

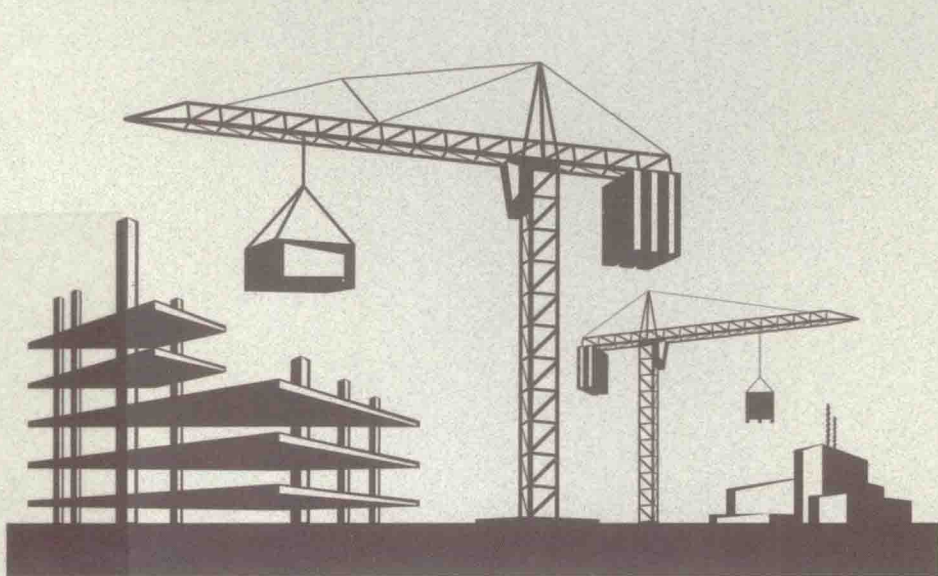


闽西职业技术学院 国家骨干高职院校项目建设成果
MINXI VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE
——建筑工程技术专业

李志文 © 主编

混凝土主体 工程施工

UNNINGTU ZHUTI GONGCHENG SHIGONG



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位



闽西职业技术学院
MINXI VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE

国家骨干高职院校项目建设成果
——建筑工程技术专业

混凝土主体 工程施工

主 编 ◎ 李志文

副主编 ◎ 罗国章 朱敏 钟明文



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

混凝土主体工程施工/李志文主编. —厦门:厦门大学出版社,2016.1
(闽西职业技术学院国家骨干高职院校项目建设成果. 建筑工程技术专业)
ISBN 978-7-5615-5869-0

I. ①混… II. ①李… III. ①混凝土结构-混凝土施工-高等职业教育-教材 IV. ①TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 310569 号

出 版 人 蒋东明

责任编辑 郑 丹

装帧设计 李嘉彬

责任印制 许克华

出版发行 厦门大学出版社

社 址 厦门市软件园二期望海路 39 号

邮政编码 361008

总 编 办 0592-2182177 0592-2181253(传真)

营销中心 0592-2184458 0592-2181365

网 址 <http://www.xmupress.com>

邮 箱 xmupress@126.com

印 刷 厦门市万美兴印刷设计有限公司印刷

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 16.5

插页 2

字数 402 千字

版次 2016 年 1 月第 1 版

印次 2016 年 1 月第 1 次印刷

定价 42.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换



厦门大学出版社
微信二维码



厦门大学出版社
微博二维码

“闽西职业技术学院国家骨干高职院校项目建设成果”编委会

主 任：来永宝

副主任：吴新业 吕建林

成 员（按姓名拼音字母顺序排列）：

陈建才 董东明 郭 舜 李志文 林茂才

檀小舒 童晓滨 吴国章 谢 源 张源峰



总序

国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》指出,现代职业教育的显著特征是深化产教融合、校企合作、工学结合,推动专业设置与产业需求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、毕业证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接,提高人才培养质量。因此,校企合作是职业教育办学的基本思想。

产教融合、校企合作的关键是课程改革。课程改革要突出专业课程的职业定向性,以职业岗位能力作为配置课程的基础,使学生获得的知识、技能满足职业岗位(群)的需求。至2014年6月,我院各专业完成了“基于工作过程系统化”课程体系的重构,并完成了54门优质核心课程的设计开发与教材编写。学院以校企合作理事会为平台,充分发挥专业建设指导委员会的作用,主动邀请行业、企业“能工巧匠”参与学院专业规划、专业教学、实践指导,并共同参与实训教材的编写。教材是实现产教融合、校企合作的纽带,是教和学的主要载体,是教师进行教学、搞好教书育人工作的具体依据,是学生获得系统知识、发展智力、提高思想品德、促进人生进步的重要工具。根据认知过程的普遍规律和教学过程中学生的认知特点,学生系统掌握知识一般是从对教材的感知开始的,感知越丰富,观念越清晰,形成概念和理解知识就越容易;而且教材使学生在过程中获得的知识更加系统化、规范化,有助于学生自身素质的提高。

