

中华人民共和国行业标准

装配式高桩码头设计与施工规范

JTS/T 344—2026

主编单位：中交第三航务工程勘察设计院有限公司

中交第三航务工程局有限公司

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2026 年 10 月 1 日

人民交通出版社

2026 · 北京

交通运输部关于发布 《装配式高桩码头设计与施工规范》的公告

2026 年第 58 号

现发布《装配式高桩码头设计与施工规范》(以下简称《规范》),作为水运工程建设推荐性行业标准,标准代码为 JTS/T 344—2026,自 2026 年 10 月 1 日起实施。

《规范》由交通运输部水运局负责管理和解释,实施过程中具体使用问题的咨询,由主编单位中交第三航务工程勘察设计院有限公司、中交第三航务工程局有限公司答复。《规范》文本可在交通运输部政府网站水路运输建设综合管理信息系统“水运工程行业标准”专栏(mwttis.mot.gov.cn/syportal/sybz)查询和下载。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

2026 年 7 月 17 日

制定说明

本规范是根据水运工程标准编制计划要求,由交通运输部水运局组织有关单位,经深入调查研究、广泛征求意见、反复修改完善编制完成。

装配式码头通过工厂化生产构件、现场机械化安装,实现码头结构快速建造,推动了港口工程建设向工业化、标准化方向发展。为指导装配式高桩码头设计与施工,制定本规范。

本规范共分8章7个附录,并附条文说明,主要包括装配式高桩码头的连接材料、装配模式与标准构件、设计、施工、质量控制与检验等技术内容。

本规范的主编单位为中交第三航务工程勘察设计院有限公司与中交第三航务工程局有限公司,参编单位为中交第二航务工程局有限公司、中交上海三航科学研究院有限公司、连云港徐圩港口投资集团有限公司、山东省交通规划设计院集团有限公司。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:徐 俊 李 武
- 2 术语:徐 俊 李 武
- 3 基本规定:徐 俊 练学标 何 烽
- 4 连接材料:汪冬冬 冯先导
- 5 装配模式与标准构件:李 武 范 晔 张 志 崔 磊 刘社豪 马 杰
- 6 设计:陈海峰 吴 辉 崔 磊 张 志 范 晔 刘社豪 李春良
- 7 施工:练学标 刘 鹏 冯先导 郭前刚
- 8 质量控制与检验:刘 鹏 冯先导
- 附录A:崔 磊 范 晔
- 附录B:范 晔 张 志
- 附录C:范 晔 张 志
- 附录D:范 晔 张 志
- 附录E:范 晔 张 志
- 附录F:吴 辉
- 附录G:李 武

本规范于2025年4月10日通过部审,2026年7月17日发布,自2026年10月1日起施行。

本规范由交通运输部负责管理和解释。各单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:上海市浦东新区浦东南路3456号,中交第三航务工程勘察设计院有限公司,邮政编码:200125,电话:021-64381730),以便修订时参考。

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	基本规定	(3)
4	连接材料	(4)
5	装配模式与标准构件	(7)
5.1	一般规定	(7)
5.2	装配模式	(7)
5.3	标准构件	(7)
6	设计	(9)
6.1	一般规定	(9)
6.2	结构与构件选型	(9)
6.3	节点设计	(9)
6.4	节点构造	(15)
6.5	结构计算	(16)
7	施工	(18)
7.1	一般规定	(18)
7.2	构件制作	(18)
7.3	构件堆存和运输	(19)
7.4	沉桩	(19)
7.5	构件安装	(19)
7.6	节点连接施工	(20)
8	质量控制与检验	(22)
8.1	一般规定	(22)
8.2	构件制作质量检验	(22)
8.3	构件与连接材料进场检验	(25)
8.4	构件安装检验	(26)
8.5	节点连接检验	(26)
附录 A	高桩码头典型装配模式	(28)
附录 B	预制横梁典型标准构件	(31)
附录 C	预制纵梁典型标准构件	(35)
附录 D	预制轨道梁典型标准构件	(39)

附录 E 预制实心叠合面板典型标准构件	(47)
附录 F 结构分析节点计算模型	(49)
附录 G 本规范用词说明	(51)
引用标准名录	(52)
附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员 和管理组人员名单	(53)
条文说明	(55)

1 总 则

- 1.0.1 为规范装配式高桩码头设计与施工,做到安全适用、耐久经济、技术先进,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建的装配式高桩码头工程。
- 1.0.3 装配式高桩码头设计与施工,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式高桩码头 Assembled Pile-supported Wharf

桩、横梁、纵梁、面板等主要构件采用预制,经现场安装,并通过现浇混凝土、灌浆填充等可靠的节点连接方式装配形成的高桩码头。

2.0.2 标准构件 Standard Member

在预制工厂制作的桩、梁、板等产品构件,标明构件型号、主要力学性能、质量检验标志、生产单位和生产日期等基本信息。

2.0.3 现浇混凝土连接 Cast-in-situ Joint

预制构件之间通过混凝土现场浇注密实形成整体的连接方式。

2.0.4 承插式连接 Grouted Socket Connection

将预制构件一端插入相连接构件的预留空腔内,采用压注灌浆材料,使预制构件形成整体的连接方式。

2.0.5 插槽式连接 Grouted Pocket Connection

将预制构件伸出的预埋受力钢筋或型钢整体插入相连接构件的预留空腔内,采用浇注混凝土或压注灌浆材料,使预制构件形成整体的连接方式。

2.0.6 钢筋灌浆套筒连接 Grouted Splicing Sleeve of Rebars

在金属套筒的两个端部插入钢筋并压注灌浆材料的钢筋连接方式。

2.0.7 钢筋浆锚搭接连接 Rebars Lapping in Grout-filled Hole

在预制构件的预留孔道插入需搭接的钢筋,并压注灌浆材料的钢筋搭接连接方式。

3 基本规定

- 3.0.1** 装配式高桩码头的装配方案应综合考虑使用要求、环境条件、施工安全、施工工期和施工条件等因素,经技术经济论证后确定。
- 3.0.2** 装配式高桩码头结构安全等级、设计使用年限和耐久性设计应符合国家现行标准《港口工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50158)和《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153)等的有关规定。
- 3.0.3** 装配式高桩码头结构设计采用的钢材、钢筋、混凝土等材料应符合现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)、《水运工程钢结构设计规范》(JTS 152)和《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153)等的有关规定。
- 3.0.4** 装配式高桩码头的设计与施工全过程宜采用建筑信息模型(BIM)技术,并应符合现行行业标准《水运工程信息模型应用统一标准》(JTS/T 198-1)等的有关规定。
- 3.0.5** 装配式高桩码头的作用与作用组合应符合现行行业标准《港口工程荷载规范》(JTS 144-1)和《码头结构设计规范》(JTS 167)等的有关规定。
- 3.0.6** 装配式高桩码头的构件应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计,并应符合现行行业标准《码头结构设计规范》(JTS 167)等的有关规定。
- 3.0.7** 装配式高桩码头设计宜结合预制厂条件、出运条件、船机配置、环境条件等施工因素采用标准构件。
- 3.0.8** 装配式高桩码头采用非标准构件装配时,非标准构件的设计应符合现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)和《码头结构设计规范》(JTS 167)的有关规定,并应根据构件类型、尺寸和重量等因素选择制作场地、生产工艺和运输方式。
- 3.0.9** 装配式高桩码头施工和质量检验尚应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)等的有关规定。
- 3.0.10** 装配式高桩码头施工期和使用期应进行沉降、位移等观测,并应符合现行行业标准《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》(JTS 235)的有关规定;使用期宜进行结构健康监测,并应符合现行行业标准《港口水工建筑物结构健康监测技术规范》(JTS/T 312)的有关规定。
- 3.0.11** 装配式高桩码头宜用于抗震设防烈度8度及以下地区。

4 连接材料

4.0.1 灌浆套筒可采用铸造或机械加工。铸造灌浆套筒材料宜选用球墨铸铁;机械加工灌浆套筒材料宜选用碳素结构钢、低合金高强度结构钢、合金结构钢、冷拔或冷轧精密无缝钢管、结构用无缝钢管等。

4.0.2 球墨铸铁套筒材料的常用性能指标应符合表 4.0.2 的规定,其他性能指标应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》(JG/T 398)、《钢筋机械连接用套筒》(JG/T 163)的有关规定。

表 4.0.2 球墨铸铁套筒材料性能

性能项目	材料性能指标		
	QT500	QT550	QT600
抗拉强度 (MPa)	≥500	≥550	≥600
断后伸长率	≥7%	≥5%	≥3%
球化率	≥85%		
硬度 (HBW)	170 ~ 230	180 ~ 250	190 ~ 270

4.0.3 机械加工套筒材料的常用性能指标应符合表 4.0.3 的规定,其他性能指标应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》(JG/T 398)、《钢筋机械连接用套筒》(JG/T 163)的有关规定。当材料屈服现象不明显时,应采用标准试件拉伸试验对应塑性延伸率为 0.2% 时的应力即塑性延伸强度代替屈服强度。

表 4.0.3 机械加工套筒材料性能

性能项目	材料性能指标					
	45#圆钢	45#圆管	Q390	Q355	Q235	40Cr
屈服强度 (MPa)	≥355	≥355	≥390	≥355	≥235	≥785
抗拉强度 (MPa)	≥600	≥590	≥490	≥470	≥375	≥980
断后伸长率	≥16%	≥14%	≥18%	≥20%	≥25%	≥9%

4.0.4 不锈钢钢筋连接套筒材料宜采用与钢筋母材同材质的棒材或无缝钢管,其外观及力学性能应符合国家现行标准《不锈钢棒》(GB/T 1220)、《结构用不锈钢无缝钢管》(GB/T 14975)的有关规定。

4.0.5 钢筋灌浆套筒连接灌浆材料的性能指标应符合表 4.0.5 的规定,其他性能指标应符合国家现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448)、《钢筋套筒灌浆连接

应用技术规程》(JGJ 355)、《钢筋连接用套筒灌浆料》(JG/T 408)的有关规定。

表 4.0.5 钢筋灌浆套筒连接灌浆材料性能指标

性能项目		性能指标
流动度 (mm)	初始值	≥ 300
	30min 保留值	≥ 260
抗压强度 (MPa)	1d	≥ 35
	3d	≥ 60
	28d	≥ 85
竖向膨胀率	3h	0.02% ~ 2.00%
	24h 与 3h 差值	0.02% ~ 0.40%
氯离子含量		$\leq 0.03\%$
泌水率		0

4.0.6 钢筋浆锚搭接连接的水泥基灌浆材料的性能指标应符合表 4.0.6 的规定。

表 4.0.6 钢筋浆锚搭接连接水泥基灌浆材料性能指标

性能项目		性能指标
流动度 (mm)	初始值	≥ 200
	30min 保留值	≥ 150
抗压强度 (MPa)	1d	≥ 35
	3d	≥ 55
	28d	≥ 80
竖向膨胀率	3h	$\geq 0.02\%$
	24h 与 3h 差值	0.02% ~ 0.50%
氯离子含量		$\leq 0.06\%$
泌水率		0

4.0.7 构件填充连接的灌浆材料性能指标应符合表 4.0.7 的规定。

表 4.0.7 构件填充连接的灌浆材料性能指标

性能项目		性能指标	
		不振捣施工	振捣施工
最大骨料粒径 (mm)		≤ 4.75	4.75 ~ 25
流动性 (mm)	初始值	≥ 290	≥ 650
	30min 保留值	≥ 260	≥ 550

续表 4.0.7

性能项目		性能指标	
		不振捣施工	振捣施工
抗压强度(MPa)	1d	≥20	—
	3d	≥40	—
	28d	≥60	≥45
竖向膨胀率	3h	0.10%~3.50%	
	24h与3h差值	0.02%~0.50%	
氯离子含量		≤0.10%	
泌水率		0	

注:不振捣施工的流动性指标采用灌浆料流动度的试验方法;振捣施工的流动性指标采用坍落扩展度的试验方法,1d和3d的抗压强度根据现场施工情况确定。

4.0.8 预制构件接缝连接采用水泥砂浆填充时,应采用微膨胀水泥基砂浆,水中7d限制膨胀率不应小于0.035%,28d竖向膨胀率不应大于0.100%。

4.0.9 用于预制构件界面连接的环氧结构胶材料的主要性能指标应符合表4.0.9的规定,其他性能指标应符合国家现行标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728)的有关规定。

表 4.0.9 环氧结构胶主要性能指标

性能项目			性能指标
物理性能	可施胶时间 (min)		≥20
	可黏结时间 (min)		60 ~ 240
	在结构立面上无流挂现象的最大涂胶层厚度 (mm)		≥3
	压缩弹性模量 (MPa)	瞬时	≥8000
		1h	≥6000
	剪切弹性模量 (MPa)	瞬时	≥1500
1h		≥1200	
力学性能	低限温度条件固化速度	12h 抗压强度 (MPa)	≥40
		24h 抗压强度 (MPa)	≥60
		7d 抗压强度 (MPa)	≥80
	低限温度条件 7d 抗剪强度 (MPa)		≥12
	钢-钢拉伸抗剪强度标准值 (MPa)		≥15
	与混凝土的拉弯黏结强度		断裂破坏发生在混凝土内部
化学性能	耐湿热老化性	50℃、95% 相对湿度的环境条件下老化 90d 后, 常温条件下钢-钢拉伸抗剪强度降低率	≤10%

注:①本表所列指标均为胶体在适用温度范围内的指标;

②寒冷地区使用的环氧结构胶应满足冻融性能要求;

③低限温度条件是施工时最低温度5℃。

4.0.10 普通钢筋采用灌浆套筒连接和浆锚搭接连接时,应采用热轧带肋钢筋。

5 装配模式与标准构件

5.1 一般规定

- 5.1.1 装配式高桩码头的装配模式应结合桩基布置、上部结构形式和施工条件等因素确定。
- 5.1.2 预制构件宜选用标准化、模块化构件,并应与施工能力相匹配。
- 5.1.3 标准构件可包括桩、桩帽、横梁、纵梁、面板和靠船构件等。
- 5.1.4 组合模块可包括预制桩帽与桩芯组合、靠船构件与横梁组合、板与纵梁组合等。
- 5.1.5 标准构件宜统一命名、编码。

5.2 装配模式

- 5.2.1 装配式高桩码头宜选用典型装配模式,可分为桩帽梁板预制装配、无桩帽梁板预制装配、组合模块预制装配等模式。
- 5.2.2 装配式高桩码头采用其他装配模式时,应满足结构形式简单、规则,质量和刚度分布均匀的原则。
- 5.2.3 桩帽梁板预制装配模式可适用于水位差较大的地区。
- 5.2.4 无桩帽梁板预制装配模式可适用于水位差较小的地区。
- 5.2.5 组合模块预制装配模式可适用于施工条件差的地区。

