施工当中，一般情况下根据设计方案都会明确其具体的使用数量，在使用过程中一些施工人员或施工单位会通过减少钢筋材料的数量的方式降低施工成本，也是因为在施工过程中计算出现了失误，导致钢筋材料的实际使用与设计使用数量严重不符，一般情况下集中在抗震墙、梁、柱等位置。当然，也有可能是因为在施工过程中缺乏明确的施工标准，导致钢筋数量安排比较混乱，未能达到施工建设的标准和要求。

(四) 柱子纵向钢筋偏位

表1 建筑钢筋等级及混凝土强度等级

| 钢筋类型 C15 | | 混凝土强度等级 | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|------|-----|
| | | C20-C25 | C30-C35 | ≥C40 | |
| 光圆钢筋 | HPB235级 | 45d | 35d | 30d | 25d |
| 带肋钢筋 | HRB235级 | 55d | 45d | 35d | 30d |
| | HRB400级、RRB400级 | | 55d | 40d | 35d |

注：2015年的《混凝土结构设计规范》规定：纵向搭接钢筋接头面积百分率小于等于25%时，系数为1.2；25%~50%之间时，系数为1.4，大于50%时，系数为1.6

在高层建筑施工当中，混凝土框架柱基础插筋和楼层柱子纵筋偏位也是常见的质量问题之一，这种质量问题会影响混凝土浇筑的顺利进行，对整体结构的影响最为明显。导致此类质量问题的原因也比较复杂，具体来说包括以下几点。第一，在钢筋施工当中，没有将模板固定牢固，或者是操作不当导致碰撞，又没有及时检查，所以出现了柱子纵向钢筋偏位的问题；或者绑扎技术不到位，绑扎材料不合格，也会产生此种问题。第二，在箍筋制作和绑扎的过程中，没有控制好误差，导致误差超出了规定的标准，其中内包尺寸不合格是误差超过标准的主要体现。第三，在钢筋工程施工当中，混合保护层没能发挥其中的作用，或者是在钢筋工程施工当中所使用的垫块强度偏低，长时间的受力作用下，出现了变形或损坏。第四，在钢筋工程施工过程中，现场施工人员未能做好对已完成部分的施工保护，随意穿越或践踏已完成的施工部分，在人为因素的影响之下出现了柱子纵向钢筋偏位的问题。

四、钢筋工程施工常见质量问题的对策

(一) 加强钢筋搭接施工过程的质量控制

针对钢筋使用过程中搭接长度不一的问题解决过程

中，需要注意以下几点。第一，严格控制钢筋加工的制度，要求钢筋加工人员必须严格根据项目部制定的加工规格进行加工，现场负责人必须对钢筋加工的过程和加工完成的加工件的规格进行详细的检查监督，确保每一根钢筋的长度和直径等规格符合工程施工的标准和要求，如果发现加工的钢筋在长度等方面的规格不符合要求，应该重新进行加工，并要求加工人员承担相应的责任。当然，合理的确定搭接强度是质量管理中需要解决的问题，比如说某构件二级抗震等级，混凝土强度等级C35，纵向受拉钢筋采用RRB400（III）级Φ28环氧树脂涂层钢筋，绑扎接头面积百分率介于40%，根据上述条件确定的搭接长度：最小搭接长度=40d×1.4×1.1×1.25×1.15=88.55d=2479.4mm，在制作钢筋的时候需要按照上述最低标准进行。第二，在钢筋绑扎施工当中，现场施工人员必须先确定绑扎位置，在施工过程中控制好绑扎位置和手法、并进行检查，确定达标以后才能进行下一环节的施工，绑扎施工结束以后，现场的质量管理人员应该对绑扎作业的质量进行检查，如果发现绑扎施工当中发现位移，应该要求现场施工人员进行重新绑扎，直到确定所有的钢筋绑扎都严格按照设计的标准和