专业建设离不开教材,一流的教材是专业建设的基础,它为课程教学提供与人才培养目标相一致的知识与实践能力的平台,为教师依据教学实践要求,灵活运用教材内容,提高教学效果,完成人才培养要求提供便利。由于有了好的教材,专业建设水平也不断提高,因此在福建省教育评估研究中心汇总公布的福建省高等职业院校专业建设质量评价结果中,我院有26个专业全省排名进入前十名,其中有15个专业进入前五名。麦可思公司2013年度《社会需求与培养质量年度报告》显示,我院2012届毕业生愿意推荐母校的比例为68%,比全国骨干院校2012届平均水平65%高了3个百分点;毕业生对母校的满意度为94%,比全国骨干院校2012届平均水平90%高了4个百分点,人才培养质量大大提升。



闽西职业技术学院院长、教授

2015年5月

前 言

“混凝土主体工程施工”课程是依据“建筑工程技术专业工作任务与职业能力分析表”中的“能正确地按照国家施工规范组织施工、能运用国家验收统一标准组织验收,控制施工质量”等工作项目设置的。其总体设计思路是,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为中心组织课程内容,并让学生在完成具体施工项目的过程中学会完成相应的工作任务,并构建相关理论知识,发展职业能力。

课程内容突出对学生职业能力的训练,理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,同时又充分考虑了高等职业教育对理论知识学习的需要,并融合了相关职业资格证书对知识、技能和态度的要求。项目设计以施工过程中的分部分项工程为线索来进行。

根据上述设计思路,以混凝土框架结构、剪力墙结构施工作为项目载体,以完成项目的实际工作过程作为课程的导向,以混凝土结构的分项工程作为学习情境,完成课程教材的编写,本课程包括的6个学习情境分别是:学习情境1. 混凝土结构施工图的识读;学习情境2. 脚手架工程施工;学习情境3. 模板工程施工;学习情境4. 钢筋工程施工;学习情境5. 混凝土工程施工;学习情境6. 混凝土结构验收。

本教材由闽西职业技术学院李志文任主编;厦门兴海湾监理有限公司龙岩分公司罗国章,闽西职业技术学院朱敏、钟明文任副主编;福建成森建设集团有限公司郑礼旺,闽西职业技术学院王玉婷、黄晓丽、陈小娟等参与编写。在编写过程中,参阅了国内现行施工技术规范。由于时间仓促,且限于水平,书中错漏与缺点在所难免,恳请广大师生批评指正。

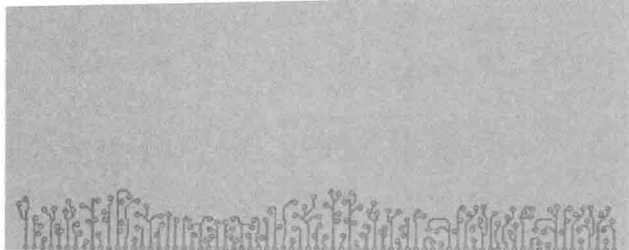


目 录

学习情境 1 混凝土结构施工图的识读	1
1.1 框架结构施工图的平法表示	1
1.2 梁柱平法制图规则和构造做法	3
1.3 现浇混凝土楼面与屋面板的平法制图规则	36
1.4 现浇混凝土板式楼梯制图规则和构造详图	48
1.5 框架结构施工图的图纸会审与设计交底	51
思考题	53
学习情境 2 脚手架工程施工	55
2.1 扣件式脚手架及其他脚手架构造	55
2.2 扣件式脚手架搭设的程序	69
2.3 扣件式脚手架的安全操作规程	72
2.4 脚手架的施工质量验收标准	73
2.5 垂直运输机械	79
思考题	93
学习情境 3 模板工程施工	94
3.1 胶合板、钢模板及支撑的构造	94
3.2 胶合板、钢模板支撑设计	99
3.3 胶合板、钢模板安装	117
3.4 胶合板、钢模板拆除	120
思考题	121
学习情境 4 钢筋工程施工	123
4.1 钢筋原材料质量分析的有关内容	123
4.2 钢筋加工(除锈、冷拉、调直、切断、弯钩和弯折)的施工工艺	126
4.3 钢筋连接(绑扎、焊接、机械连接)的施工工艺	129
4.4 钢筋下料	138
4.5 钢筋安装	139
思考题	144



学习情境 5 混凝土工程施工	146
5.1 混凝土原材料的检验(包括水泥、外加剂、掺和料、粗细骨料等)	146
5.2 混凝土施工工艺	152
5.3 混凝土强度评定	169
思考题	170
学习情境 6 混凝土结构验收	172
6.1 基本规定	172
6.2 模板分项工程验收	173
6.3 钢筋分项工程验收	177
6.4 预应力分项工程验收	182
6.5 混凝土分项工程验收	187
6.6 现浇结构分项工程验收	191
6.7 装配式结构分项工程验收	197
6.8 混凝土结构子分部工程验收	203
思考题	204
附录 A 质量验收记录	205
附录 B 纵向受力钢筋的最小搭接长度	207
附录 C 预制构件结构性能检验方法	208
附录 D 结构实体验收用同条件养护试件强度检验	210
附录 E 结构实体钢筋保护层厚度检验	211
附录 1 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范(JGJ 130-2011)	212
参考文献	258