5.3 标准构件

- 5.3.1 标准构件应按承载能力极限状态和正常使用极限状态的抗力性能进行分类,标准构件可根据受力要求选用。
- 5.3.2 标准构件的制作和储存宜在预制工厂完成,构件运输可采用水路运输、陆路运输或水陆联运等方式。混凝土桩可选用定型桩基系列产品。
- 5.3.3 横梁预制尺度应根据码头宽度、桩基规格及布置、是否设置桩帽、施工工艺和节点连接方式等确定。
- 5.3.4 纵梁预制尺度应根据标准排架间距和节点连接方式确定。
- 5.3.5 预制面板应根据面板受力体系、标准排架间距和纵梁系布置确定。
- 5.3.6 标准构件宜采用建筑信息模型进行设计、生产制作和施工安装阶段的编码信息统一管理,其信息模型分类宜符合现行行业标准《水运工程信息模型应用统一标准》(JTS/T 198-1)的有关规定。
- 5.3.7 标准构件的设计和构造要求应符合现行行业标准《码头结构设计规范》(JTS 167)、

《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)、《水运工程桩基设计规范》(JTS 147-7)等的有关规定。

5.3.8 对于无法选用标准构件的高桩码头可采用非标准构件进行装配,非标准构件形式的选择应满足结构安全、连接可靠等要求。

6 设 计

6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 装配式高桩码头结构形式布置宜简单、规则,质量和刚度分布宜均匀,宜选用典型的装配模式,常用的典型装配模式见附录 A。
- 6.1.2 装配式高桩码头桩基宜对称布置。当采用全直桩结构时,桩与上部结构的连接方式应采用刚性连接。
- 6.1.3 预制构件宜选用标准化、模块化构件,并应与施工能力相匹配。
- 6.1.4 节点设计应根据结构受力要求和施工条件确定,选用的节点形式应受力明确、构造简单和施工便捷,满足结构整体性和耐久性要求。
- 6.1.5 装配式高桩码头宜统筹布置管线、预埋件。

6.2 结构与构件选型

- 6.2.1 装配式高桩码头可适用于梁板式、无梁板式和墩式等码头结构。
- 6.2.2 标准构件宜根据装配模式、使用要求、施工条件等进行选用。典型的预制横梁、纵梁和面板等标准构件见附录 B ~ 附录 E。
- 6.2.3 非标准构件的设计应考虑预制、出运、吊装、便于节点连接等因素,满足结构整体性要求,并应符合现行行业标准《码头结构设计规范》(JTS 167)和《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)等的有关规定。
- 6.2.4 非标准构件的制作和储存宜在预制工厂完成,条件受限时可采用临时预制场。非标准构件应满足运输、储存、安装和使用要求。

6.3 节 点 设 计

- 6.3.1 节点连接形式根据节点位置可分为横梁与桩帽、桩与桩帽或横梁、纵梁与横梁、面板之间、面板与横梁或纵梁、靠船构件与横梁或桩帽、梁与柱或撑、水平撑与靠船构件等预制构件之间的连接。
- 6.3.2 预制横梁与桩帽可采用型钢节点连接,连接节点见图 6.3.2。
- 6.3.3 桩与预制桩帽的节点连接(图 6.3.3)应符合下列规定。
 - 6.3.3.1 桩与预制桩帽宜采用刚性连接方式。
 - 6.3.3.2 桩与预制桩帽连接节点宜根据桩型选用插槽式现浇混凝土连接、承插式灌浆填充连接的方式。
 - 6.3.3.3 插槽式现浇混凝土连接节点可通过桩芯内埋设型钢或钢筋插入预制桩帽的

空腔内,预制桩帽顶应预留进料孔和出气孔。

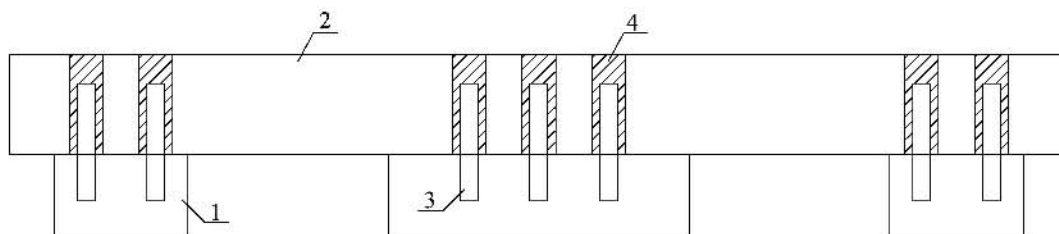


图 6.3.2 预制横梁与桩帽连接节点
1-桩帽;2-预制横梁;3-型钢;4-连接材料

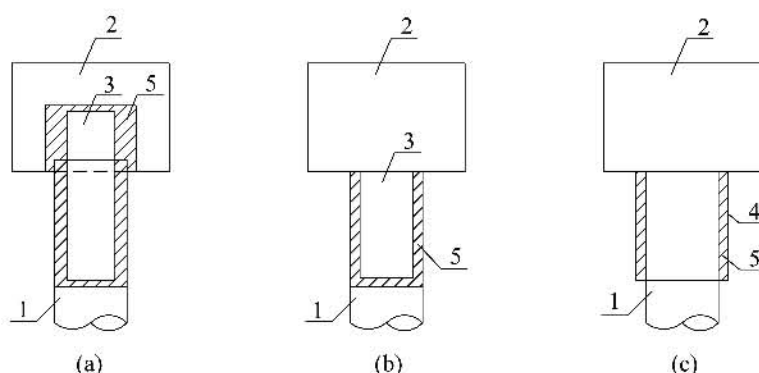


图 6.3.3 桩与预制桩帽连接节点
(a) 插槽式现浇混凝土连接;(b) 内承插式灌浆填充连接;(c) 外承插式灌浆填充连接
1-桩;2-桩帽;3-桩芯;4-套管;5-连接材料

6.3.3.4 承插式灌浆填充连接节点可通过压注灌浆材料将桩与预制桩帽可靠连接,并应预留进料孔和出气孔,可分为内承插式和外承插式。内承插式应将桩芯与桩帽预制成一体插入桩基内,插入深度不宜小于 2 倍桩外径;外承插式应将套管与桩帽预制成一体,套管套入桩顶,套入深度不宜小于 2 倍桩外径。

6.3.4 桩与预制横梁的节点连接(图 6.3.4)应符合下列规定。

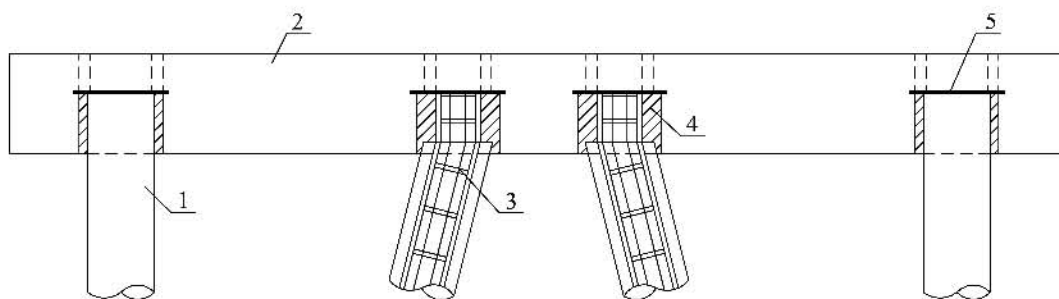


图 6.3.4 桩与预制横梁连接节点
1-桩;2-预制横梁;3-桩芯型钢或钢筋;4-连接材料;5-搁置面

6.3.4.1 桩与预制横梁连接节点宜采用刚性连接方式,桩与预制横梁连接宜采用插槽式现浇混凝土连接。

6.3.4.2 横梁下部设置预留空腔,顶部应进行施工期的吊运、安装的受冲切承载力验算。

6.3.4.3 预制横梁空腔顶可通过桩顶或桩芯顶形成搁置面,搁置面应平整,并应对搁置面结构进行施工期的承载能力验算。

6.3.5 预制纵梁与横梁的节点连接(图 6.3.5)应符合下列规定。

6.3.5.1 纵梁与横梁之间的连接节点应采用刚性连接,节点承载力计算应按纵向、横向两个方向分别计算。

6.3.5.2 纵梁与横梁之间的连接节点可采用现浇混凝土连接方式,可选用侧面连接节点或交叉连接节点。

6.3.5.3 采用侧面连接节点时,纵梁、轨道梁端部外伸钢筋与横梁侧面预留钢筋可采用套筒灌浆或焊接连接。

6.3.5.4 采用交叉连接节点时,横梁与纵梁、轨道梁等构件端部主筋可通过套筒灌浆或焊接连接,并根据实际受力情况及构造要求确定主筋连接比例。

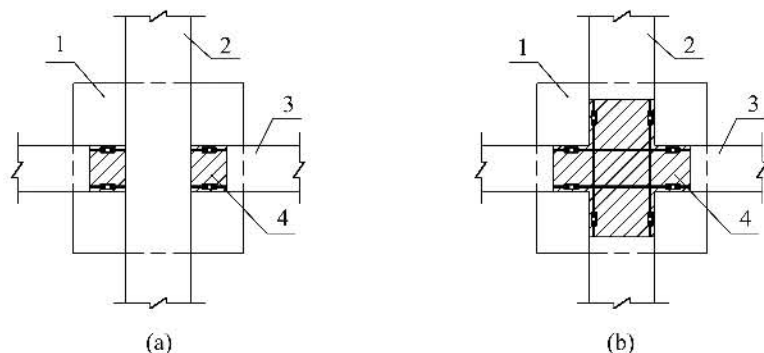


图 6.3.5 预制纵梁与横梁现浇混凝土连接节点

(a)侧面连接节点;(b)交叉连接节点

1-预制桩帽;2-预制横梁;3-预制纵梁、轨道梁;4-连接材料

6.3.6 预制面板之间的接缝连接(图 6.3.6)应符合下列规定。

6.3.6.1 预制面板之间的连接可根据受力要求选用刚性或铰接连接方式。连续板接缝应采用刚性连接。

6.3.6.2 连续板接缝应采用现浇混凝土连接方式,可通过环扣接头传递剪力和弯矩。空心板拼缝可采用铰接现浇混凝土连接方式。



图 6.3.6 预制面板之间接缝连接

(a)环扣接头;(b)铰接接头

1-预制实心面板;2-预制空心面板;3-环扣节点现浇混凝土;4-铰接节点现浇混凝土

6.3.7 预制面板与横梁或纵梁的节点连接(图 6.3.7)应符合下列规定。

6.3.7.1 预制面板与横梁或纵梁采用简支连接时,面板与梁之间宜设置伸缩缝。

6.3.7.2 单向连续预制面板的主受力跨方向与横梁或纵梁采用刚性连接时,板内主筋应伸入梁内,并满足锚固长度要求;非受力跨方向与梁顶铰接连接时,板内分布筋宜伸入梁内不小于5倍分布钢筋直径,梁顶面宜增设构造钢筋。

6.3.7.3 双向连续预制面板的两个受力跨度方向均与梁顶刚性连接时,板内两个方向钢筋均应伸入梁内,并满足锚固长度要求。

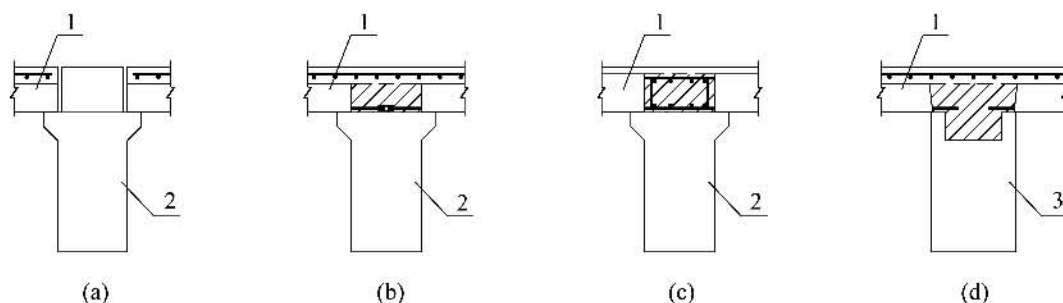


图 6.3.7 面板与梁连接节点

(a) 面板与纵梁简支连接;(b) 面板与纵梁刚性连接形式一;(c) 面板与纵梁刚性连接形式二;(d) 面板与横梁铰接连接
1-面板;2-纵梁;3-横梁

6.3.8 预制靠船构件与预制横梁或桩帽的节点连接(图 6.3.8)应符合下列规定。

6.3.8.1 靠船构件与横梁或桩帽的节点应采用刚性连接,应进行正截面受弯、斜截面受剪、扭曲截面承载力计算。

6.3.8.2 靠船构件主筋与构造钢筋均应伸入横梁或桩帽,连接节点可采用竖向或水平布置,主筋与横梁或桩帽钢筋可焊接连接、机械连接或灌浆套筒连接。

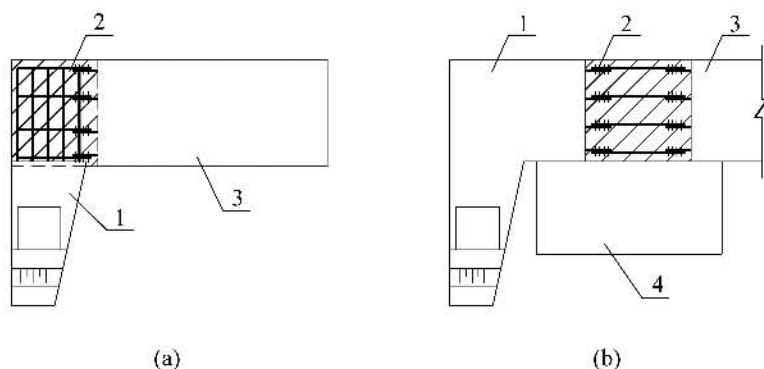


图 6.3.8 靠船构件与横梁或桩帽连接节点

(a) 靠船构件竖向布置连接节点;(b) 靠船构件水平布置连接节点

1-靠船构件;2-连接材料;3-横梁;4-桩帽

6.3.9 框架式高桩码头的立柱、桩、横梁、横撑、纵撑等预制构件的节点连接(图 6.3.9)应符合下列规定。

6.3.9.1 框架节点应采用刚性连接对纵向、横向和竖向分别进行承载力计算。

6.3.9.2 框架节点在竖向和水平向均应位于同一轴线上,各轴线上的构件按连续结构设计。

6.3.9.3 框架节点采用现浇混凝土连接方式时,构件的主筋均应伸入节点锚固且连续。

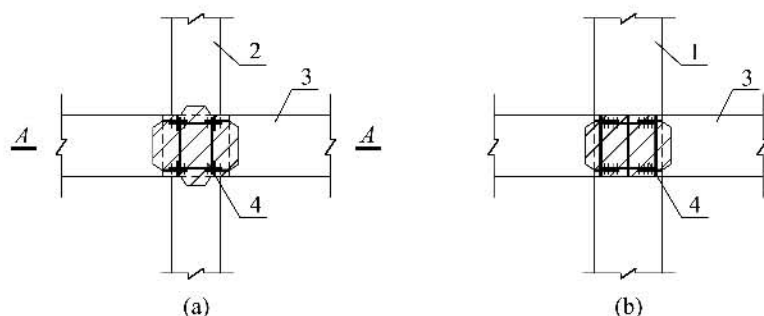


图 6.3.9 框架式高桩码头连接节点
(a) 框架节点平面; (b) 框架节点 A-A 剖面
1-立柱; 2-纵撑; 3-横撑; 4-连接材料

6.3.10 桁架式码头的桩、桩帽、立柱、横梁、横撑、纵撑、斜撑等构件的节点连接(图 6.3.10)应符合下列规定。

6.3.10.1 桁架节点应采用刚性连接对纵向、横向、竖向分别进行承载力计算。

6.3.10.2 桁架码头中不同方向的构件轴线应交于节点中心。

6.3.10.3 桁架节点采用现浇混凝土连接方式时,节点断面尺度可局部放大,可采用上、下节点形式,构件的水平、竖向主筋应伸入节点锚固且连续,斜撑主筋应满足锚固长度要求。

