

浅谈大体积型钢混凝土结构质量控制要点

朱利辉

北京建工集团有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v3i8.5217

[摘要] 随着劲性结构在我国发展日益成熟,其应用形式也愈加广泛,目前多应用于地震区高层建筑物地下部分及建筑物核心区域内,从而大体积型钢混凝土结构随之也得到推广和应用,大体积型钢混凝土结构的质量控制要点分为型钢、钢筋、大体积混凝土。

[关键词] 大体积混凝土; 劲性结构

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

Key Points of mass control of mass steel concrete structure

Lihui Zhu

Beijing Construction Engineering Group Co., Ltd

[Abstract] with the strength structure in our country development increasingly mature, its application form is more and more widely, is used in the earthquake area high-rise buildings underground part and building core area, thus mass steel and concrete structure also get promotion and application, mass steel and concrete structure quality control points are divided into type steel, steel, mass concrete.

[Key words] mass concrete; strength structure

引言

劲性结构为型钢结构与混凝土结构的组合结构,是现代应用的新型结构技术,它显著的优点为,大大减小构件截面面积,同时很大程度上提高了构件的承载力,与同等混凝土结构相比承受相同荷载情况下能缩减百分之五十的截面面积,这点能很大程度的提高空间使用面积,劲性结构是以型钢构件为骨架,外侧包裹钢筋混凝土,而混凝土对于钢材的侧向约束,保证了钢材的力学性能发挥。由于其显著的受力特点,目前已将其越来越多的应用于大跨结构和高层建筑,而影响其质量的关键因素为型钢、钢筋、大体积混凝土三个方面,下面将对这三个主要影响质量因素进行一定分析。

1 工程概况

北京地铁17号线一歌甲村车辆段项目(以下简称为本项目)位于北京市昌平区,工程规模35.10公顷,本工程为进行上盖开发的地铁车辆段工程无地下室,车辆段分为咽喉区、运用库及检修库区三个区域层高为4.4m(运用库)、4.6m(检修库)小汽车库顶板布置开发建筑,结构形式为盖下守城采用剪力墙结构体系,住宅与盖下结构之间设置隔震支座,地基基础为承台基础,共有CT1至CT6和10桩及以上大承台不等,均属于劲性结构大体积混凝土。

1.1型钢质量控制要点。型钢分为加工制作、安装两个部分下面将进行型钢质量要点研究分析。

1.2型钢加工制作。本工程主要采用十字形钢骨柱、钢板剪力墙型钢加工工艺流程主要有钢材切割—破口加工—零件钻孔加工—焊接连接组装—探伤,其中本工程重点检查的内容有,切割加工检验、破口加工检验、焊接检查、无损检查、构件外形尺寸检查、除锈检查、成品检查。

通过以上质量控制保证工厂加工制作的钢构件满足设计要求和规范,其中重点为无损检测,焊接质量对钢构件起到决定性的影响,本工程通过控制无损检测来保证工程质量,首先厂家在加工好的构件在工厂做百分之百超声波探伤试验并出具合格报告,其次在自检合格的基础上建设单位委派第三方试验室进行抽检,抽检数量为百分之二十,通过两步检测程序来保证钢构件的加工制作质量。

1.3安装阶段的质量控制要点。承台钢构件安装流程为:埋件预埋—马镫焊接—型钢安装—型钢垂直度、标高调整—型钢焊接。

其中影响型钢质量的主要有型钢偏位与型钢焊接,下面就这两点质量控制要点进行一定分析。

1.3.1型钢偏位的控制。对钢构件每根轴线、标高、垂直度进行制对垂直度、标高进行现场复核,复核无误后方可进行焊接作业,其次进行安装过程中对钢构件垂直度、标高、轴线位置进行动态跟踪建立安装前、安装过程中、安装完成后现场检查记录。