学习情境 1

混凝土结构施工图的识读

知识目标

1. 掌握框架结构施工图的平法表示的有关内容；
2. 掌握梁柱平法制图规则和构造做法的有关内容；
3. 掌握现浇混凝土楼面与屋面板的平法制图规则；
4. 掌握现浇混凝土板式楼梯制图规则和构造详图；
5. 知道框架结构施工图的图纸会审与技术交底的内容。

能力目标

1. 能较好识读平法表示的框架结构施工图；
2. 能识读和应用平法表示的梁柱制图规则和构造做法；
3. 能识读和应用平法表示现浇混凝土楼面与屋面板施工图；
4. 能识读和应用平法表示的现浇混凝土板式楼梯施工图；
5. 能组织框架结构施工图的图纸会审与交底。

1.1 框架结构施工图的平法表示

1.1.1 结构施工图概念及其用途

结构施工图是根据房屋建筑中的承重构件进行结构设计后绘制成的图样。结构设计时根据建筑要求选择结构类型,并进行合理布置,再通过力学计算确定构件的断面形状、大小、材料及构造等,然后将设计结果绘成图样,以指导施工,这种图样有时简称为“结施”。结构施工图与建筑施工图一样,是施工的依据,主要用于放灰线、挖基槽、基础施工、支承模板、配钢筋、浇灌混凝土等施工过程,也用于计算工程量、编制预算和施工进度计划的依据。

1.1.2 结构施工图的组成

1. 结构设计说明

抗震设计与防火要求,地基与基础,地下室,钢筋混凝土各种构件,砖砌体,后浇带与施工缝等部分选用的材料类型、规格、强度等级,施工注意事项等。

2. 结构平面图

- (1)基础平面图;
- (2)楼层结构平面布置图;
- (3)屋面结构平面布置图。

3. 构件详图

- (1)梁、板、柱及基础结构详图;
- (2)楼梯结构详图;
- (3)屋架结构详图;
- (4)其他详图如支撑详图等。

结构施工图中,基本构件如板、梁、柱等,为了图样表达简明扼要,便于清楚区分构件,便于施工、制表、查阅,有必要以代号或符号去表示各类构件,目前国家《建筑结构制图标准》给出的常用构件代号,均以构件名称的汉语拼音的第一个字母来表示,见表 1-1。

表 1-1 常用构件代号

名称	代号	名称	代号
板	B	楼梯梁	TL
屋面板	WB	屋架	WJ
空心板	KB	柱	Z
楼梯板	TB	基础	J
墙板	QB	桩	ZH
天沟板	TGB	柱间支撑	ZC
梁	L	梯	T
屋面梁	WL	雨棚	YP
吊车梁	DL	阳台	YT
圈梁	QL	梁垫	LD
过梁	GL	预埋件	M
基础梁	JL	钢筋骨架	G

1. 1. 3 结构施工图识读方法

1. 从上往下、从左往右的看图顺序是施工图识读的一般顺序。比较符合看图的习惯,同时也是施工图绘制的先后顺序。

2. 由前往后看,根据房屋的施工先后顺序,从基础、墙柱、楼面到屋面依次看,此顺序基本也是结构施工图编排的先后顺序。

3. 看图时要注意从粗到细,从大到小。先粗看一遍,了解工程的概况、结构方案等。然后看总说明及每一张图纸,熟悉结构平面布置,检查构件布置是否合理正确,有无遗漏,柱网尺寸、构件定位尺寸、楼面标高等是否正确。最后根据结构平面布置图,详细看每一个构件的编号、跨数、截面尺寸、配筋、标高及其节点详图。



4. 纸中的文字说明是施工图的重要组成部分,应认真仔细逐条阅读,并与图样对照看,便于完整理解图纸。

5. 结施应与建施结合起来看图。一般先看建施图,通过阅读设计说明、总平面图、建筑平立剖面图,了解建筑体型、使用功能,内部房间的布置、层数与层高、柱墙布置、门窗尺寸、楼梯位置、内外装修、材料构造及施工要求等基本情况,然后再看结施图。在阅读结施图时应同时对照相应的建施图,只有把两者结合起来看,才能全面理解结构施工图,并发现存在的矛盾和问题。