要求为止。在这一过程中关键是现场施工质量管理人员的监督要及时到位，通过现场沟通和巡视等多种方式监督施工人员严格绑扎作业标准和要求。

(二) 强化施工单位的责任意识和质控能力

从前面的分析中可以看出施工过程中钢筋大小混用问题，主要是因为施工单位缺乏质量控制的责任心导致的，在高层钢筋工程施工，为了保证施工质量可以采用一些比较先进的设备增强质量检查与控制能力。具体来说包括以下几点。第一，“钢筋操作培训+现场巡查”现场质量控制模式，钢筋工程施工中，钢筋绑扎质量是施工管理的重中之重，在这一工作中可以创新应用“钢筋操作培训+现场巡查”模式，“钢筋操作培训”，对所有的钢筋工进行系统的岗前培训，通过系统培训是其系统的掌握不同的操作环节的技术方法，增强他们操作的标准化控制能力和操作熟练度。第二，“现场巡查”，现场巡查主要是由施工技术人员和施工质量检查人员构成，技术人员常驻在不同的钢筋工程施工现场，质量管理人员则根据实际需要采用来回检查的方式对施工质量进行检查和控制，包括各种钢筋加工成品，钢筋工程中已经完成的时候部门，其中针对已完成的施工部分可以使用无人机进行拍摄辅助检查的方式进行，这样可以减少认为踩踏对已经完成施工部分的负面影响。

(三) 认真做好结构承载力的施工控制

在前面的分析中可以看出，在钢筋工程施工当中，结构承载力不达标的原因主要有两个，所以在施工质量控制中也必须从这两个方面入手。第一，要严格控制钢筋的采购质量，为了解决这些问题一方面要与供应商签订更加完善的合同进一步明确供应商的责任，也就是在出现钢筋质量问题过程中所应该承担的责任，一旦发现存在质量问题要按照合同规定追究供应商的责任；同时，所有的钢筋材料都要进行入库检查，入库检查要随机抽检的方式，同时随机抽检的过程应该保持一定的取样数，每一批的取样不能低于20，最大限度地扩大取样范围。第二，采用建筑信息模型对整个建筑的结构承载力进行控制，在施工建设的过程中，为了减少人为失误的影响，可以采用建筑信息模型的方式来搭建三维建筑模型，比如说Revit软件等，在建模的过程中，主要包括的梁柱板，所有的建模数据都要以设计方案位基础进行，在建模之前分析设计图纸中是否存在错误，如果由要西安通知总设计师进行处理，柱筋由角筋和边筋组成。箍筋分为加密区和非加密区钢筋。在柱平面视图加载钢筋，设置角部钢筋及边部钢筋，并设置参数，其他部分的建模之中也基本类似，根据碰撞检测报告，调整钢筋插入形式和排列间距，优化钢筋空间布局，实现钢筋工程得数字化，进一步增强钢筋工程质量控制的针对性和实效性。



(a) 钢筋节点碰撞图



(b) 优化后钢筋节点图

图1 节点数字建模碰撞优化设计过程

(四) 做好柱子纵向钢筋施工的质量控制

在钢筋工程施工过程中，柱子纵向钢筋的偏位问题的原因也比较复杂，结合施工实践经验应该从以下几个方面入手。第一，在钢筋工程施工当中必须在模板固定牢固的情况下进行，模板工程在结束以后应该先检查相应部位的钢筋是否出现了偏移，如果出现偏移也应该先对该部位的钢筋进行纠正，然后再进行模板施工，并检查和确认模板固定牢。第二，在钢筋绑扎施工当中控制好误差，现场施工人员必须认真检查绑扎的尺寸和偏差控制的实际状况，对比施工标准进行精确的控制。第三，要充分发挥混凝土保护层的作用，在施工结束以后，使用混凝土进行保护的过程中需要确保位置合理和设计合理；钢筋工程施工中所使用的垫块应该以钢材为主，谨慎使用木块的强度比较低的垫块。第四，在施工过程中做好已完成部分的施工保护工作，严禁随意穿越或践踏已完成的施工部分，同时要定期对已完成的施工

部分进行检查。

总之，在建筑钢筋工程施工过程中容易出现的质量问题比较多，这些质量问题大多数是以施工材料质量或现场施工管理不到位、施工监理单位的监理不到位等导致。所以在解决这些质量问题的过程中，应该以强化施工材料控制为主，建立更加科学完善的钢筋施工质量管理体系，充分发挥监理单位的作用等。只有这样才能确保钢筋工程达标，并能够为后续的施工奠定良好的基础。

参考文献

- [1] 尹关迪. 房屋建筑中钢筋工程施工质量控制研究[J]. 居舍. 2020 (16)
- [2] 明学荣. 浅析房屋钢筋工程施工技术[J]. 中国新技术新产品. 2013 (24)
- [3] 段瑛. 高层建筑钢筋工程施工中的注意事项[J]. 建材与装饰. 2020 (04)