关于构件偏位调整方法有标高调整、扭转调整、垂直度校正。

标高调整可采用连接板调节上下节型钢位置,扭转调整可采用耳板之间加设垫板的方式进行调节,垂直度调整可使用缆风绳大体上调节或使用千斤顶及手葫芦进行精细调节。

1.3.2型钢焊接质量控制。焊接是影响型钢质量的主要因素,焊接质量直接决定整体工程质量。解决这一问题的方法有:一、采用工厂化焊接减少现场焊接作业,工厂采用机械化焊接与拼装,现场采用装配式施工,这样大大提高了施工速率同时保证了施工质量。

二、现场焊接完毕后要及时进行现场焊接探伤,对现场探伤部分进行百分百自检对其不合格构件及时进行处理,检测完毕后出具探伤报告。

三、同时通过第三方抽检对现场焊接质量进行控制,现场抽检一部分数量的焊缝进行抽检探伤试验并出具报告,对业主来言此措施也是双保险,将极大保证现场施工质量督促施工队伍以高质量水平施工作业。

1.4其他应注意的焊接质量控制要点。焊接变形控制,应采用同时、同向、同位置施焊,严禁两侧相对焊接作业,以免发生较大变形,如发生焊接变形或发生挠度变形,可采用火焰适当加热调整或机械调整,焊接时坡口处应进行除锈、磨光,焊接端头部位应加设引弧板,应注意雨、雪、大风等恶劣天气避免恶劣天气施工作业,以免影响焊接质量,材料对方应平整,材料堆放应场地坚实,下部垫木方上部进行遮盖避免构件锈蚀,钢板墙竖向构件应尽量采取立放措施,避免发生变形。同时还应注意现场切割、开孔、在翼缘部位施焊作业应征得设计同意。

2 劲性结构钢筋工程质量控制要点

劲性结构与混凝土结构面相比截面面积不大,在同一截面面积内钢筋与型钢相互交叉配筋密集,钢筋穿插及钢筋与钢管连接情况较为复杂,节点处钢筋纵横交错较多,钢筋排布困难,因此钢筋搭接、连接、位置等影响尤为重要,极大影响钢筋工程质量。下面着重从两个面来分析劲性结构钢筋工程遇到的质量问题。

2.1首先项目及各专业分包、劳务分包人员要熟悉图纸,做到深入研究,待图纸会审之时土建专业与其他专业分包队伍互相将既有问题予以提出,钢结构专业分包就图纸深化部分应与土建分包队伍提早沟通协商将各方已发现的问题予以协商,协商应合理考虑钢筋与构件之间空间交错位置关系,钢构图纸深化设计人员应进入工厂检查,做到与实际结合,与深化图纸相对应,做到尽早发现,尽早解决。同时设计人员还应进入现场进行实地考察工作,明确在设计过程中容易出现的问题,减少理论与实际产生的误差,及时提出改正方案,尽量不要在施工过程中更改设计,以此来保证施工过程中的质量控制。

2.2应充分利用先进的施工技术,运用BIM技术,通过三维建模将钢筋与型钢之间空间错位关系在图中予以充分表达,利用BIM技术能预先将问题发现,尽早解决施工前遇到的问题,同时

BIM技术还可以与其他各专业之间相互合作,做到专业与专业之间的协同工作,利用此技术可与工厂对接对其构件深化设计,做到知道工厂加工和现场施工的良好作用。

2.3其他质量控制要点。重点要控制钢筋加工成品,注意丝头保护,严禁钢筋严重锈蚀,以免钢筋与钢构件焊接质量,同时要对钢筋原材及钢筋安装过程严格把控,建立首件验收制度,将首段首件钢筋验收控制作为重点,将图纸中极容易发生错误的问题进行现场把控,避免安装错误。

3 劲性结构大体积混凝土施工质量控制要点

建筑物的最小尺寸边1m的混凝土为大体积混凝土,而大体积混凝土最容易发生的质量问题为混凝土开裂,混凝土开裂将对混凝土保护的钢构件和钢筋有严重锈蚀影响,将严重影响构件耐久性,从而降低了建筑物的使用寿命,大体积混凝土裂缝分为温度裂缝和收缩裂缝两种,下面将本工程对以上两种裂缝的处理办法做进一步说明。