1.1.4 结构施工图的识读步骤

1. 先看目录,通过阅读图纸目录,了解是什么类型的建筑,是哪个设计单位,图纸共有多少张,主要有哪些图纸,并检查全套各工种图纸是否齐全,图名与图纸编号是否相符等。

2. 初步阅读各工种设计说明,了解工程概况,将所采用的标准图集编号摘抄下来,并准备好标准图集,供看图时使用。

3. 阅读建施图。读图次序依次为:设计总说明、总平面图、建筑平面图、立面图、剖面图、构造详图。初步阅读建施图后,应能在头脑中形成整栋房屋的立体形象,能想象出建筑物的大致轮廓,为下一步结施图的阅读做好准备。

4. 阅读结施图。结施图的阅读顺序可按下列步骤进行:

(1)阅读结构设计说明。准备好结施图所套用的标准图集及地质勘查资料。

(2)阅读基础平面图、详图与地质勘查资料。基础平面图应与建筑底层平面图结合起来看。

(3)阅读柱平面布置图。根据对应的建筑平面图校对柱的布置是否合理,柱网尺寸、柱断面尺寸与轴线的关系尺寸有无错误。

(4)阅读楼层及屋面结构平面布置图。对照建施平面图中的房间分隔、墙体的布置,检查各构件的平面定位尺寸是否正确,布置是否合理,有无遗漏,楼板的形成、布置、板面标高是否正确等。

(5)按前述的施工图识读方法,详细阅读各平面图中的每一个构件的编号、断面尺寸、标高、配筋及其构造详图,并与建施图结合,检查有无错误与矛盾。看图时发现的问题要一一记下,最后按结施图的先后顺序将存在的问题全部整理出来,以便在图纸会审时加以解决。

(6)在前述阅读结施图中,涉及采用标准图集时,应详细阅读规定的标准图集。

1.2 梁柱平法制图规则和构造做法

1.2.1 平法施工图的表达方式与特点

建筑结构施工图平面整体设计方法(简称“平法”),对混凝土结构施工图的传统设计表达方法做了重大改革,它是将结构构件的尺寸和配筋,按照平面整体表示方法的制图规则,直接将各类构件表达在结构平面布置图上,再与标准构造详图配合,即构成一套新型完整的

结构设计图纸,避免了传统的将各个构件逐个绘制配筋详图的烦琐方法,大大地减少了传统设计中大量的重复表达内容,变离散的表达方式为集中表达方式,并将内容以可重复使用的通用标准图的方式固定下来。目前已有国家建筑标准设计图集《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(11G101-1)可直接采用。

按平法设计绘制的结构施工图,一般由各类结构构件的平法施工图和标准详图两部分构成,但对于复杂的建筑物,尚须增加模板、开洞和预埋件等平面图。按平法设计绘制结构施工图时,应将所有梁、柱、墙等构件按规定进行编号,使平法施工图与构造详图一一对应。同时必须根据具体工程,按照各类构件的平法制图规则,在按结构层(标准层)绘制的平面布置图上直接表示各构件的尺寸和配筋。出图时,宜按基础、柱、剪力墙、梁、板、楼梯及其他构件的顺序排列。

当采用平法设计时,应在结构设计总说明中写明下列内容:

1. 写明本设计图采用的是平面整体表示方法,并注明所选用平法标准图集的名称与图集编号;
2. 写明混凝土结构的使用年限;
3. 写明有无抗震设防要求,当有抗震设防要求时,应写明抗震设防烈度及结构抗震等级,以便正确选用相应的标准构造详图;
4. 写明各类构件在其所在部位所选用的混凝土强度等级与钢筋种类,以确定钢筋的锚固长度和搭接长度;
5. 写明构件贯通钢筋需接长时采用接头形式及有关要求;
6. 写明不同部位构件所处的环境类别;
7. 当采用平法标准图集,其标准详图有多种做法与选择时,应写明在何部位采用何种做法;
8. 若对平法标准图集的标准构造详图做出变更时应写明变更的具体内容;
9. 其他特殊要求。

1.2.2 框架梁钢筋构造与施工图识读

梁平面注写方式是指在梁平面布置图上,以分别在不同编号的梁中各选一根梁,在其上注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达梁平法施工图,见图 1-1。

平面注写包括集中标注和原位标注:集中标注表达梁的通用数值,即梁多数跨都相同的数值;原位标注表达梁的特殊数值,即梁个别截面与其不同的数值。当集中标注中的某项数值不适用于梁的某部位时,则将该项数值原位标注。施工时,原位标注取值优先,既有效减少了表达上的重复,又保证了数值的唯一性。