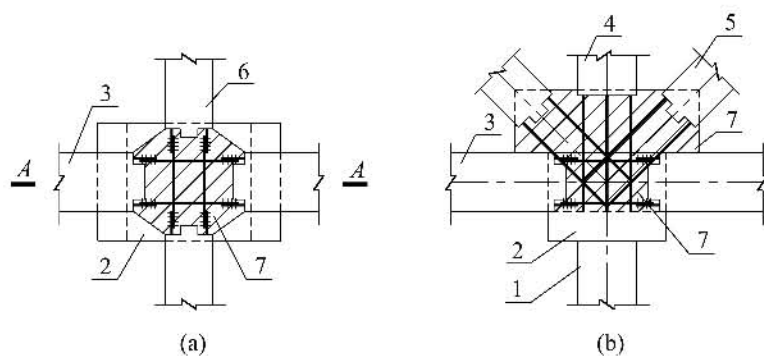


图 6.3.10 桁架码头连接节点
(a) 桁架节点平面; (b) 桁架节点 A-A 剖面
1-桩; 2-桩帽; 3-横撑; 4-立柱; 5-斜撑; 6-纵撑; 7-连接材料

6.3.11 预制水平撑或系靠船梁与靠船构件的节点连接(图 6.3.11)应符合下列规定。

6.3.11.1 预制水平撑或系靠船梁与靠船构件的节点宜按刚性连接,并应进行正截面受弯、斜截面受剪和扭曲截面承载力计算。

6.3.11.2 预制水平撑与靠船构件的连接节点可位于设计低水位附近,并应满足施工要求。

6.3.12 预制构件与后浇节点、拼缝、叠合结构的结合面应预留槽、缝或孔洞,进行凿毛处理或设置键槽(图 6.3.12),并应符合下列规定。

6.3.12.1 预制构件的键槽和凸榫应满足结合面的抗剪要求,其尺寸、数量应根据抗剪承载能力计算确定。

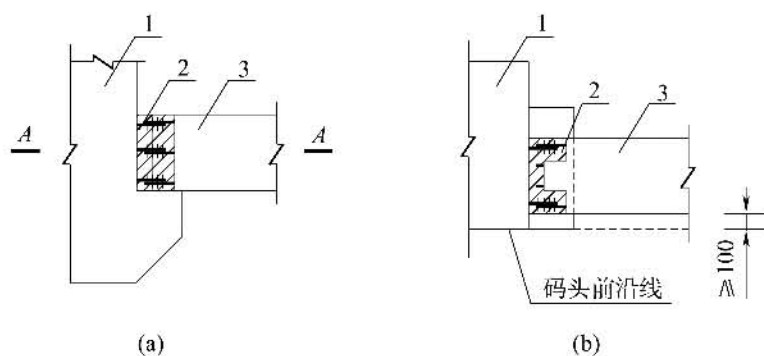


图 6.3.11 水平撑与靠船构件连接节点

(a)水平撑节点;(b)水平撑节点 A-A 剖面

1-靠船构件;2-连接材料;3-水平撑

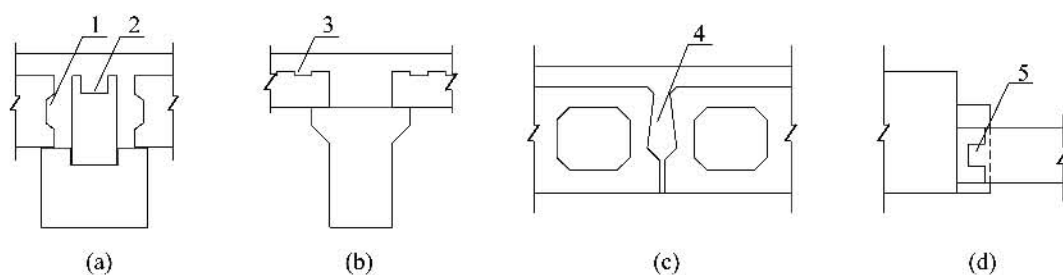


图 6.3.12 预制构件键槽、糙面、板缝和凸榫示意图

(a)梁端和梁顶键槽;(b)面板顶凹凸槽;(c)空心板侧面凹槽;(d)水平撑端

1-梁端键槽;2-梁顶键槽;3-面板顶凹凸槽;4-空心板侧面凹槽;5-水平撑端部凸榫

6.3.12.2 预制构件结合面应设置粗糙面,粗糙面积不宜小于结合面的 80%,可采用凹凸槽、键槽或剪力杆等形式,槽深可根据构件尺寸确定。

6.3.12.3 叠合构件的结合面宜设置粗糙面。有抗剪要求时宜设置竖向联系钢筋。

6.3.12.4 键槽位于预制构件的梁端、板边时,键槽宜按主受力方向不贯通截面设计,键槽宜等间距布置,键槽宽度宜为 3 倍~10 倍槽深。槽深不宜小于 20mm。

6.3.13 受力主筋连接宜采用灌浆套筒连接、机械连接或焊接,如图 6.3.13 所示。主筋连接应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》(JGJ 355)、《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107)和《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18)等的有关规定。

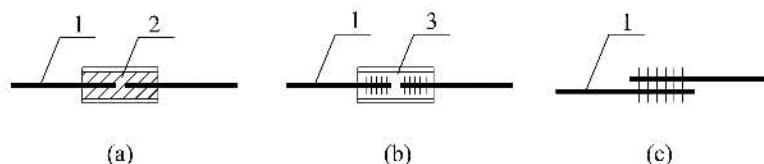


图 6.3.13 钢筋连接示意图

(a)灌浆套筒连接;(b)机械连接;(c)焊接

1-钢筋;2-灌浆套筒;3-机械连接套筒

6.3.14 钢筋采用植筋和锚栓等后锚固连接时,植筋和锚栓的设计应符合国家现行标准《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367)和《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145)的有关规定。

6.4 节点构造

6.4.1 预制构件的连接节点采用现浇混凝土连接时,应避免预留外露钢筋碰撞,钢筋连接应可靠,便于施工。

6.4.2 预制构件的连接节点采用承插式连接时,灌浆缝隙不宜小于 100mm,条件受限时不应小于 50mm。必要时应设置连接抗滑移剪力键。

6.4.3 采用现浇混凝土进行节点连接时,现浇混凝土强度等级应高于连接预制构件的最低强度等级。现浇混凝土宜掺入膨胀剂,膨胀剂应符合国家现行标准《混凝土膨胀剂》(GB/T 23439)的有关规定。

6.4.4 节点构造应符合下列规定。

6.4.4.1 节点的连接材料宜采用满足受力要求的钢筋、钢棒或型钢等。

6.4.4.2 节点外轮廓尺寸应满足节点钢筋、钢棒或型钢连接长度和施工作业空间的要求。节点连接采用插槽式连接时,预留空腔尺寸应满足结构受力和施工偏差要求,空腔周围应配置加强钢筋或型钢,加强钢筋或型钢伸入预留空腔长度应满足锚固长度要求。

6.4.4.3 有抗震要求时,连接节点处箍筋应加密,并采用整体封闭箍。

6.4.4.4 节点内的钢筋连接套筒保护层最小厚度应满足结构耐久性要求。

6.4.5 钢管桩、混凝土管桩与预制桩帽的节点构造应符合下列规定。

6.4.5.1 桩与预制桩帽采用插槽式现浇混凝土连接时,预制桩帽的预留空腔应满足桩基沉桩允许偏位要求,空腔直径宜大于桩基外径 400mm,深度应满足受力要求且不应小于 0.75 倍桩外径。

6.4.5.2 桩与预制桩帽采用插槽式现浇混凝土连接时,桩芯内部的主受力型钢及钢筋应伸入现浇节点,桩伸入长度应满足受力要求且不应小于 0.75 倍桩外径。斜桩连接时,用于连接桩芯的外露型钢骨架可垂直设置。

6.4.5.3 桩与预制桩帽采用外承插式灌浆填充连接时,外插套筒孔内径宜至少大于桩外径 200mm,外插套筒长度不宜小于 2 倍桩外径。

6.4.5.4 桩与预制桩帽采用内承插式灌浆填充连接时,内插芯柱外径应至少小于桩内径 100mm,内插芯柱长度不宜小于 2 倍桩外径。

6.4.5.5 插槽式预制桩帽可采用预埋波纹钢管形成内置空腔。波纹钢管内波深不宜小于 25mm。

6.4.6 钢管桩、混凝土管桩与预制横梁的节点构造应符合下列规定。

6.4.6.1 桩与预制横梁采用插槽式现浇混凝土连接时,横梁的预留空腔应满足单榀排架的桩基沉桩允许偏位要求,空腔直径宜大于桩径 400mm,深度应满足受力要求且不应小于 0.75 倍桩外径。

6.4.6.2 桩芯内部的主受力型钢或钢筋应伸入现浇节点,伸入长度应满足锚固长度要求且不应小于 0.75 倍桩外径。

6.4.6.3 斜桩连接时,用于连接桩芯的外露型钢骨架可垂直设置。

6.4.7 预制纵梁与横梁的连接节点构造应符合下列规定。

6.4.7.1 预制纵梁与横梁侧面连接时,节点尺寸应满足受力和施工作业面要求,宽度不应小于纵梁同方向宽度,长度不宜小于500mm。

6.4.7.2 预制纵梁和横梁交叉连接时,节点可采用切角菱形、八边形等扩大节点形式,侧向外包宽度不宜小于200mm,节点侧面应配置构造钢筋。

6.4.7.3 预制纵梁和横梁端部应凿毛或设置键槽,键槽深度不宜小于300mm。

6.4.7.4 预制纵梁与横梁的钢筋可采用套筒连接,并应满足连接钢筋轴线偏差小于2mm的要求。

6.4.8 预制面板间拼缝连接的节点构造应符合下列规定。

6.4.8.1 预制实心面板的拼缝宽度不宜小于预制面板厚度,板边宜设置凹槽,拼缝内主筋配筋率不应低于预制面板主筋配筋率。

6.4.8.2 预制空心面板连接铰缝的深度宜为预制面板厚度的2/3,预制面板内应预设铰缝连接横向钢筋,现浇层厚度不宜小于120mm。

6.4.9 预制靠船构件与横梁或桩帽的连接、预制水平撑与靠船构件的连接节点构造应符合现行行业标准《码头结构设计规范》(JTS 167)的有关规定。

6.5 结构计算

6.5.1 装配式高桩码头结构宜采用空间模型进行结构内力分析计算。

6.5.2 装配式高桩码头结构整体计算时,节点约束边界条件应根据节点连接条件确定,并应符合附录F的有关规定。

6.5.3 持久状况和短暂状况作用组合下,预制构件的连接节点应进行承载能力极限状态验算,并应满足式(6.5.3)要求。

$$\gamma_0 S_d \leq \phi_t R_d \quad (6.5.3)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数;

S_d ——连接节点的作用组合效应设计值;

ϕ_t ——连接节点的截面抗力设计值折减系数上限值,当进行连接节点的正截面抗弯承载能力计算时取0.95;当进行斜截面抗剪承载能力计算,无纵向连续普通钢筋时取0.85,有纵向连续普通钢筋连接时取0.9;

R_d ——连接节点的截面抗力设计值。

6.5.4 地震状况作用组合下,预制构件的连接节点应进行承载能力极限状态验算,并应满足式(6.5.4)要求。

$$\gamma_0 S_d \leq \phi_t R_d / \gamma_E \quad (6.5.4)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数;

S_d ——连接节点的作用组合效应设计值;

ϕ_t ——连接节点的截面抗力设计值折减系数上限值,按第6.5.3条规定取值;

R_d ——连接节点的截面抗力设计值;

γ_E ——连接节点的截面抗力抗震调整系数,应符合现行行业标准《水运工程抗震设计规范》(JTS 146)的有关规定。

6.5.5 预制构件端部连接节点持久状况和地震状况的抗剪承载力(图 6.5.5)应按式(6.5.5-1)和式(6.5.5-2)分别计算。

$$V_n = 0.07f_c A_{cl} + 0.1f_c A_k + 1.65A_{sd} \sqrt{f_c f_y} \quad (6.5.5-1)$$

$$V_{nE} = 0.04f_c A_{cl} + 0.06f_c A_k + 1.65A_{sd} \sqrt{f_c f_y} \quad (6.5.5-2)$$

式中 V_n ——持久状况连接节点的抗剪承载力设计值(kN);

f_c ——预制构件混凝土轴心抗压强度设计值(N/mm²);

A_{cl} ——叠合构件截面后浇混凝土截面面积(mm²);

A_k ——各键槽的根部截面面积(mm²);

A_{sd} ——垂直穿过结合面所有钢筋的面积,包括叠合层内的纵向钢筋(mm²);

f_y ——垂直穿过结合面钢筋抗拉强度设计值(N/mm²);

V_{nE} ——地震状况连接节点的抗剪承载力设计值(kN)。

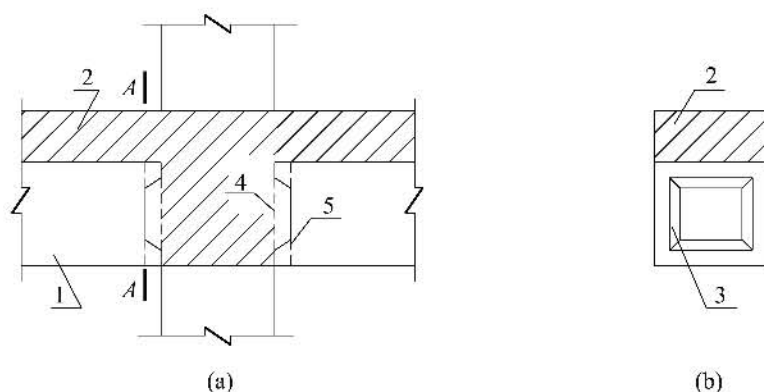


图 6.5.5 构件端部连接节点的抗剪计算

(a) 构件节点连接结构; (b) 叠合构件 A—A 截面

1-预制构件;2-后浇叠合层;3-预制构件键槽;4-后浇键槽根部截面;5-预制键槽根部截面

6.5.6 预制构件应进行施工期的翻转、吊运和安装过程中的结构承载能力计算,存在孔洞、开槽等情况时应按现行行业标准《码头结构设计规范》(JTS 167)的有关规定进行抗裂或裂缝宽度验算。结构抗力计算参数的取值应根据混凝土浇注龄期和养护条件等因素综合确定。