3.1温度引起的开裂。温度裂缝主要是由于混凝土内部与外界环境质量存在着过大的温差而引起的开裂事故,而温度裂缝最主要的是水泥水化热产生,水泥在水化过程中由于水泥中含有氢氧化钙和硅酸钙当水泥遇到水后会释放大量的热量,在混凝土内部产生大量热量,而混凝土内部与表面散热不均匀,内部产生较大应力超过混凝土的抗拉强度而引起的破坏,解决这一问题的办法关键在于优先选用低水化热的混凝土,在其中掺入适量减水剂,减水剂可以降低用水量和水泥用量同时在其中掺入适量掺和物,在保证设计强度等级下降低水泥用量,构造方面个别大体积承台中间部位增设防裂钢筋网,施工方面应降低混凝土入模温度,浇筑前采取洒水降温措施,控制混凝土内外温差,将内外温差控制在25℃内,浇筑完毕后及时采取覆盖保温、保湿措施,及时进行温度监测并形成记录。

3.2收缩裂缝质量控制。混凝土在空气中凝结时体积减小的现象称为混凝土收缩。而大体积混凝土最常见的收缩为塑性收缩,为避免混凝土收缩而引起开裂而影响结构质量,本工程有以下几点做法,优先选用优质供应商选择品质优良的材料,严格控制混凝土配合比,过程中对施工过程严格把控,不得任由施工队伍人员任意加水,对进场试验不合格的混凝土予以退场,严格监督过程振捣、模板支设,坚决按方案执行,避免出现过振、漏振等现象,浇筑完毕后对其进行二次抹面,及时进行洒水养护,拆模后对大体积承台采用土工布全包裹覆盖。

4 型钢混凝土的结构特性

型钢混凝土中型钢不受含钢率的限制,型钢混凝土构件的承载能力可以高于同样外形的钢筋混凝土构件的承载能力一倍以上,因而可以减小构件截面。对于高层建筑,构件截面减小,可以增加使用面积和层高,经济效益很大。型钢在混凝土浇筑之前已形成钢结构,具有较大的承载能力,能承受构件自重和施工荷载,模板可悬挂在型钢上,不需设支撑,简化支模,加快施工进度。不必等待混凝土达到一定强度就可继续施工,上层,可缩短工期。由于无临时立柱,为进行设备安装提供了可能。型钢混凝土

土组合结构较钢结构在耐久性、耐火等方面均胜一筹。经过试验研究确认混凝土外壳能与钢结构共同受力。型钢混凝土框架较钢框架可节省钢材50%或者更多。型钢混凝土组合结构的延性比钢筋混凝土结构明显提高,尤其是实腹式型钢,因而此种结构有良好的抗震性能。

5 型钢混凝土的结构构造

5.1 型钢混凝土构件。型钢混凝土构件是采用型钢配以纵向钢筋和箍筋浇筑混凝土而成,其基本构件有型钢混凝土梁和柱。型钢混凝土构件中的型钢分为实腹式和空腹式两类,实腹式型钢由轧制的型钢或钢板焊成,空腹式型钢由缀板或缀条连接角钢或槽钢组成。实腹式型钢制作简便,承载能力大,空腹式型钢节省材料,但制作费用高。

5.2 梁柱节点构造。梁柱节点的基本要求是:内力传递明确,不产生局部应力集中现象,主筋布置不妨碍浇筑混凝土,型钢焊接方便。在梁柱节点处柱的主筋一般在柱角上,这样可以避免穿过型钢梁的翼缘。但柱的箍筋要穿过型钢梁的腹板,也可将柱的箍筋焊在型钢梁上。梁的主筋一般要穿过型钢柱的腹板,如果穿孔削弱了型钢柱的强度,应采取补强措施。

5.3 柱脚节点构造。(1)柱脚的型钢不埋入基础内部。型钢柱下端设有钢底板,利用地脚螺栓将钢底板锚固,柱内的纵向钢筋与基础内伸出的插筋相连接。(2)柱脚的型钢伸入基础内部。若型钢埋入足够深度,则地脚螺栓及底板均无需计算。