1. 梁集中标注

梁集中标注内容有五项必注值及一项选注值,集中标注的内容有:梁编号、梁截面尺寸、梁箍筋、梁上部通长筋或架立筋、梁侧立面纵向构造钢筋或受扭钢筋、梁顶面标高高差。

(1) 梁编号

梁编号由梁类型代号、序号、跨数及有无悬挑代号几项组成,符合表 1-2 的规定。

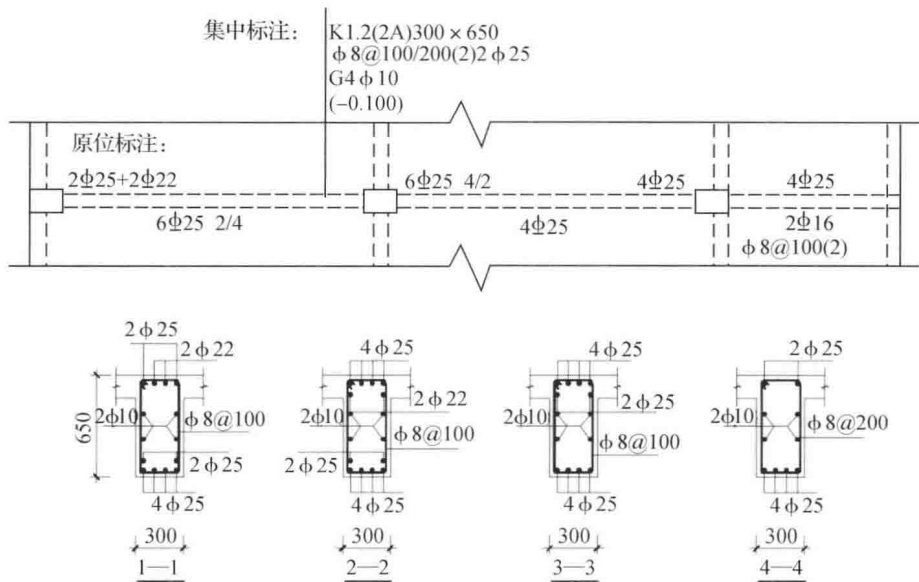


图 1-1 梁集中标注示例

表 1-2 梁编号

梁类型	代号	序号	跨数及是否带悬挑
楼层框架梁	KL	XX	XX,XXA,XXB
屋面框架梁	WKL	XX	XX,XXA,XXB
框支梁	KZL	XX	XX,XXA,XXB
非框架梁	L	XX	XX,XXA,XXB
悬挑梁	XK	XX	XX,XXA,XXB
井字梁	JZL	XX	XX,XXA,XXB

(2)梁截面尺寸

梁截面尺寸,矩形截面梁用 $b \times h$ 表示,加腋梁用 $b \times h Y_{c_1 c_2}$,其中 c_1 为腋长, c_2 为腋高,当悬挑梁根部和端部高度不同时,用斜线分隔根部与端部的高度值,即为 $b \times h_1/h_2$ 。

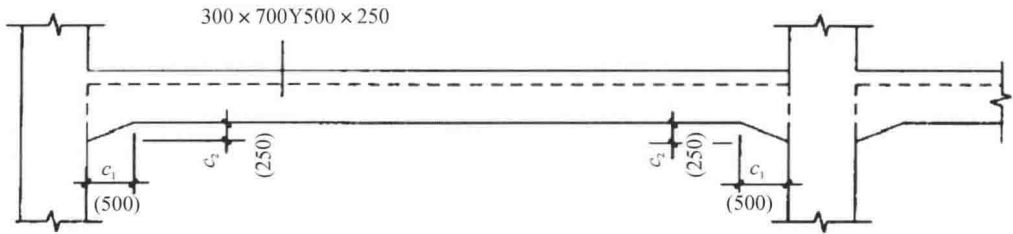


图 1-2 梁截面尺寸

问题:看图 1-3 说明梁截面尺寸 $300 \times 700 \text{Y} 500 \times 250$ 的含义,并画图示意。

$300 \times 700/500$ 表示:梁根部截面高度 700 mm,端部截面高度 500 mm。 $300 \times 700/500$ 集中标注一般用于纯悬挑梁。

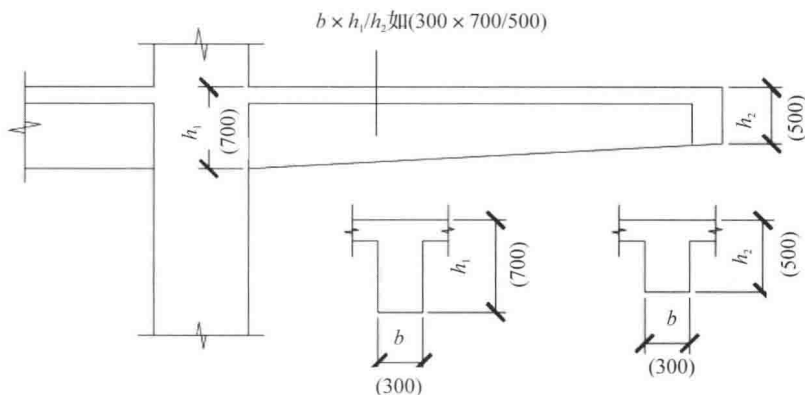


图 1-3

(3) 梁箍筋

梁箍筋,包括钢筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数,当存在不同间距时需要用斜线“/”分隔,箍筋肢数写在括号内。