6.5.7 预制构件在翻转、运输、吊运和安装等短暂状况下的验算,应考虑动力系数。构件吊运动力系数可取 1.3。

6.5.8 预制构件进行脱模验算时,等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以相应的动力系数与脱模吸附力之和,且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定。

6.5.8.1 动力系数不宜小于 1.2。

6.5.8.2 脱模吸附力应根据预制构件及其模板的实际情况取值,且不宜小于 1.5kN/m²。

6.5.9 模块化预制构件的底部支撑点大于 2 个时,应考虑因搁置不平整性而导致的构件内力变化,并采取相应措施。

7 施 工

7.1 一 般 规 定

7.1.1 预制构件生产前应编制生产方案,包括构件概况、设备设施配置、生产组织机构及人员配置、模板设计及制作、生产计划、生产工艺、技术质量保证措施、安全文明施工措施、厂内储存及运输等。

7.1.2 预制工厂应建立构件生产信息管理系统。标准构件应标明构件型号、主要力学性能、质量检验标志、生产单位和生产日期等基本信息。非标准构件还应标明构件安装位置、构件特征等现场安装信息。

7.1.3 装配式高桩码头施工应编制专项施工方案,包括工程概况、水文气象条件、预制构件安装计划、连接材料的试验检验、施工组织机构及人员配置、船机设备选型、吊索具配置及计算、预制构件安装工艺、技术质量保证措施、施工工期安排、安全文明施工措施、危大工程和应急预案等。

7.2 构 件 制 作

7.2.1 预制构件模板的制作、安装与拆除应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)和《水运工程质量检验标准》(JTS 257)等的有关规定。

7.2.2 预制构件的模板应满足强度、刚度和整体稳定性要求,并应符合下列规定。

7.2.2.1 预制构件模板应满足标准构件生产质量、生产工艺和周转次数等要求。

7.2.2.2 预制构件模板应满足构件预留孔洞、预埋钢筋和预埋件的安装定位要求。

7.2.3 钢筋加工、连接与安装应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)、《水运工程质量检验标准》(JTS 257)和《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107)等的有关规定。

7.2.4 预制横梁、桩帽等与桩连接的插槽式构件宜采用预埋波纹钢管形成内置空腔。波纹钢管底部保护层厚度应满足设计要求。

7.2.5 混凝土的工作性能应根据产品类别和生产工艺要求确定,混凝土原材料及配合比设计应符合设计要求和现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)的有关规定。

7.2.6 混凝土浇注前应进行预制构件的隐蔽工程检查,检查项目应符合现行行业标准《码头结构施工规范》(JTS 215)和《水运工程质量检验标准》(JTS 257)等的有关规定。

7.2.7 预制构件的混凝土施工及养护宜采用智能养护系统,并应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666)和《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)等的有关规定。

7.3 构件堆存和运输

7.3.1 预制工厂应按构件生产方案落实堆放场地、固定要求、堆放支垫和成品保护措施、运输方式、运输路线等。大型、异形构件的运输和堆放应制订专门的质量安全保障措施。

7.3.2 预制构件的吊点、吊索具等应进行专项设计,并应符合现行行业标准《码头结构施工规范》(JTS 215)的有关规定。有特殊吊运要求的非标准构件,应根据设计要求和施工条件采用特制的吊运工具或采取加固措施。

7.3.3 预制构件存放应符合下列规定。

7.3.3.1 桩帽、横梁等插槽式构件的垫木位置应通过计算确定。垫木应均匀铺设,顶面平齐。

7.3.3.2 钢筋连接套筒、预留孔洞应采取防止堵塞的临时封堵措施。

7.3.3.3 堆存时应采取外露钢筋和预埋件的防锈措施。

7.3.4 预制构件采用水上运输时,应符合下列规定。

7.3.4.1 应绘制构件装驳和安装顺序图,并按顺序图要求依次装驳。

7.3.4.2 驳船甲板强度应满足要求,宜采用宝塔式 and 对称的间隔方法装驳,并应满足船舶稳定性的要求。

7.3.4.3 大型、异形构件堆存时宜设置专用垫木。

7.3.4.4 装运多层预制构件时,各层垫木应在同一垂直面上。

7.3.5 预制构件采用陆上运输时,应符合下列规定。

7.3.5.1 大型、异形构件应制定运输路线,悬挂超高、超宽和超长标志。

7.3.5.2 应绘制构件装车 and 安装顺序图,并按顺序图要求依次装车。

7.3.5.3 堆存要求宜同水上运输要求。

7.4 沉 桩

7.4.1 桩基沉桩宜采取可靠的桩位精度保证措施,沉桩偏位应满足上部结构安装偏差要求,并应符合现行行业标准《码头结构施工规范》(JTS 215)的有关规定。

7.4.2 沉桩设备应根据现场情况 and 水文条件选择,可采用打桩船、自升式平台、桩顶顶推打桩平台等。

7.4.3 沉桩完成后应及时测定处于自由状态的桩基偏位,并记录桩基偏位值。夹桩稳定后应再次测定桩基偏位,插槽式构件预制前可根据复测桩基偏位调整插槽位置。

7.4.4 沉桩精度应符合下列规定。

7.4.4.1 桩位平面偏差应小于 100mm,一樁排架上的桩位相对偏差应小于 200mm。

7.4.4.2 桩顶高程偏差应小于 10mm,一樁排架上的桩顶相对偏差应小于 20mm。

7.4.4.3 达不到沉桩精度要求的桩基应开展专题研究。

7.5 构件安装

7.5.1 预制构件安装准备工作应包括下列内容:

(1)检查构件的出厂质量证明文件和信息化数据,核对构件的型号规格、混凝土强度、外观质量、尺寸偏差、预留孔、预埋件等;

(2)测设构件的安装位置线和高程控制点,复核桩顶偏位和高程,设置安装定位标识;

(3)检查支撑的可靠性,按设计要求处理影响构件安装的外露钢筋、型钢、预埋件等;

(4)安装前复核同一排架桩顶搁置面平整度和高差,桩顶搁置面顶部采取找平措施;

(5)检查运输设备、吊装设备及吊具等状态,核实现场风、浪、水流和天气状况等是否符合作业条件。

7.5.2 安装大型或异形构件,吊具应进行专项设计,并制定专项吊运安装方案。

7.5.3 采用插槽式现浇混凝土连接时,作为搁置支承的桩芯混凝土强度应满足设计要求。

7.5.4 预制构件安装搁置面应平整,构件与搁置面接触应紧密。采用水泥砂浆找平标准构件安装搁置面时,应符合下列规定。

7.5.4.1 预制构件不得在砂浆硬化后安装。

7.5.4.2 水泥砂浆找平厚度应满足设计要求,设计无规定时宜取 10mm~20mm,大于 20mm 应采取支垫钢板等措施。

7.5.4.3 坐浆应饱满,预制构件安装后略有余浆挤出,缝口处不得有空隙,并在接缝处采用砂浆嵌塞密实和勾缝。

7.5.5 预制构件安装时宜采用工装平台、限位装置等辅助安装。

7.5.6 预制桩帽、横梁等横向梁系安装中可采用专门设置的缆绳辅助旋转。

7.5.7 预制构件吊运安装过程应保持稳定,吊装构件不应长时间悬停。

7.5.8 预制构件安装完成后应及时采取临时防护加固措施。

7.6 节点连接施工

7.6.1 节点采用的现浇混凝土、钢筋灌浆套筒、灌浆材料等性能应满足第 4 章的有关规定。

7.6.2 节点连接采用钢结构焊接连接时,应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》(GB 50661)和《水运工程钢结构施工规范》(JTS 203)等的有关规定。

7.6.3 钢筋采用植筋、锚栓等后锚固连接时,应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145)的有关规定。

7.6.4 现浇混凝土连接节点的施工应符合下列规定。

7.6.4.1 浇筑前节点的结合面应按设计要求处理,在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面。

7.6.4.2 节点模板的强度、刚度和稳定性应满足要求,并采取可靠的止浆措施。

7.6.4.3 现浇混凝土连接节点应分层摊铺和振捣,满足混凝土密实要求。振捣有困难时,可采用自密实混凝土,并满足设计要求。

7.6.4.4 桩帽或横梁等插槽式构件内置空腔顶部灌注孔不应少于 3 个,孔径不宜小于

200mm,内置空腔应灌注密实饱满,混凝土应振捣至表面不再下沉。

7.6.5 在开敞水域采用现浇混凝土连接节点时,应避免在大风浪来临前浇注,并应根据水位、风浪条件对模板及时采取加固措施。

7.6.6 桩与桩帽或横梁的现浇连接节点混凝土强度未达到设计要求前,应避免外部荷载作用,必要时应采取临时固定措施。

7.6.7 采用钢筋灌浆套筒连接、钢筋浆锚搭接连接的预制构件就位前,应检查下列内容:

- (1)套筒和预留孔的规格、位置、数量和深度;
- (2)被连接钢筋的规格、数量、位置和长度;
- (3)清理套筒、预留孔内杂物;
- (4)连接钢筋倾斜时,进行校直,连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不大于5mm。

7.6.8 钢筋灌浆套筒连接、钢筋浆锚搭接连接应按检验批要求进行灌浆作业,灌浆作业应符合国家现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448)和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》(JGJ 355)等的有关规定,并应符合下列规定。

7.6.8.1 灌浆施工时,环境温度不应低于5℃;连接部位环境温度低于10℃时,应采取加热保温措施。

7.6.8.2 灌浆料和水应按产品使用说明书的要求计量,并搅拌均匀;每次拌制的灌浆料拌合物应进行流动度检测,流动度应符合第4章的有关规定。

7.6.8.3 灌浆施工应采用压浆法从下口灌注,浆料从上口流出后应及时封堵,必要时应设分仓进行灌浆。

7.6.8.4 灌浆料拌合物应在制备后30min内用完。

7.6.9 现浇连接节点混凝土或灌浆材料强度达到5MPa前,锤击沉桩处与现浇混凝土或灌浆填充连接节点之间的距离应大于30m。

8 质量控制与检验

8.1 一般规定

- 8.1.1** 装配式高桩码头应按现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定进行单位工程、分部工程、分项工程、检验批的划分。
- 8.1.2** 装配式高桩码头的原材料、标准构件和非标准构件等应按现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)等的有关规定,按检验批次进行进场验收。
- 8.1.3** 预制构件钢筋采用灌浆套筒或浆锚搭接等连接时,其连接接头质量验收应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》(JGJ 355)等的有关规定。
- 8.1.4** 节点位置的主筋采用灌浆套筒连接或浆锚搭接连接工艺时,应在施工前选择有代表性的单元或部位进行工艺试验,工艺试验结果应符合设计要求。
- 8.1.5** 采用新型节点连接工艺时,应在施工前选择有代表性的单元或部位进行工艺试验,工艺试验结果应符合设计要求。
- 8.1.6** 混凝土结构的实体检测应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)和《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239)等的有关规定。

8.2 构件制作质量检验

- 8.2.1** 预制构件模板制作尺寸的允许偏差和检验方法应符合表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 预制构件模板制作尺寸的允许偏差和检验方法

序号	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	$L \leq 6\text{m}$	1, -2	用钢尺测量平行构件高度方向,取其中偏差绝对值较大处
		$6\text{m} < L \leq 12\text{m}$	2, -4	
		$L > 12\text{m}$	3, -5	
2	截面尺寸	板	1, -2	用钢尺测量两端或中部,取其中偏差绝对值较大处
3		其他构件	2, -4	
4	对角线差		3	用钢尺测量纵、横两个方向对角线
5	侧向弯曲		$L/1500$ 且不大于 5	拉线,用钢尺量测侧向弯曲最大处
6	翘曲		$L/1500$	对角拉线测量交点间距离值的两倍
7	底模表面平整度		2	用 2m 靠尺和塞尺测量
8	组装缝隙		1	用塞片和塞尺测量
9	端模与侧模高低差		1	用钢尺测量

注: L 为模板与混凝土接触面中最长的尺寸,单位为 mm。

8.2.2 预埋件加工的允许偏差应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 预埋件加工的允许偏差和检验方法

序号	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋件锚板的边长		0, -5	用钢尺测量
2	预埋件锚板的平整度		1	用直尺和塞尺测量
3	锚筋	长度	10, -5	用钢尺测量
		间距	± 10	用钢尺测量

8.2.3 预埋件、预留孔洞中心位置的允许偏差应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 预埋件、预留孔洞中心线的允许偏差

序号	检验项目及内容	允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋件、预埋钢筋、吊环、预留孔洞中心线位置	3	用钢尺测量
2	预埋螺栓、螺母中心线位置	2	用钢尺测量
3	灌浆套筒中心线位置	1	用钢尺测量

注:检查中心线时,应沿纵、横两个方向测量,并取其中的较大值。

8.2.4 预制构件检验项目应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定,并应符合下列规定。

8.2.4.1 预制桩帽的一般检验项目应符合表 8.2.4-1 的规定。

表 8.2.4-1 预制桩帽的检验项目、允许偏差、检验数量和方法

序号	检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量	单元测点	检验方法
1	横截面尺寸		± 10	逐件检查	8	用钢尺测量
2	高度		± 10		4	用钢尺或水准仪测量查四角
3	搁置面平整度		5		2	用 2m 靠尺测量
4	侧面竖向 倾斜	$H \leq 1m$	10		1	吊线用钢尺测量,取大值
		$H > 1m$	$H/100$			
5	顶面对角线差		20		1	用钢尺测量
6	侧面平整度		10		4	用 2m 靠尺和塞尺测量中部对角线方向
7	吊孔、吊点位置		20		各 1	用钢尺测量,取大值
8	外伸钢筋位置		10		2	用钢尺测量,取大值
9	内置空腔中心线位置		3		各 1	用钢尺测量
10	内置空腔直径		± 10		4	用钢尺测量纵横两方向,取大值
11	内置空腔高度		± 3		4	用钢尺测量,取大值

注:①H 为预制桩帽高度,单位为 mm;