5.4 保护层。型钢混凝土构件混凝土保护层厚度,取决于耐火极限、钢筋锈蚀、型钢压曲及钢筋与混凝土的粘结力等因素。从耐火极限方面看,梁和柱中的型钢要求2h的耐火极限时,保护层厚度应为5cm;要求3h的耐火极限时,保护层厚度应为6cm;墙壁中的型钢要求2h耐火极限时,保护层厚度应为3cm。梁和柱中的钢筋,要求2h耐火极限时,保护层厚度应为3cm;要求3h耐火极限时,保护层厚度为4cm,型钢的保护层厚度不得小于5cm,但确定保护层厚度时,还要考虑施工的可能性及便于浇筑混凝土。

5.5 剪力连接件。型钢与混凝土之间的粘结应力只有圆钢与混凝土粘结应力的二分之一,因此为了保证混凝土与型钢共同工作,有时要设置剪力连接件,常用的为圆柱头焊钉。一般只在型钢截面有重大变化处才需要设置剪力连接件。

6 型钢混凝土结构施工的原则

型钢混凝土结构的施工方法比较复杂,构件内有型钢,型钢外包钢筋混凝土,如何处理型钢安装与钢筋安装的衔接问题、模板安装问题和砼浇筑问题,必须经过周密的计划。在钢骨制作前,应根据设计图纸和现场施工塔吊情况,合理分析钢骨的长度,一般以塔吊的最大量为准,但需考虑接头位置。钢骨混凝土结构施工主要工序有:型钢柱、梁制作,型钢柱安装,型钢梁安装,钢骨柱钢筋安装,柱模安装,柱混凝土浇筑,梁底模安装,钢骨梁钢筋安装,梁上起柱插筋设置,梁侧模安装,梁板浇注混凝土、养护。钢骨的制作必须采用机械加工,并宜由钢结构制作厂家承担。型钢的切割、焊接、运输、吊装、探伤检验应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》GB50205、《建筑钢结构

焊接技术规程》JGJ81、《钢结构工程质量检验评定标准》GB50221的规定,钢材、焊接材料、螺栓等应有质量证明书,质量应符合国家有关规范的规定。焊接前应将构件焊接面除油、除锈,焊工应持证上岗。施工中应确保施工现场型钢柱拼接和梁柱节点连接的焊接质量,型钢钢板的制孔,应采用工厂车床制孔,严禁现场用氧气切割开孔,在钢骨制作完成后,建设单位不可随意变更,以免引起孔位改变造成施工困难。型钢骨架施工,应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)的规定。钢材切割前应将母材清理干净,在下料口进行划线,切割后去除切割渣渣,并将各构件按图编号。制孔采用机械钻孔,严禁现场气焊开孔。除锈应采用自动抛光机为主,局部采用手工喷砂的方法。组焊焊接应选用合理的焊接顺序,防止产生过大的焊接变形,并尽可能减少焊接应力。焊缝完毕24h后,由具有资质的检测单位进行超声波检验。在吊装柱钢骨前应对基层楼面进行找平,并弹好控制线,钢柱垂直度应用经纬仪进行测定。在安装柱的型钢骨架时,首先是在上下型钢骨架处作临时连接,保证上节钢柱四边中心线与下节钢柱中心线对齐吻合,四边兼顾,在就位过程中,钢柱在测量仪器监视下,利用钢丝绳风绳、倒链、管式支撑、千斤顶等工具对柱垂直度、水平位置等进行校正;用楔铁调整标高,然后在接头处用连接板临时用螺栓固定。其次是在梁的型钢骨架安装后,要再次对型钢骨架进行观测纠正。为防止上层型钢骨架垂直偏差积累超过允许值,除了力求柱的型钢骨架下部校正准确外,还应将上部的安装垂直中心线对准。在梁柱节点部位,柱的箍筋要在型钢梁腹板上已留好的孔中穿过,由于整根箍筋无法穿过,只能将箍筋分段,再用电弧焊焊接。不宜将箍筋焊在梁的腹板上,因为节点处受力较复杂。如腹板上开孔的大小和位置不合适时,需征得设计单位的同意后,再用电钻补孔或用绞刀扩孔,不得用气割开孔。型钢混凝土结构与普通钢筋混凝土结构的区别在于型钢混凝土结构中有型钢骨架,在混凝土未硬化之前,型钢骨架可作为钢结构来承受荷载,因此施工时可利用这个特点,合理选择模板材料和支模方法。在高层建筑现浇型钢混凝土结构施工中,经济效益较显著的模板体系有:无支撑模板体系、升梁提(滑)模体系和外挂脚手升降体系等。如上海金茂大厦型钢混凝土结构的滑模施工、重庆民族饭店的升梁提模工艺等,都是利用型钢骨架的承重能力为施工创造有利的条件。型钢混凝土结构的混凝土浇筑,应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)的规定。在梁柱接头处和梁型钢翼缘下部等混凝土不易充分填满处,要仔细进行浇筑和捣实。型钢混凝土结构外包的混凝土外壳,要满足受力和耐火的双重要求。浇筑时要保证其密实度和防止开裂。