例: $\phi 8@100/200(4)$,表示箍筋为一级圆钢筋,直径为 $\phi 8$,加密区箍筋间距为 100 mm,非加密区箍筋间距为 200 mm,箍筋为四肢箍。

例: $18 \phi 12@150(4)/200(2)$,表示箍筋为一级钢筋,直径为 $\phi 12$,梁的两端各有 18 个四肢箍,间距为 150 mm,梁的跨中箍筋间距为 200 mm,双肢箍。此种表示方法一般用于抗震结构中的非框架梁、悬挑梁、井字梁。

箍筋加密区长度取决于结构抗震等级和构件类型,根据 11G101-1 的有关规定采用。例如,对于二至四级抗震等级框架梁,梁两端箍筋加密区长度取 $1.5h_b$ (h_b 为梁截面高度)和 500 的较大值,见图 1-4。

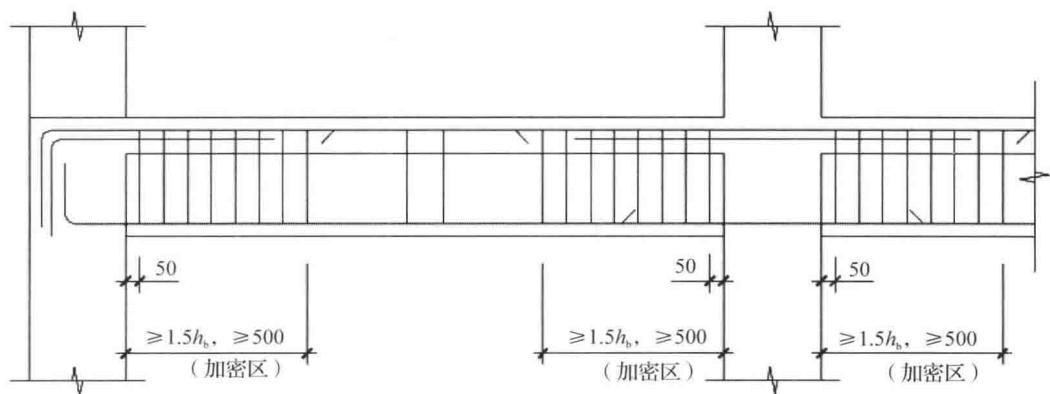


图 1-4



问题:根据图 1-4,画出箍筋布置图。

第一根箍筋布置距柱边距离为多少?

结合施工图,给定梁平法施工图,选取一个轴线,计算各段梁箍筋加密区长度和非加密区长度各为多少?

(4) 梁上部通长筋或架立筋

梁上部通长筋或架立筋配置:所注钢筋规格与根数应根据结构受力要求及箍筋肢数等构造要求而定。

通长筋可以相同或不同直径采用搭接连接、机械连接或对焊连接的钢筋。当同排钢筋中既有通长筋又有架立筋时,应用加号“+”将通长筋或架立筋相连。注写时须将角部纵筋写在加号的前面,架立筋写在加号后面的括号内,以示不同直径及与通长筋的区别。当全部采用架立筋时,则将其写入括号内。

梁跨中顶部架立筋的根数,注写时须加括号,以示与通长筋的区别。

例:2 Φ 22+(4 Φ 12)用于六肢箍,其中 2 Φ 22 为通长筋,位于角部,4 Φ 12 为架立筋。2 Φ 22+(2 Φ 12)用于四肢箍。

当梁的上部纵筋和下部纵筋为全跨相同,且多数跨配筋相同时,此项可加注下部纵筋的配筋值,用分号“;”将上部与下部纵筋的配筋值分隔开来,少数跨不同者采用原位标注处理。

例:3 Φ 22;4 Φ 20 表示上部配置 3 Φ 22 的通长筋,下部配置 4 Φ 20 的通长筋。

梁顶面标高高差为选注值。当梁顶面高于所在结构层的楼面时,其标高高差为正值,反之则为负值。

例:某结构层的楼面标高为 44.950 m,当某梁的梁顶标高高差注写为“(−0.050 m)”时,即表明该梁的梁顶标高相对于 44.950 m 低 0.050 m。

(5) 梁侧面纵向构造钢筋、梁侧面纵向受扭钢筋

① 梁侧面纵向构造钢筋配置:当梁腹板高度 ≥ 450 mm 时,须配置纵向构造钢筋。此项标注值以大写字母“G”打头,对称配置在梁的两个侧面,梁侧面纵向构造钢筋的搭接和锚固值可取为 $15d$ 。

梁侧面纵向构造钢筋原位标注,格式同集中标注。当在“集中标注”中进行注写时,为全梁设置。当在“原位标注”中进行注写时,为当前跨设置。

例:G4 Φ 12,表示梁的两个侧面共配置 4 Φ 12 纵向钢筋,每侧配置 2 Φ 12。

例:G4 Φ 12 在梁的第三跨上进行原位标注侧面构造钢筋。

对于本例的原位标注可能有以下几种解释:

A. 如果集中标注的侧面构造钢筋是 G4 Φ 10,则在第三跨上配置的构造钢筋 G4 Φ 12,而在其他跨的构造钢筋依然是 G4 Φ 10。

B. 如果集中标注的侧面钢筋(通常把梁的侧面钢筋叫作“腰筋”)是侧面抗扭钢筋 N4 Φ 16,但是现在到了第三跨改变为侧面构造钢筋 G4 Φ 12。

② 梁侧面纵向受扭钢筋配置:当梁侧面配置受扭钢筋时,此项标注值以大写字母“N”打头,对称配置在梁的两个侧面。受扭钢筋配置要满足梁侧面纵向构造钢筋的间距要求,且不重复配置纵向构造钢筋。梁侧面纵向受扭钢筋的搭接长度为 l_{1E} 、 l_{1E} 。锚固方式同框架梁下部钢筋。

例:N6 Φ 22,表示梁的两个侧面共配置 6 Φ 22 的纵向钢筋,每侧各配置 3 Φ 22。

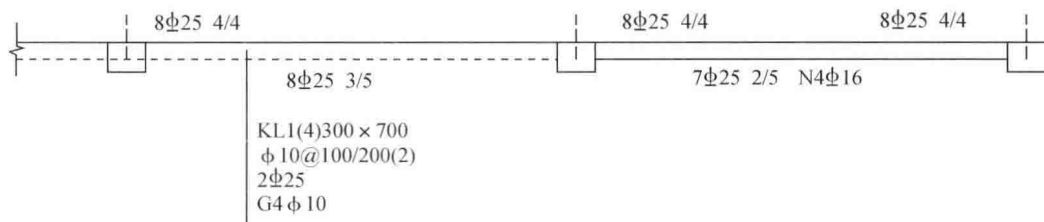


图 1-5

图 1-5 表示 KL1(4)集中标注了构造钢筋 G4 $\Phi 10$, 表示 KL1 一共 4 跨, 每跨都设置构造钢筋 4 $\Phi 10$; 然而, KL1 的第 4 跨原位标志抗扭钢筋 N4 $\Phi 16$, 表示在第 4 跨设置抗扭钢筋 4 $\Phi 16$ 。

梁侧面纵向构造钢筋沿梁截面高度的配置构造见图 1-6, 纵向构造钢筋间距 $a \leq 200$ mm。

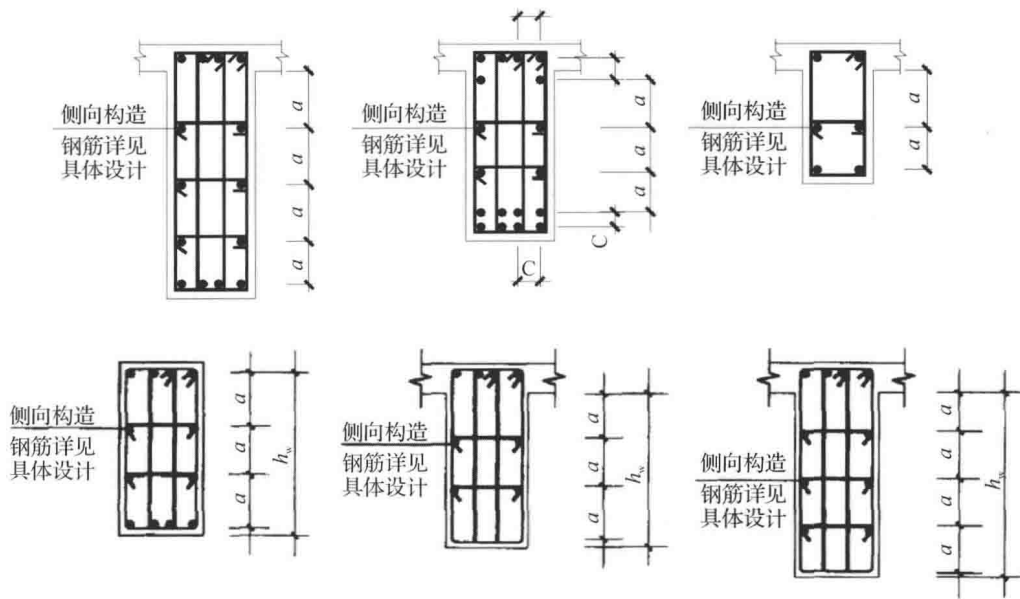


图 1-6

注: ①间距 $a \leq 200$ mm 从现浇板底算起, 当箍筋为多肢复合箍时, 应采用大箍套小箍的形式。

②当梁平法施工图中未注明侧面筋且梁的腹板高度 $h_w \geq 450$ mm 时, 按上图构造配筋(对于 T 形梁, H = 梁高一板厚; 对于矩形截面, h_w = 有效高度; 对于工字形梁, h_w = 腹板净高)。