②序号 9、10、11 为预制插槽式桩帽检验项目。

8.2.4.2 预制横梁一般检验项目应符合表 8.2.4-2 的规定。

表 8.2.4-2 预制横梁的检验项目、允许偏差、检验数量和方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量	单元测点	检验方法
1	长度	$L \leq 10\text{m}$	± 10	逐件检查	2	用钢尺测量梁顶和底部
		$L > 10\text{m}$	± 15			
2	宽度	$B \leq 1.5\text{m}$	± 5		5	用钢尺测量两端及中部、梁顶 3 点、梁底 2 点
		$B > 1.5\text{m}$	± 10			
3	高度	$H \leq 1.5\text{m}$	± 8		2	用钢尺测量两端
		$H > 1.5\text{m}$	± 10			
4	侧面弯曲 矢高	$L \leq 10\text{m}$	8		1	拉线用钢尺测量
		$L > 10\text{m}$	13			
5	侧面竖向倾斜		$5H/1000$		1	吊线测量
6	端头倾斜		$H/100$ 且不大于 15		2	用直角尺或吊线测量
7	顶部搁置面平整度		5		2	用 2m 靠尺和塞尺测量
8	吊孔、吊点位置		20		各 1	用钢尺测量,取大值
9	外伸钢筋位置		10		2	用钢尺测量,取大值
10	内置空腔中心线位置		3		各 1	用钢尺测量
11	内置空腔直径		± 10		4	用钢尺测量纵横两方向,取大值
12	内置空腔高度		± 3		4	用钢尺测量,取大值

注:① L 为梁长度, B 为梁宽度, H 为梁高度,单位均为 mm;

②序号 10、11、12 为预制插槽式横梁检验项目。

8.2.5 桩芯内用于桩与上部插槽式预制构件连接的预埋型钢,制作加工的检验项目、检验数量和方法应满足表 8.2.5-1 的规定。预埋型钢上下节连接焊缝和剪力键、骨架连接件焊缝的检验项目、检验数量和方法应符合表 8.2.5-2 的规定。

表 8.2.5-1 预埋型钢制作加工的允许偏差、检验数量和方法

序号	项目	允许偏差	检验数量	单元测点	检验方法
1	上、下节总长度	$\pm 30\text{mm}$	逐件检查	2	用钢尺测量
2	下节的斜度、扭角	$\pm 0.5^\circ$		4	用钢尺或水准仪、测斜仪测量
3	上节的垂直度	$\pm L/1000\text{mm}$		2	用钢尺或水准仪测量

注: L 为预埋型钢上节长度,单位为 mm。

表 8.2.5-2 预埋型钢连接焊缝的允许偏差、检验数量和方法

序号	项目	焊缝等级	检验数量	单元测点	检验方法
1	上下节的连接焊缝	对接焊缝,受拉时焊缝等级为一级,受压时焊缝等级为二级	逐件检查	探伤比例 100%	采用超声波或射线检测
2	剪力键、骨架连接件焊缝	角焊缝,焊缝等级为三级	抽检	探伤比例 20%	采用超声波检测

8.2.6 预制构件防腐施工质量检验应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)和《水运工程结构防腐蚀施工规范》(JTS/T 209)等的有关规定。

8.2.7 预制构件制作完成后应进行出厂检验,并应满足国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)、《水运工程质量检验标准》(JTS 257)和《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)等的有关规定。

8.3 构件与连接材料进场检验

8.3.1 预制构件进场时应检查出厂证明文件,并应采用目测和量测的检验方法检查下列内容:

- (1) 混凝土粗糙面的质量、键槽的尺寸、数量、位置;
- (2) 预埋件的规格、数量、位置;
- (3) 灌浆套筒的型号、数量、位置;
- (4) 灌浆孔、出浆孔、排气孔等预留孔的尺寸、数量、位置。

8.3.2 钢筋灌浆套筒进场时,应具有检验合格报告。同一批号、同一类型、同一规格的灌浆套筒,一个检验批不应超过 1000 个,每一检验批随机抽取不少于 10 个,检验应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》(JG/T 398)和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》(JGJ 355)的有关规定。

8.3.3 钢筋套筒灌浆料进场前,应对灌浆料拌合物 30min 流动度、泌水率及 3d 抗压强度、28d 抗压强度、3h 竖向膨胀率、24h 与 3h 竖向膨胀率差值进行检验,检验结果应符合第 4.0.5 条规定。同一成分、同一批号的灌浆料,一个检验批不应超过 50t,每批应按现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》(JG/T 408)的有关规定随机抽取灌浆料制作试件。

8.3.4 灌浆套筒进场后,应抽取灌浆套筒,采用与之匹配的灌浆料制作对中连接接头试件,并进行抗拉强度检验,接头的抗拉强度应符合下列规定。

8.3.4.1 采用灌浆套筒连接方式的钢筋连接应进行破坏性检测,每一检验批的检测比例为 0.1%,且不少于 3 组。

8.3.4.2 梁板构件受拉区主受拉钢筋连接时,受拉试件抗拉强度平均值不应小于钢筋极限抗拉强度,抗拉强度最小值不应小于钢筋极限强度的 0.95 倍。

8.3.4.3 梁板构件受拉区非主受拉钢筋连接时,受拉试件抗拉强度平均值不应小于钢

筋强度标准值的 1.15 倍,抗拉强度最小值不应小于钢筋强度标准值的 0.95 倍。

8.3.4.4 梁板构件受压区钢筋连接时,受拉试件抗拉强度平均值不应小于钢筋强度设计值的 1.0 倍,抗拉强度最小值不应小于钢筋强度设计值的 0.95 倍。

8.3.4.5 墩台受拉区钢筋连接时,受拉试件抗拉强度平均值不应小于钢筋强度标准值的 1.0 倍,抗拉强度最小值不应小于钢筋强度标准值的 0.90 倍。

8.3.4.6 墩台受压区钢筋连接时,受拉试件抗拉强度平均值不应小于钢筋强度设计值的 0.90 倍,抗拉强度最小值不应小于钢筋强度设计值的 0.70 倍。

8.4 构件安装检验

8.4.1 桩基工程检验项目应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定。

8.4.2 桩基沉桩精度应符合第 7.4 节的有关规定。

8.4.3 预制构件的安装除应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定外,预制桩帽、横梁的安装允许偏差、检验数量和方法还应符合表 8.4.3 的规定。

表 8.4.3 预制桩帽、横梁安装检验项目、允许偏差、检验数量和方法

序号	项目		允许偏差(mm)	检验数量	单元测点	检验方法
1	轴线位置		20	逐件检查	2	用经纬仪和钢尺测量查四角
2	竖向倾斜	$H \leq 1000\text{mm}$	5		1	吊线测量
		$H > 1000\text{mm}$	$5H/1000$, 且不大于 15			
3	搁置面高程		+5 -10		2	用钢尺或水准仪测量支承面
4	结构前沿线位置		10		1	用经纬仪、拉线和钢尺测量

注: H 为预制桩帽、横梁的高度,单位为 mm。

8.5 节点连接检验

8.5.1 节点连接施工前,应进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容:

- (1) 混凝土节点结合面的质量,键槽的尺寸、数量、位置;
- (2) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距,箍筋弯钩的弯折角度和平直段长度;
- (3) 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头质量、接头面积百分比、搭接长度、锚固方式和锚固长度;
- (4) 预埋件的规格、数量、位置。

8.5.2 灌浆材料的现场检测项目、测试时间和检测频率应符合表 8.5.2 的规定,检测方法应符合国家现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448)和《钢筋连接用套筒灌浆料》(JG/T 408)的有关规定,现场留样应预留备用试块。

表 8.5.2 现场灌浆施工的检测要求

序号	项目	测试时间	检测频率	备注
1	流动度或坍落扩展度	初始	灌浆空腔按检验批逐一检测,不少于 3 组	流动度或坍落扩展度指标,现场测试
2	抗压强度	1d~7d	每个检验批不少于 3 组	现场制作,同条件养护
		28d	每个检验批不少于 3 组	现场制作,标准养护

8.5.3 灌浆填充连接节点施工应符合国家现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448)等的有关规定,并应符合下列规定。

8.5.3.1 灌浆施工应记录灌浆过程,包括材料用量、灌浆时间和材料现场测试记录等施工信息。

8.5.3.2 灌浆施工结束应观测溢浆孔满浆且保持稳定的状态,记录并复核实际灌浆量与理论灌浆量。

8.5.4 灌浆填充连接节点的质量检验应采用超声回弹综合法,必要时应采用钻芯法。灌浆填充连接节点现场强度和密实度检测结果应满足设计要求,并应符合现行行业标准《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239)的有关规定。

8.5.5 现浇混凝土或灌浆填充连接节点的耐久性质量检验应满足设计要求,并应符合现行行业标准《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153)的有关规定,必要时应进行抗氯离子渗透性试验。