7 型钢混凝土的应用

型钢混凝土构件是采用型钢配以纵向钢筋和箍筋浇筑混凝土而成,其基本构件有型钢混凝土梁和柱。型钢混凝土构件中的型钢分为实腹式和空腹式两类,实腹式SRC构件具有较好的抗震性能,而空腹式SRC构件的抗震性能与普通混凝土(Reinforced Concrete,以下简称RC)构件基本相同。实腹式型钢由轧制的型

钢或钢板焊成,空腹式型钢由缀板或缀条连接角钢或槽钢组成。实腹式型钢制作简便,承载能力大,空腹式型钢节省材料,但制作费用高。因此,目前在抗震结构中多采用实腹式SRC构件。

8 结语

以上为本工程型钢大体积混凝土质量控制的要点,随着劲性结构在我国应用中愈加广泛,工艺日益先进成熟,运用最有效和切合的劲性结构质量控制方法尤为重要。工欲善其事必先利其器。

[参考文献]

- [1]王立军.大体积混凝土的结构设计要点与施工质量控制问题[J].交通世界(建养.机械),2013,(08):182-183.
- [2]刘数,田波,陈家吉,等.水泥改良土施工质量控制要点[J].建筑施工,2021,43(05):890-892.
- [3]王宗文,尤苏南,张雪松.大面积回填土施工质量控制要点与成果分析[J].工程建设与设计,2013,(01):163-166.

中国万方数据库简介:

万方数据成立于1993年。2000年,在原万方数据(集团)公司的基础上,由中国科学技术信息研究所联合中国文化产业投资基金、中国科技出版传媒有限公司、北京知金科技投资有限公司、四川省科技信息研究所和科技文献出版社等五家单位共同发起成立——“北京万方数据股份有限公司”。

万方数据是国内较早以信息服务为核心的股份制高新技术企业,经过20年来快速稳定的发展,万方数据目前拥有在职员工近千人,其中硕士以上学历约占25%,专业技术人员占70%,已经发展成为一家以提供信息资源产品为基础,同时集信息内容管理解决方案与知识服务为一体的综合信息内容服务提供商,形成了以“资源+软件+硬件+服务”为核心的业务模式。

万方数据以客户需求为导向,依托强大的数据采集能力,应用先进的信息处理技术和检索技术,为决策主体、科研主体、创新主体提供高质量的信息资源产品。在精心打造万方数据知识服务平台的基础上,万方数据还基于“数据+工具+专业智慧”的情报工程思路,为用户提供专业化的数据定制、分析管理工具和情报方法,并陆续推出万方医学网、万方数据企业知识服务平台、中小学数字图书馆等一系列信息增值产品,以满足用户对深层次信息和分析的需求,为用户确定技术创新和投资方向提供决策支持。

在为用户提供信息内容服务的同时,作为国内较早开展互联网服务的企业之一,万方数据坚持以信息资源建设为核心,努力发展成为中国优质的信息内容服务提供商,开发独具特色的信息处理方案和信息增值产品,为用户提供从数据、信息到知识的全面解决方案,服务于国民经济信息化建设,推动全民信息素质的提升。