③拉筋间距为框架梁非加密区或非框架梁所在跨箍筋间距的两倍。当梁宽 ≤ 350 mm 时, 拉筋直径为 6 mm; 当梁宽 > 350 mm 时, 拉筋直径为 8 mm; 设有多排拉筋时上下排拉筋竖向错开设置。

④箍筋及拉筋弯钩构造见图 1-6。

⑤梁纵筋净距: 上纵筋 $C' \geq 30$ 且 $\geq 1.5d'$ (d' 为上纵筋最大直径), 下纵筋 $C \geq 25$ 且 $\geq d$ (d 为下纵筋最大直径)。

2. 梁原位标注

梁原位标注的内容包括:梁支座上部纵筋、梁下部纵筋、附加箍筋或吊筋,也即左支座和右支座上部纵筋的原位标注、上部跨中的原位标注、下部纵筋的原位标注。

(1) 梁支座上部纵筋

梁支座上部纵筋,该部位含通长筋在内的所有纵筋。

梁上部或下部纵向钢筋多于一排时,各排纵筋从上往下的顺序用斜线“/”分开。

例: $6\Phi 25\ 4/2$,表示上一排纵筋为 $4\Phi 25$,下一排纵筋为 $2\Phi 25$ 。

同一排纵筋有两种直径时,则用加号“+”将两种直径的纵筋相连,注写时角部纵筋写在前面。

例: $2\Phi 25+2\Phi 22$, $2\Phi 25$ 放在角部, $2\Phi 22$ 放在中部。

梁中间支座两边的上部纵筋不同时,须在支座两边分别标注;支座两边的上部纵筋相同时,可仅在支座的一边标注。

我们在图纸上经常可以看到,在某跨的左右支座上没有做原位标注,而在跨中的上部进行了原位标注。下面我们就介绍梁跨中上部纵筋的原位标注问题。其实,梁跨中上部纵筋原位标注的格式和左右支座上部纵筋原位标注是一样的。

当某跨梁的跨中上部进行了原位标注时,表示该跨梁的上部纵筋按原位标注的配筋值,从左支点到右支座贯通布置。如图 1-7 所示。

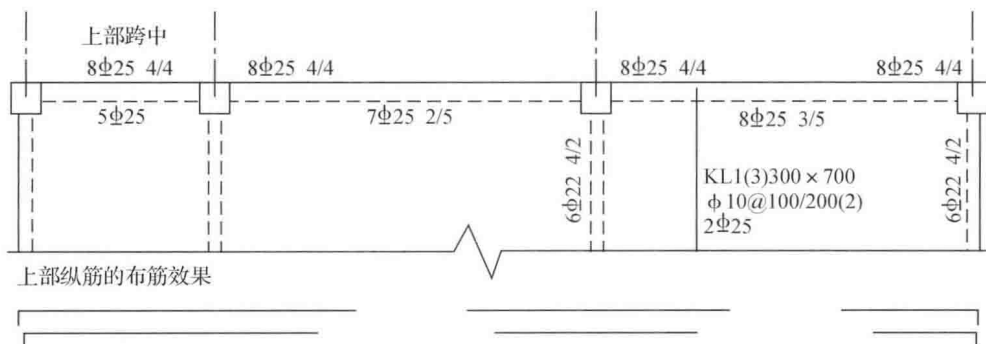


图 1-7

跨中原位标注工程示例 1:

框架梁或非框架梁悬挑端之所以要进行跨中上部的原位标注,是因为梁悬挑端上部纵筋不在悬挑端的 $1/3$ 跨度处截断,而是在悬挑端上部贯通。如图 1-8 所示。

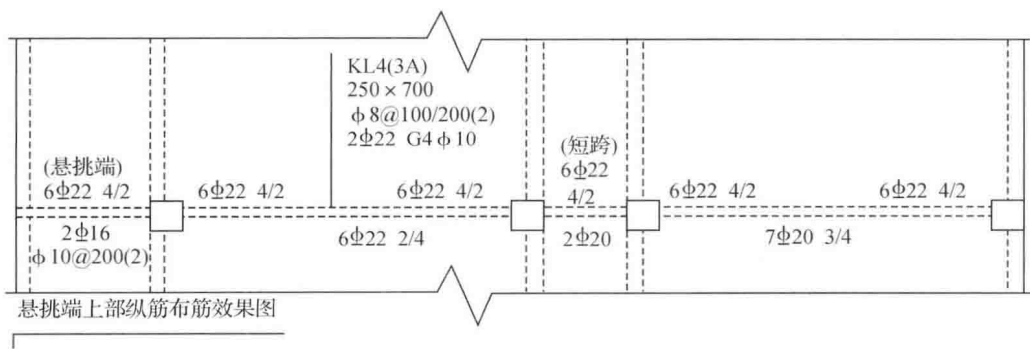


图 1-8