附录 A 高桩码头典型装配模式

A.0.1 桩帽梁板预制装配模式的基本构件包括桩基、预制桩帽、预制横梁、预制纵梁或轨道梁、预制面板,见图 A.0.1-1 和图 A.0.1-2。

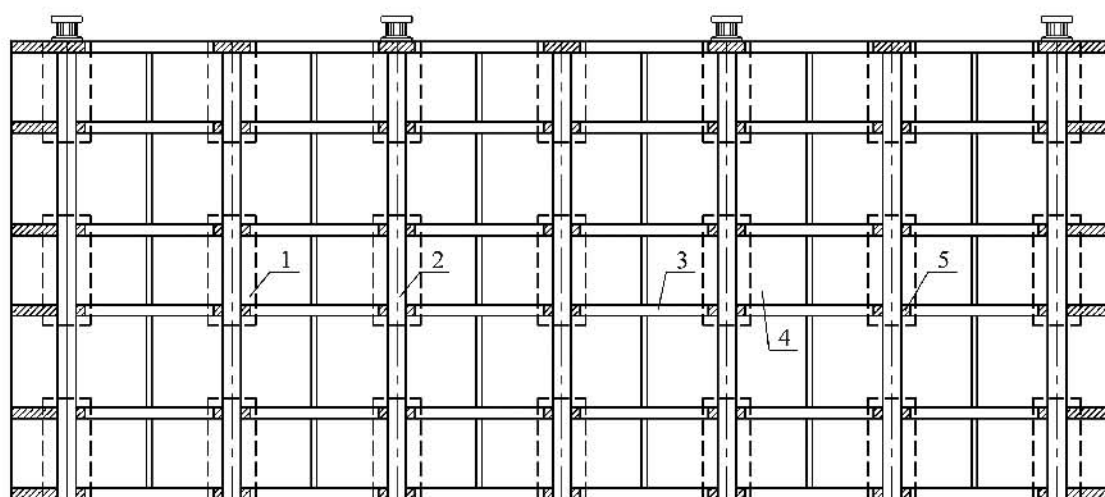


图 A.0.1-1 桩帽梁板预制装配模式典型梁板平面安装图

1-预制桩帽;2-预制横梁;3-预制纵梁或轨道梁;4-预制面板;5-连接节点

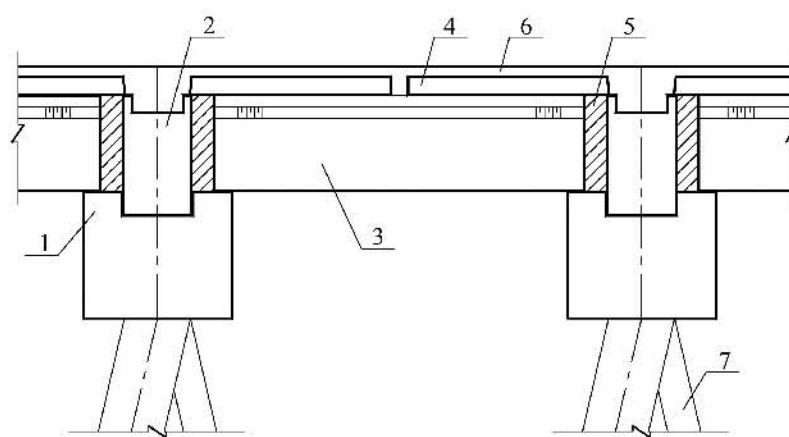


图 A.0.1-2 桩帽梁板预制装配模式典型结构断面图

1-预制桩帽;2-预制横梁;3-预制纵梁或轨道梁;4-预制面板;5-连接节点;6-现浇面层;7-桩基

A.0.2 无桩帽梁板预制装配模式的基本构件包括桩基、预制横梁、预制纵梁或轨道梁、预制面板,见图 A.0.2-1 和图 A.0.2-2。

A.0.3 组合模块预制装配模式的基本构件包括桩基、预制横梁、组合模块预制构件,见图 A.0.3-1 和图 A.0.3-2。

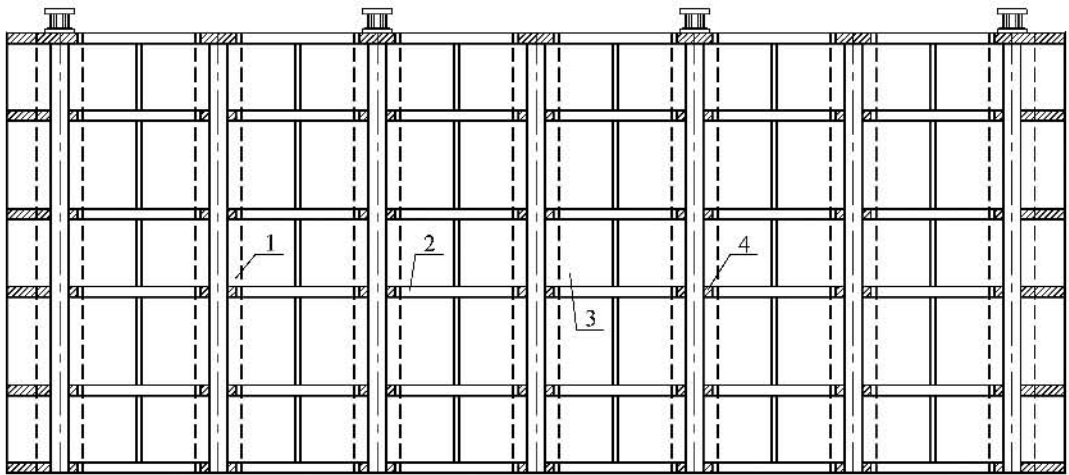


图 A.0.2-1 无桩帽梁板预制装配模式典型梁板平面安装图
1-预制横梁;2-预制纵梁或轨道梁;3-预制面板;4-连接节点

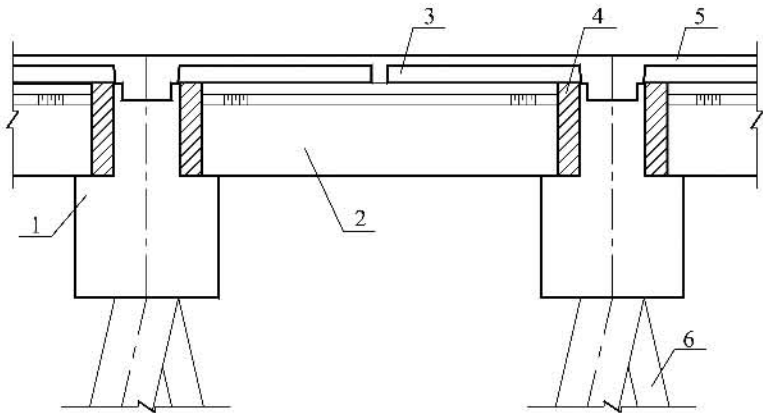


图 A.0.2-2 无桩帽梁板预制装配模式典型结构断面图
1-预制横梁;2-预制纵梁或轨道梁;3-预制面板;4-连接节点;5-现浇面层;6-桩基

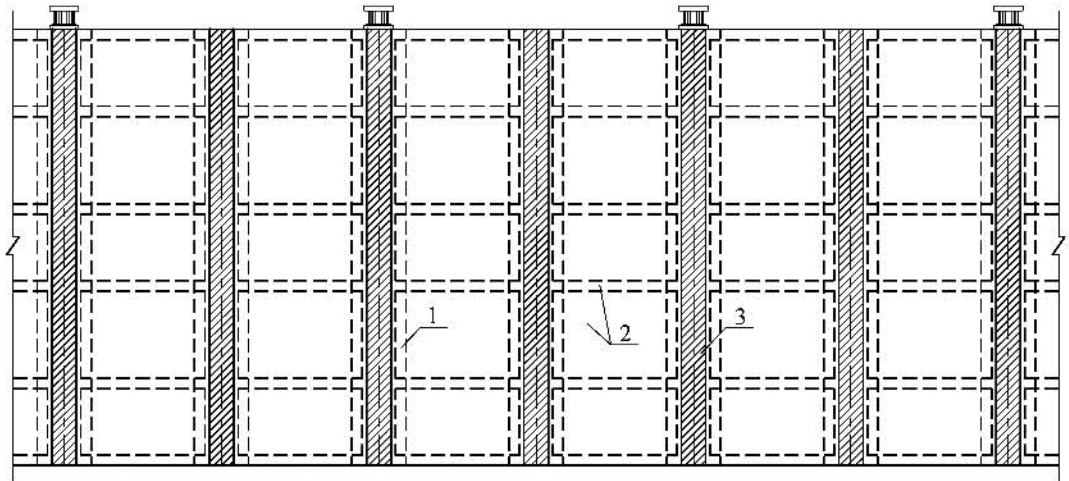


图 A.0.3-1 组合模块预制装配模式典型梁板平面安装图
1-预制横梁;2-组合模块预制构件;3-连接节点

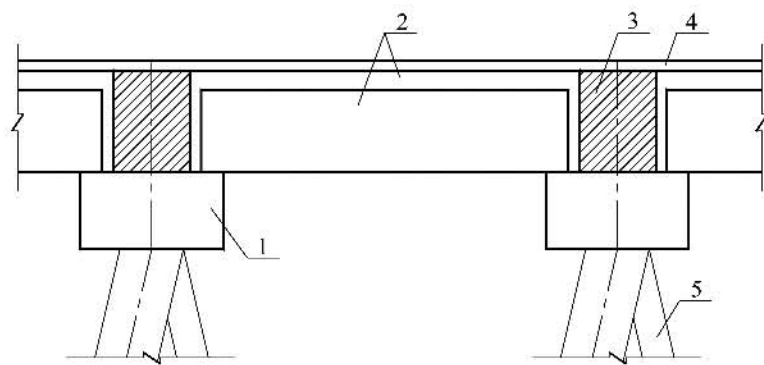


图 A.0.3-2 组合模块预制装配模式典型结构断面图

1-预制横梁;2-组合模块预制构件;3-连接节点;4-现浇面层;5-桩基

附录 B 预制横梁典型标准构件

B.0.1 适用于有桩帽的预制横梁典型标准构件型号、规格和主要力学性能见表 B.0.1-1 ~ 表 B.0.1-4, 预制长度可选用 4m、6m、8m 和 10m。

表 B.0.1-1 预制横梁 HL 1000 × 2000 型号、规格和主要力学性能

序号	横梁型号	HL 1000 × 2000			
		A 16-25	A 16-28	C 16-32	C16-36
1	横梁宽度 B (mm)	1000	1000	1000	1000
2	横梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制横梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	25	28	32	36
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	16	16	16	16
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	8	8	8	8
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	14	14	16	16
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	250	250	250	250
11	预制单位长度重量 (kN/m)	37.5	37.5	36.3	36.3
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	3643	4498	5502	6763
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值 (kN · m)	1980	1980	1909	1909
14	使用期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	5057	6271	8050	9988
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	1538	1907	2463	3098
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	1923	2383	3078	3872
17	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	3223	3223	3695	3695

表 B.0.1-2 预制横梁 HL 1000 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	横梁型号	HL 1000 × 2400			
		A 16-25	A 16-28	C 16-32	C 16-36
1	横梁宽度 B (mm)	1000	1000	1000	1000
2	横梁高度 H (mm)	2400	2400	2400	2400

续表 B.0.1-2

序号	横梁型号	III. 1000 × 2400			
		A 16-25	A 16-28	C 16-32	C 16-36
3	预制横梁高度 h (mm)	1900	1900	1850	1850
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	25	28	32	36
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	16	16	16	16
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	8	8	8	8
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	14	14	16	16
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	200	200	200	200
11	预制单位长度重量 (kN/m)	47.5	47.5	46.3	46.3
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	4774	5916	7355	9108
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值 (kN · m)	2545	2545	2475	2475
14	使用期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	6188	7690	9903	12333
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	1869	2316	2993	3765
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	2336	2895	3741	4707
17	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	4342	4342	5054	5054

表 B.0.1-3 预制横梁 HL 1200 × 2000 型号、规格和主要力学性能

序号	横梁型号	III. 1200 × 2000			
		A 18-25	A 18-28	C 18-32	C 18-36
1	横梁宽度 B (mm)	1200	1200	1200	1200
2	横梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制横梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	25	28	32	36
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	18	18	18	18
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	9	9	9	9
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	250	250	250	250
11	预制单位长度重量 (kN/m)	45.0	45.0	43.5	43.5
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	4113	5083	6229	7672

续表 B.0.1-3

序号	横梁型号	III. 1200 × 2000			
		A 18-25	A 18-28	C 18-32	C 18-36
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN · m)	2231	2231	2152	2152
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN · m)	5704	7078	9096	11299
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	1718	2126	2740	3440
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	2147	2657	3425	4299
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	4030	4030	4564	4564

表 B.0.1-4 预制横梁 HL 1200 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	横梁型号	III. 1200 × 2400			
		A 18-25	A 18-28	C 18-32	C 18-36
1	横梁宽度 $B(\text{mm})$	1200	1200	1200	1200
2	横梁高度 $H(\text{mm})$	2400	2400	2400	2400
3	预制横梁高度 $h(\text{mm})$	1900	1900	1850	1850
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	25	28	32	36
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	18	18	18	18
6	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	9	9	9	9
8	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距(mm)	200	200	200	200
11	预制单位长度重量(kN/m)	57.0	57.0	55.5	55.5
12	施工期梁底抗弯承载力设计值(kN · m)	5386	6679	8314	10310
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN · m)	2867	2867	2788	2788
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN · m)	6976	8674	11180	13938
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	2087	2583	3330	4180
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	2609	3229	4162	5225
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	5455	5455	6263	6263

注:①混凝土强度等级为 C40,主筋、箍筋采用 HRB400;
②主要力学性能计算按普通受弯构件考虑,主筋保护层厚度取 75mm。

B.0.2 常用矩形横梁可根据截面尺寸、预制部分高度、钢筋主筋数量和直径进行标记,截面配筋见图 B.0.2。

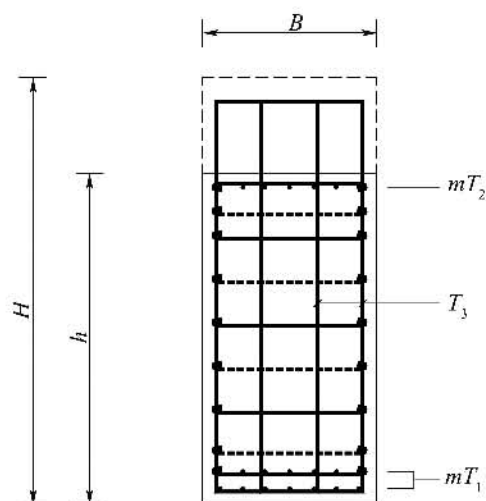


图 B.0.2 预制横梁截面配筋示意图

B.0.3 根据横梁截面宽度和高度、预制部分高度代号、主钢筋数量和直径的不同,应定义不同规格的预制横梁型号,标记方式见图 B.0.3。

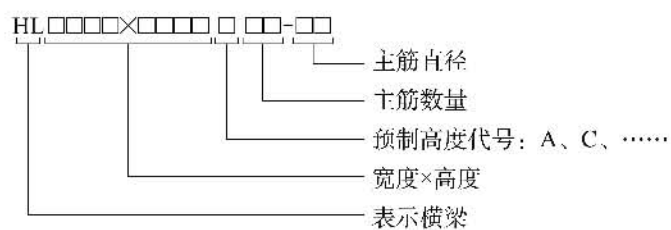


图 B.0.3 预制横梁型号标记图示

附录 C 预制纵梁典型标准构件

C.0.1 预制纵梁典型标准构件型号、规格和主要力学性能见表 C.0.1-1 ~ 表 C.0.1-4, 预制纵梁长度可根据标准排架间距选用 5m、6m、7m、8m 和 10m。

表 C.0.1-1 纵梁 ZL 600 × 2000 型号、规格和主要力学性能

序号	纵梁型号	ZL 600 × 2000			
		A 10-22	A 10-25	C 10-28	C 10-32
1	纵梁宽度 B (mm)	600	600	600	600
2	纵梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制纵梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	22	25	28	32
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	10	10	10	10
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	20	20	20	20
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	5	5	5	5
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	14	14	16	16
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	250	250	250	250
11	预制单位长度重量 (kN/m)	27.2	27.2	26.4	26.4
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	1785	2271	2692	3424
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值 (kN · m)	800	800	772	772
14	使用期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	2469	3155	3911	5017
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	759	966	1199	1550
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	949	1208	1498	1938
17	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	2552	2552	3024	3024

表 C.0.1-2 纵梁 ZL 600 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	纵梁型号	ZL 600 × 2400			
		A 10-22	A 10-25	C 10-28	C 10-32
1	纵梁宽度 B (mm)	600	600	600	600
2	纵梁高度 H (mm)	2400	2400	2500	2500

续表 C.0.1-2

序号	纵梁型号	ZL 600×2400			
		A 10-22	A 10-25	C 10-28	C 10-32
3	预制纵梁高度 h (mm)	1900	1900	1950	1950
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	22	25	28	32
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	10	10	10	10
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	20	20	20	20
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	5	5	5	5
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	14	14	16	16
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	200	200	200	200
11	预制单位长度重量 (kN/m)	33.2	33.2	33.9	33.9
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN·m)	2332	2978	3800	4872
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值 (kN·m)	1027	1027	1055	1055
14	使用期梁底抗弯承载力设计值 (kN·m)	3017	3862	5019	6464
15	使用期裂缝要求 $w=0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN·m)	922	1174	1521	1968
16	使用期裂缝要求 $w=0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN·m)	1153	1467	1901	2459
17	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	3539	3539	4436	4436

表 C.0.1-3 纵梁 ZL 800×2000 型号、规格和主要力学性能

序号	纵梁型号	ZL 800×2000			
		A 14-25	A 14-28	C 14-32	C 14-36
1	纵梁宽度 B (mm)	800	800	800	800
2	纵梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制纵梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	25	28	32	36
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	14	14	14	14
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	20	20	20	20
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	7	7	7	7
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	250	250	250	250
11	预制单位长度重量 (kN/m)	34.7	34.7	33.7	33.7
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN·m)	3171	3909	4768	5844

续表 C.0.1-3

序号	纵梁型号	ZL 800 × 2000			
		A 14-25	A 14-28	C 14-32	C 14-36
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN · m)	1120	1120	1080	1080
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN · m)	4408	5460	6998	8665
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	1361	1690	2190	2764
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	1701	2113	2738	3455
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	3360	3360	3894	3894

表 C.0.1-4 纵梁 ZL 800 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	纵梁型号	ZL 800 × 2400			
		A 14-25	A 14-28	C 14-32	C 14-36
1	纵梁宽度 $B(\text{mm})$	800	800	800	800
2	纵梁高度 $H(\text{mm})$	2400	2400	2500	2500
3	预制纵梁高度 $h(\text{mm})$	1900	1900	1950	1950
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	25	28	32	36
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	14	14	14	14
6	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	20	20	20	20
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	7	7	7	7
8	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距(mm)	200	200	200	200
11	预制单位长度重量(kN/m)	42.7	42.7	43.7	43.7
12	施工期梁底抗弯承载力设计值(kN · m)	4160	5150	6795	8409
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN · m)	1436	1436	1476	1476
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN · m)	5397	6702	9024	11230
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	1653	2054	2780	3508
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN · m)	2067	2567	3474	4385
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	4653	4653	5697	5697

注:①混凝土强度等级为 C40,主筋、箍筋采用 HRB400;
②力学性能计算按普通受弯构件考虑,主筋保护层厚度均取 75mm。

C.0.2 常用含牛腿预制纵梁可根据截面尺寸、预制部分高度、钢筋主筋数量和直径进行标记,其中牛腿悬臂高度、宽度和根部高度尺寸分别为 250mm、250mm 和 500mm,截面配筋见图 C.0.2。

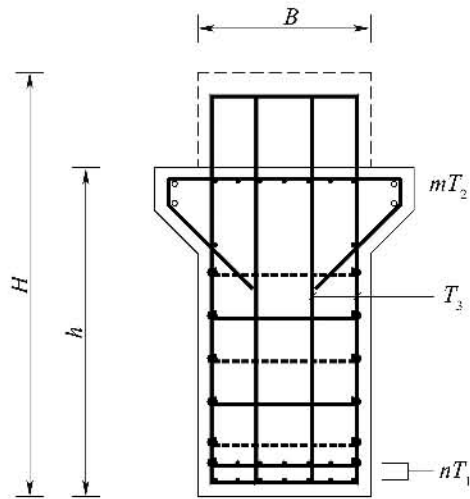


图 C.0.2 预制纵梁截面配筋示意图

C.0.3 根据纵梁截面宽度和高度、预制部分高度代号、主钢筋数量和直径的不同,应定义不同规格的预制纵梁型号,标记方式见图 C.0.3。

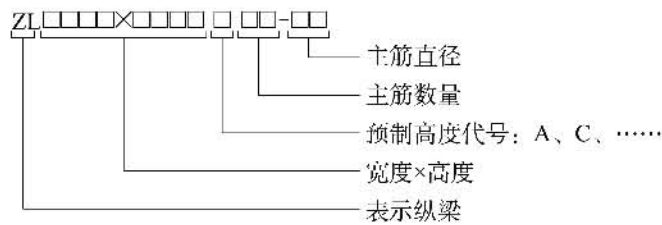


图 C.0.3 预制纵梁型号标记图示

附录 D 预制轨道梁典型标准构件

D.0.1 预制轨道梁典型标准构件型号、规格和主要力学性能见表 D.0.1-1 ~ 表 D.0.1-4, 预制长度可根据标准排架间距选用 5m、6m、7m、8m 和 10m。

表 D.0.1-1 预制轨道梁 GDL 1200 × 2000 型号、规格和主要力学性能

序号	轨道梁型号	GDL 1200 × 2000			
		A 20-28	A 20-32	C 20-36	C 20-40
1	轨道梁宽度 B (mm)	1200	1200	1200	1200
2	轨道梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	28	32	36	40
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	20	20	20	20
6	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	10	10	10	10
8	箍筋 T_3 直径 (mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距 (mm)	250	250	250	250
11	预制单位长度重量 (kN/m)	49.7	49.7	48.2	48.2
12	施工期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	5605	7138	8407	10022
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值 (kN · m)	2472	2472	2384	2384
14	使用期梁底抗弯承载力设计值 (kN · m)	7822	10033	12438	14998
15	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	2397	3101	3906	4820
16	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 (kN · m)	2997	3876	4883	6026
17	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	4030	4030	4564	4564

表 D.0.1-2 预制轨道梁 GDL 1200 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	轨道梁型号	GDL 1200 × 2400			
		A 20-28	A 20-32	C 20-36	C 20-40
1	轨道梁宽度 B (mm)	1200	1200	1200	1200
2	轨道梁高度 H (mm)	2400	2400	2400	2400

续表 D.0.1-2

序号	轨道梁型号	GDL 1200×2400			
		A 20-28	A 20-32	C 20-36	C 20-40
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1900	1900	1850	1850
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	28	32	36	40
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	20	20	20	20
6	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	10	10	10	10
8	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距(mm)	200	200	200	200
11	预制单位长度重量(kN/m)	61.7	61.7	60.2	60.2
12	施工期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	7378	9454	11338	13641
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN·m)	3179	3179	3091	3091
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	9595	12349	15369	18617
15	使用期裂缝要求 $w=0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN·m)	2913	3768	4748	5860
16	使用期裂缝要求 $w=0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN·m)	3641	4710	5935	7325
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	5455	5455	6263	6263

表 D.0.1-3 预制轨道梁 GDL 1600×2000 型号、规格和主要力学性能

序号	轨道梁型号	GDL 1600×2000			
		A 28-28	A 28-32	C 28-36	C 28-40
1	轨道梁宽度 B (mm)	1600	1600	1600	1600
2	轨道梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	28	32	36	40
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	28	28	28	28
6	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	14	14	14	14
8	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距(mm)	250	250	250	250
11	预制单位长度重量(kN/m)	64.7	64.7	62.7	62.7
12	施工期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	7817	9942	11688	13905

续表 D.0.1-3

序号	轨道梁型号	GDL 1600×2000			
		A 28-28	A 28-32	C 28-36	C 28-40
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN·m)	3456	3456	3333	3333
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	10921	13995	17331	20872
15	使用期裂缝要求 $w=0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN·m)	3381	4381	5528	6834
16	使用期裂缝要求 $w=0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN·m)	4226	5476	6910	8542
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	4701	4701	5235	5235

表 D.0.1-4 预制轨道梁 GDL 1600×2400 型号、规格和主要力学性能

序号	轨道梁型号	GDL 1600×2400			
		A 28-28	A 28-32	C 28-36	C 28-40
1	轨道梁宽度 $B(\text{mm})$	1600	1600	1600	1600
2	轨道梁高度 $H(\text{mm})$	2400	2400	2400	2400
3	预制轨道梁高度 $h(\text{mm})$	1900	1900	1850	1850
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	28	32	36	40
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	28	28	28	28
6	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25
7	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	14	14	14	14
8	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	18	18
9	箍筋支数	4	4	4	4
10	箍筋间距(mm)	200	200	200	200
11	预制单位长度重量(kN/m)	80.7	80.7	78.7	78.7
12	施工期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	10300	13185	15792	18972
13	施工期梁顶抗弯承载力设计值(kN·m)	4446	4446	4322	4322
14	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	13403	17238	21435	25939
15	使用期裂缝要求 $w=0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN·m)	4108	5323	6719	8307
16	使用期裂缝要求 $w=0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩(kN·m)	5134	6654	8399	10384
17	使用期抗剪承载力设计值(kN)	6257	6257	7064	7064

注:①混凝土强度等级为 C40,主筋、箍筋采用 HRB400;

②力学性能计算按普通受弯构件考虑,主筋保护层厚度均取 75mm。

D.0.2 常用含牛腿轨道纵梁可根据截面尺寸、预制部分高度、钢筋主筋数量和直径进行标记,其中牛腿悬臂高度、宽度和根部高度尺寸分别为 250mm、250mm 和 500mm,截面配筋见图 D.0.2。

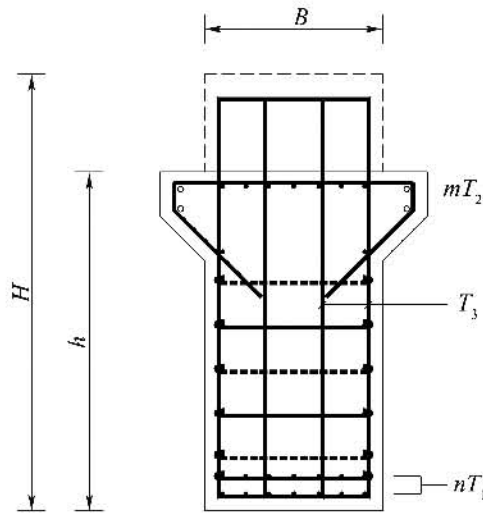


图 D.0.2 预制轨道梁截面配筋示意图

D.0.3 根据轨道梁截面宽度和高度、预制部分高度代号、主钢筋数量和直径的不同,定义不同规格的预制轨道梁型号,标记方式见图 D.0.3。

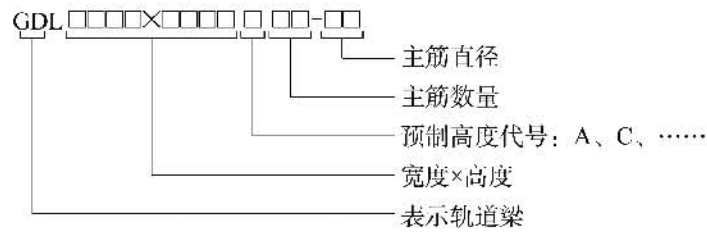


图 D.0.3 预制轨道梁型号标记图示

D.0.4 预应力轨道梁典型标准构件型号、规格和主要力学性能见表 D.0.4-1 ~ 表 D.0.4-4, 预制长度可选用 8m 和 10m。

表 D.0.4-1 预应力轨道梁 YGDL 1200 × 2000 型号、规格和主要力学性能

序号	预应力轨道梁型号	YGDL 1200 × 2000			
		A 9-25	A 9-32	C 9-25	C 9-32
		12-25	12-32	12-25	12-32
1	轨道梁宽度 B (mm)	1200	1200	1200	1200
2	轨道梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	25	32	25	32
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	9	9	9	9
6	梁底预应力钢筋直径 T'_1 (mm)	25	32	25	32
7	梁底预应力钢筋数量 n' (根)	12	12	12	12
8	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25

续表 D.0.4-1

序号	预应力轨道梁型号	YGDL 1200 × 2000			
		A 9-25 12-25	A 9-32 12-32	C 9-25 12-25	C 9-32 12-32
9	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	11	11	11	11
10	箍筋 T_3 直径 (mm)	16	16	16	16
11	箍筋支数	4	4	4	4
12	箍筋间距 (mm)	200	200	200	200
13	预制单位长度重量 (kN/m)	49.7	49.7	48.2	48.2
14	混凝土有效预压应力 (MPa)	4.46	7.02	4.46	7.01
15	施工期抗裂弯矩设计值 (kN · m)	3666	4448	3598	4346
16	施工期梁底抗弯承载能力设计值 (kN · m)	6269	10238	5977	9760
17	使用期标准组合抗力弯矩标准值 (kN · m)	3820	6245	3807	6224
18	使用期抗裂弯矩设计值 (kN · m)	7322	9886	7300	9856
19	使用期梁底抗弯承载能力设计值 (kN · m)	8689	14203	8689	14203
20	使用期抗剪承载能力设计值 (kN)	4582	4579	4582	4579

表 D.0.4-2 预应力轨道梁 YGDL 1200 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	预应力轨道梁型号	YGDL 1200 × 2400			
		A 9-25 12-25	A 9-32 12-32	C 9-25 12-25	C 9-32 12-32
1	轨道梁宽度 B (mm)	1200	1200	1200	1200
2	轨道梁高度 H (mm)	2400	2400	2400	2400
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1900	1900	1850	1850
4	梁底主筋 T_1 直径 (mm)	25	32	25	32
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	9	9	9	9
6	梁底预应力钢筋直径 T_1' (mm)	25	32	25	32
7	梁底预应力钢筋数量 n' (mm)	12	12	12	12
8	预制梁顶主筋 T_2 直径 (mm)	25	25	25	25
9	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	11	11	11	11
10	箍筋 T_3 直径 (mm)	16	16	16	16
11	箍筋支数	4	4	4	4
12	箍筋间距 (mm)	200	200	200	200
13	预制单位长度重量 (kN/m)	61.7	61.7	60.2	60.2

续表 D.0.4-2

序号	预应力轨道梁型号	YCDL 1200 × 2400			
		A 9-25 12-25	A 9-32 12-32	C 9-25 12-25	C 9-32 12-32
14	混凝土有效预压应力(MPa)	3.96	6.25	3.96	6.25
15	施工期抗裂弯矩设计值(kN·m)	5507	6784	5459	6719
16	施工期梁底抗弯承载能力设计值(kN·m)	8602	14059	8310	13582
17	使用期标准组合抗力弯矩标准值(kN·m)	4886	7993	4872	7972
18	使用期抗裂弯矩设计值(kN·m)	9936	13230	9908	13194
19	使用期梁底抗弯承载能力设计值(kN·m)	11022	18024	11022	18024
20	使用期抗剪承载能力设计值(kN)	5460	5455	5460	5455

表 D.0.4-3 预应力轨道梁 YCDL 1600 × 2000 型号、规格和主要力学性能

序号	预应力轨道梁型号	YCDL 1600 × 2000			
		A 15-25 18-25	A 15-32 18-32	C 15-25 18-25	C 15-32 18-32
1	轨道梁宽度 B (mm)	1600	1600	1600	1600
2	轨道梁高度 H (mm)	2000	2000	2000	2000
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1500	1500	1450	1450
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	25	32	25	32
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	15	15	15	15
6	梁底预应力钢筋直径 T_1' (mm)	25	32	25	32
7	梁底预应力钢筋数量 n' (mm)	18	18	18	18
8	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25
9	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	14	14	14	14
10	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	16	16
11	箍筋支数	4	4	4	4
12	箍筋间距(mm)	200	200	200	200
13	预制单位长度重量(kN/m)	64.7	64.7	62.7	62.7
14	混凝土有效预压应力(MPa)	4.96	7.75	4.96	7.74
15	施工期抗裂弯矩设计值(kN·m)	5111	6305	5016	6156
16	施工期梁底抗弯承载能力设计值(kN·m)	9688	15822	9238	15083
17	使用期标准组合抗力弯矩标准值(kN·m)	5726	9359	5710	9333
18	使用期抗裂弯矩设计值(kN·m)	10448	14299	10422	14265

续表 D.0.4-3

序号	预应力轨道梁型号	YGDL 1600 × 2000			
		A 15-25 18-25	A 15-32 18-32	C 15-25 18-25	C 15-32 18-32
19	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	13429	21950	13429	21950
20	使用期抗剪承载力设计值(kN)	5381	5378	5381	5378

表 D.0.4-4 预应力轨道梁 YGDL 1600 × 2400 型号、规格和主要力学性能

序号	预应力轨道梁型号	YGDL 1600 × 2400			
		A 15-25 18-25	A 15-32 18-32	C 15-25 18-25	C 15-32 18-32
1	轨道梁宽度 B (mm)	1600	1600	1600	1600
2	轨道梁高度 H (mm)	2400	2400	2400	2400
3	预制轨道梁高度 h (mm)	1900	1900	1850	1850
4	梁底主筋 T_1 直径(mm)	25	32	25	32
5	梁底主筋 T_1 数量 n (根)	15	15	15	15
6	梁底预应力钢筋直径 T'_1 (mm)	25	32	25	32
7	梁底预应力钢筋数量 n' (根)	18	18	18	18
8	预制梁顶主筋 T_2 直径(mm)	25	25	25	25
9	预制梁顶主筋 T_2 数量 m (根)	14	14	14	14
10	箍筋 T_3 直径(mm)	16	16	16	16
11	箍筋支数	4	4	4	4
12	箍筋间距(mm)	200	200	200	200
13	预制单位长度重量(kN/m)	80.7	80.7	78.7	78.7
14	混凝土有效预压应力(MPa)	3.96	6.91	4.40	6.91
15	施工期抗裂弯矩设计值(kN·m)	5507	9655	7637	9572
16	施工期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	13293	21728	12843	20990
17	使用期标准组合抗力弯矩标准值(kN·m)	4886	11962	7297	11937
18	使用期抗裂弯矩设计值(kN·m)	9936	19051	14077	19010
19	使用期梁底抗弯承载力设计值(kN·m)	17034	27856	17034	27856
20	使用期抗剪承载力设计值(kN)	6375	6370	6375	6370

注:①混凝土强度等级为 C50,普通主筋、箍筋采用 HRB400,预应力主筋采用 PSB930 螺纹钢;

②梁底普通钢筋和预应力螺纹钢交错布置,主筋布置 3 排,排距为 250mm,主筋保护层厚度取 75mm;

③裂缝控制等级为一级,先张法预应力钢筋张拉控制应力为预应力钢筋极限强度标准值的 0.7 倍;

④第一批预应力损失考虑因素包括采用夹片式锚具,长线台座长度取 100m,不考虑转向装置,常温养护温差为 10℃,预应力钢筋超张拉损失取为 0.035 倍张拉控制应力;第二批预应力损失按现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)计算,考虑为高湿度环境。

D.0.5 常用先张法预应力轨道梁可根据截面尺寸、预制部分高度、预应力及非预应力钢筋主筋数量和直径进行标记,预制截面配筋见图 D.0.5。

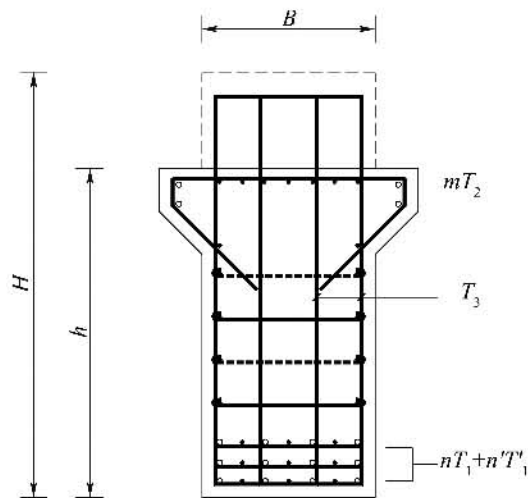


图 D.0.5 预制预应力轨道梁截面配筋示意图

D.0.6 根据预应力轨道梁截面宽度和高度、预制部分高度代号、预应力及非预应力主钢筋数量和直径的不同,应定义不同规格的预制预应力轨道梁型号,标记方式见图 D.0.6。

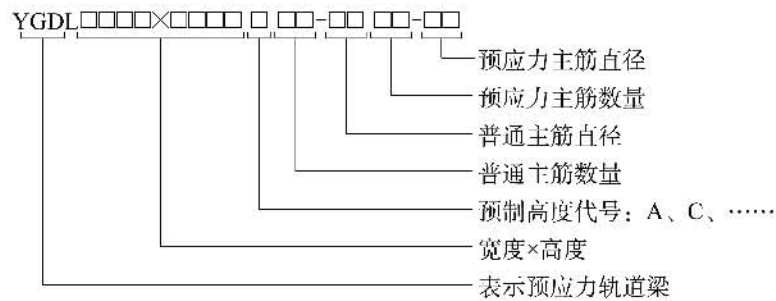


图 D.0.6 预制预应力轨道梁型号标记图示

附录 E 预制实心叠合面板典型标准构件

E.0.1 预制实心叠合面板典型标准构件型号、规格和主要力学性能见表 E.0.1-1、表 E.0.1-2,预制面板根据纵梁系布置宜选用单向板受力体系,预制面板跨度可为 3m、4m、5m 和 6m,宽度可为 2m、3m 和 4m。

表 E.0.1-1 预制面板 MB 500 型号、规格和主要力学性能

序号	面板型号	MB 500			
		A 5-14	A 10-14	C 5-16	C 10-16
1	面板高度 H (mm)	500	500	500	500
2	预制面板高度 h (mm)	300	300	350	350
3	板底主筋直径 (mm)	14	14	16	16
4	板底主筋数量 (根/每延米)	5	10	5	10
5	施工期抗弯承载力设计值 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	51	99	84	161
6	使用期板底抗弯承载力设计值 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	107	210	138	270
7	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	34	69	43	87
8	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	43	86	54	109
9	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	482	482	481	481

表 E.0.1-2 预制面板 MB 550 型号、规格和主要力学性能

序号	面板型号	MB 550			
		A 5-16	A 10-16	C 5-18	C 10-18
1	面板高度 H (mm)	550	550	550	550
2	预制面板高度 h (mm)	350	350	400	400
3	板底主筋直径 (mm)	16	16	18	18
4	板底主筋数量 (根/每延米)	5	10	5	10
5	施工期抗弯承载力设计值 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	84	161	128	245
6	使用期板底抗弯承载力设计值 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	157	306	197	382
7	使用期裂缝要求 $w = 0.20\text{mm}$ 时抗裂弯矩 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	49	98	60	121
8	使用期裂缝要求 $w = 0.25\text{mm}$ 时抗裂弯矩 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	61	123	75	151
9	使用期抗剪承载力设计值 (kN)	535	535	534	534

注:①混凝土强度等级为 C40,主筋采用 HRB400;

②主筋保护层厚度取 50mm。

E.0.2 常用预制面板可根据面板高度、预制部分高度代号、每延米钢筋主筋数量和直径进行标记,标记方式见图 E.0.2。



图 E.0.2 预制面板型号标记图示

附录 F 结构分析节点计算模型

F.0.1 桩与预制桩帽或横梁连接节点的计算模型(图 F.0.1)应符合下列规定。

F.0.1.1 装配式高桩码头结构整体计算宜按空间有限元模型分析,桩、横梁、纵梁和桩帽可按梁单元计算。

F.0.1.2 桩与预制桩帽或横梁连接节点采用承插式灌浆填充连接时,可按刚性连接计算;桩与预制桩帽或横梁连接节点采用插槽式现浇混凝土连接时,可根据结构受力要求按铰接或刚性连接计算。

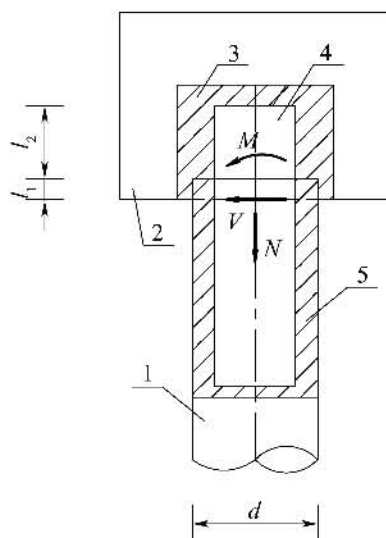


图 F.0.1 桩与桩帽或横梁连接节点计算示意图

l_1 -桩伸入桩帽或下横梁的长度; l_2 -桩芯预埋型钢或钢筋伸入桩帽或横梁的长度; d -桩径; M -桩顶弯矩; V -桩顶剪力; N -桩顶轴力

1-桩帽或横梁;2-桩;3-桩芯混凝土;4-桩芯预埋型钢或钢筋;5-连接节点

F.0.2 预制横梁、纵梁与桩帽连接节点的计算模型(图 F.0.2)应符合下列规定。

F.0.2.1 预制横梁、纵梁与桩帽之间连接节点采用现浇混凝土连接时,宜按刚性连接计算;预制横梁与桩帽连接节点采用插槽式灌浆填充连接时,可按铰接连接计算。

F.0.2.2 纵梁按点支承连续梁设计时,纵梁弯矩和剪力计算跨度可取桩帽或横梁中心距,计算弯矩和剪力可削峰处理,弯矩计算值可取距支座中点 $1/2$ 梁宽处的数值。

F.0.3 预制面板连接板缝节点可按刚性连接或铰接连接(图 F.0.3),计算模型应符合下列规定。

F.0.3.1 板缝采用环扣式接头时,宜按刚性连接计算;采用铰接接头时,宜按铰接连接计算。

F.0.3.2 集中荷载作用时,板缝节点应进行抗冲切强度验算。

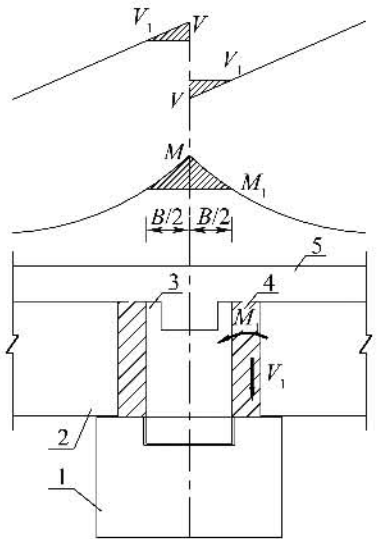


图 F.0.2 纵梁弯矩削峰计算示意图

B -横梁宽度; M -纵梁削峰前弯矩; V -纵梁削峰前剪力; M_1 -纵梁削峰后弯矩; V_1 -纵梁削峰后剪力
1-桩帽;2-预制纵梁;3-预制横梁;4-连接节点;5-现浇叠合梁

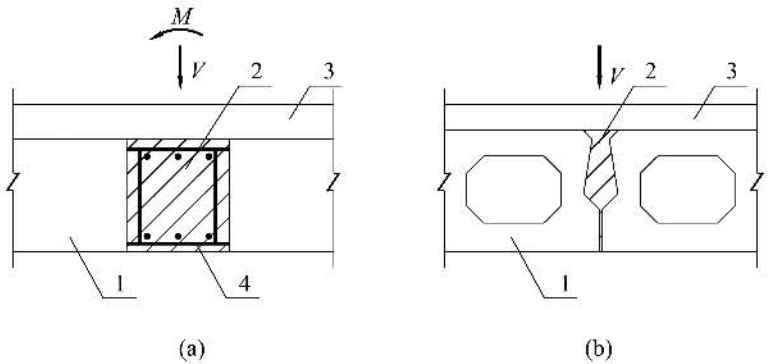


图 F.0.3 板缝节点连接计算示意图

(a) 环扣连接;(b) 铰接连接

M -板缝处弯矩; V -板缝处剪力

1-面板(空心板);2-板缝节点;3-现浇面层;4-环扣钢筋

附录 G 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (1) 表示很严格,非这样做不可的,正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- (2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的,正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- (3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- (4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

- 1.《港口工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50158)
- 2.《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)
- 3.《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367)
- 4.《钢结构焊接规范》(GB 50661)
- 5.《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666)
- 6.《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728)
- 7.《不锈钢棒》(GB/T 1220)
- 8.《结构用不锈钢无缝钢管》(GB/T 14975)
- 9.《混凝土膨胀剂》(GB/T 23439)
- 10.《水泥基灌浆材料应用技术规程》(GB/T 50448)
- 11.《港口工程荷载规范》(JTS 144-1)
- 12.《水运工程抗震设计规范》(JTS 146)
- 13.《水运工程桩基设计规范》(JTS 147-7)
- 14.《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)
- 15.《水运工程钢结构设计规范》(JTS 152)
- 16.《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153)
- 17.《码头结构设计规范》(JTS 167)
- 18.《水运工程信息模型应用统一标准》(JTS/T 198-1)
- 19.《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)
- 20.《水运工程钢结构施工规范》(JTS 203)
- 21.《码头结构施工规范》(JTS 215)
- 22.《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》(JTS 235)
- 23.《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239)
- 24.《水运工程质量检验标准》(JTS 257)
- 25.《港口水工建筑物结构健康监测技术规范》(JTS/T 312)
- 26.《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18)
- 27.《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107)
- 28.《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145)
- 29.《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》(JGJ 355)
- 30.《钢筋机械连接用套筒》(JG/T 163)
- 31.《钢筋连接用灌浆套筒》(JG/T 398)
- 32.《钢筋连接用套筒灌浆料》(JG/T 408)

附加说明

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主 编 单 位:中交第三航务工程勘察设计院有限公司

中交第三航务工程局有限公司

参 编 单 位:中交第二航务工程局有限公司

中交上海三航科学研究院有限公司

连云港徐圩港口投资集团有限公司

山东省交通规划设计院集团有限公司

主要起草人:徐 俊(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

李 武(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

何 烽(连云港徐圩港口投资集团有限公司)

练学标(中交第三航务工程局有限公司)

(以下按姓氏笔画为序)

马 杰(山东省交通规划设计院集团有限公司)

冯先导(中交第二航务工程局有限公司)

刘 鹏(中交第三航务工程局有限公司)

刘社豪(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

李春良(山东省交通规划设计院集团有限公司)

吴 辉(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

汪冬冬(中交上海三航科学研究院有限公司)

张 志(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

陈海峰(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

范 晔(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

郭前刚(连云港徐圩港口投资集团有限公司)

崔 磊(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

主要审查人:徐 光

(以下按姓氏笔画为序)

王元战、刘立华、关云飞、杨国平、张志明、张继顺、宓宝勇、

寇 军、潘 伟

总校人员:马 跃、李荣庆、王元战、宓宝勇、阚卫明、董 方、檀会春、
李 武、吴 辉、张宇航、刘 鹏、汪冬冬、李春良、张 洪、
何 聪

管理组人员:李 武(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)
刘 鹏(中交第三航务工程局有限公司)
周殊睿(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

中华人民共和国行业标准

装配式高桩码头设计与施工规范

JTS/T 344—2026

条文说明

目 次

4	连接材料	(59)
6	设计	(60)
6.1	一般规定	(60)
6.3	节点设计	(60)
6.4	节点构造	(60)
6.5	结构计算	(60)
7	施工	(61)
7.2	构件制作	(61)
7.6	节点连接施工	(61)
8	质量控制与检验	(62)
8.2	构件制作质量检验	(62)

4 连接材料

4.0.6 浆锚搭接灌浆材料技术指标主要参照行业标准《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1—2014)中关于浆锚搭接灌浆材料的性能要求。

4.0.7 用于灌浆填充连接的灌浆料的性能指标参考国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448—2015)的有关规定。对于具备振捣施工条件的材料流动性指标参考行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202—2011)。

4.0.8 微膨胀砂浆水中 7d 限制膨胀率参考国家现行标准《混凝土膨胀剂》(GB/T 23439—2017)中限制膨胀率 I 型检验指标。

4.0.9 环氧结构胶材料的主要性能参考行业标准《公路装配式混凝土桥梁设计规范》(JTG/T 3365-05—2022)等的有关规定。

6 设 计

6.1 一般规定

6.1.4 装配式高桩码头节点指标准构件间的连接部位,直接传递结构内力,是影响码头整体受力的关键部位。

6.3 节点设计

6.3.3 根据工程经验,钢管桩与桩帽连接一般采用承插式灌浆填充连接,混凝土管桩与桩帽连接一般采用插槽式现浇混凝土连接。桩芯的型钢或钢筋笼在割桩找平后实施安装。

6.4 节点构造

6.4.5 由于现在方桩使用较少,本条主要针对钢管桩和混凝土管桩制定。另外,条文中斜桩连接时,用于连接桩芯的外露型钢骨架垂直设置,主要目的是便于现场安装,提高安装效率和精度,是通过对国内相关工程实例调研后制定而成。

6.5 结构计算

6.5.3 连接节点斜截面抗剪计算主要是参考行业标准《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1—2014)的有关规定,正截面受弯承载力的折减系数取值参考行业标准《公路装配式混凝土桥梁设计规范》(JTG/T 3365-05—2022)中节点连接和接缝界面强度设计的有关规定。

6.5.5 计算方法参考行业标准《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1—2014)第 7.2.1 条,同时按行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151—2011)中结构抗剪承载力公式进行了验证,结合多个工程案例验算综合比较后提出。

7 施 工

7.2 构件制作

7.2.4 根据已有装配式高桩码头工程施工经验,采用波纹钢管代替内模形成内置空腔,自带波纹形成凹凸槽,加强了与后浇节点的连接。同时,考虑到波纹钢管的防锈蚀,底部采用燕尾橡胶条支垫形成保护层。

7.6 节点连接施工

7.6.9 按行业标准《码头结构施工规范》(JTS 215—2018)的有关规定,给出沉桩位置与现浇节点的距离。

8 质量控制与检验

8.2 构件制作质量检验

8.2.1 ~ 8.2.3 表 8.2.1 ~ 表 8.2.3 中检测项目、允许偏差和检验方法引自国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》(GB/T 51231—2016)。

8.2.4 表 8.2.4-1 和表 8.2.4-2 参考行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257—2008)的有关规定。