

市域（郊）铁路工程施工安全技术指南

第 2 部分：桥梁分册

目 次

前 言	IV
1 总则	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
4.1 一般规定	2
4.2 施工人员	2
4.3 施工设备	3
4.4 安全风险及事故隐患管理	4
4.5 技术管理	5
4.6 数字化管理	5
4.7 网格化和工点标准化管理	5
5 通用作业	6
5.1 临时用电	6
5.2 消防安全	7
5.3 起重吊装	7
5.4 模板及支架	8
5.5 钢筋工程	9
5.6 预应力工程	10
5.7 混凝土工程	11
5.8 水上施工	11
5.9 潜水作业	12
5.10 高处作业	13
5.11 动火作业	14
5.12 跨越道路施工	14
5.13 支座安装	14
6 地基与基础	15
6.1 一般规定	15
6.2 地基处理	15
6.3 围堰	15
6.4 明挖基础	16
6.5 沉入桩	16
6.6 灌注桩	17
6.7 承台	19
6.8 沉井	20
7 墩台	20

7.1	一般规定	20
7.2	墩台施工	21
8	预制梁	21
8.1	一般规定	21
8.2	预应力混凝土简支箱梁	24
8.3	预应力混凝土简支T梁	24
8.4	预制节段箱梁	25
8.5	预应力混凝土U形梁	25
9	现浇梁	26
9.1	一般规定	26
9.2	支架法制梁	26
9.3	挂篮悬臂浇筑	26
9.4	移动模架制梁	27
10	钢梁架设	27
10.1	一般规定	27
10.2	支架法拼装钢梁	28
10.3	纵移法架设钢梁	28
10.4	浮运法架设钢梁	29
10.5	悬臂拼装钢梁	30
10.6	结合梁架设	30
10.7	钢梁涂装	31
11	拱桥	31
11.1	一般规定	31
11.2	缆索吊	31
11.3	钢筋混凝土拱桥	32
11.4	钢管(箱)混凝土拱桥	33
11.5	钢桁架拱桥	34
12	斜拉桥	34
12.1	一般规定	34
12.2	混凝土索塔	35
12.3	主梁施工	35
12.4	斜拉索	36
13	桥梁转体	36
13.1	一般规定	36
13.2	竖向转体	37
13.3	平面转体	37
14	营业线及邻近营业线桥梁施工	38
14.1	一般规定	38
14.2	营业线桥梁施工	38
14.3	邻近营业线桥梁施工	39
15	桥面系及附属工程	39
15.1	一般规定	39
15.2	桥面系	39

15.3 附属工程	40
16. 应急管理	40
16.1 应急准备	40
16.2 响应处置	40
参考文献	41

市域（郊）铁路工程施工安全技术指南 第2部分：桥梁分册

1 总则

1.1 本文件针对市域（郊）铁路建设桥梁施工特点，明确桥梁施工安全管理要素和技术要求，进一步规范市域（郊）铁路工程中桥梁工程施工安全管理和施工作业行为。

1.2 本指南分为16章，主要内容包括：总则、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、通用作业、地基与基础、墩台、预制梁、现浇梁、钢梁架设、拱桥、斜拉桥、桥梁转体、营业线及邻近营业线桥梁施工、桥面系及附属工程、应急管理等内容。

1.3 本文件适用于新建、改扩建市域（郊）铁路工程中的桥梁工程施工。

1.4 市域（郊）铁路工程中的桥梁工程施工安全技术除应符合本文件的规定外，尚应符合国家、行业和浙江省现行法律法规、行政规章及相关标准规范的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 51210-2016 建筑施工脚手架安全技术统一标准

TB 10301-2020 铁路工程基本作业施工安全技术规程

TB 10303-2020 铁路桥涵工程施工安全技术规程

JFG F90-2015 公路工程施工安全技术规范

JTG/T 3650-2020 公路桥涵施工技术规范

JGJ 46-2005 施工现场临时用电安全技术规范

DB33/T 2363.2-2021 市域（郊）铁路工程质量验收规范 第2部分：桥涵工程

3 术语和定义

TB 10301-2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

U形梁 U-beam

由底板、两侧的腹板和腹桥顶部的翼缘板组成U字形横截面的下承式开口薄壁结构。

[来源：DB33/T 2363-2021，3.4]

3.2

双机抬吊 double machine lifting（非常规吊装）

由两台吊机合作吊装，通过合理分配吊机之间的吊装重量，保证吊机安全完成吊装作业的方法。

3.3

营业线施工 construction on operating line

影响国家批准并向社会开放用于整车、整列或敞车运输的铁路线路设备稳定、使用和行车安全的各种施工作业。

[来源：TB 10301-2020，2.0.2，有修改]

3.4

邻近营业线施工 **construction near operating line**

在营业线两侧一定范围内，建设工程影响或可能影响铁路营业线设备稳定、使用和行车安全的施工作业。

[来源：TB 10301-2020，2.0.3，有修改]

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 市域（郊）铁路桥梁工程参建各方应建立健全安全管理体系，并对施工安全管理、施工安全技术、施工安全作业进行全过程、全方位管理与控制。

4.1.2 参建各方应按TB 10301-2020第3.1.1条～第3.1.5条的规定，结合工程实际和项目特点做好桥梁施工安全管理和技术工作。

4.1.3 参建各方应按规定进行安全检查，针对施工中发现的不符合安全规定的情况，签发整改通知单，限期整改，并跟踪验收。

4.1.4 桥梁施工应对设计文件中涉及施工安全的内容进行核对，并将结果及存在的问题报送建设、勘察设计、监理等相关单位，建设单位应督促勘察设计单位对存在的问题及时提出整改措施。

条文说明：

桥梁施工前，需对设计文件开展详细核对，本节旨在要求在核对设计文件时，全面领会设计意图，透彻了解桥梁的设计标准、结构和构造细节；检查核对设计图纸与其各组成部分之间有无矛盾或错误；在几何尺寸、坐标、高程、说明等方面是否一致，技术要求是否正确等，发现问题及时与设计单位和监理等相关单位协商解决。

4.1.5 桥梁施工应严格按照设计和相关规范施工，不应擅自改变工法和工序，现场条件与设计不符时，应暂停施工并向建设、设计、监理等相关单位报告，明确处置措施。

4.1.6 桥梁施工应建立相关责任制，配备相应设备，明确作业制度，规范作业行为。

4.1.7 应结合工程的规模、工期、地形特点等情况，进行标准化施工的策划和实施，合理布置施工场地，所设置的各种临时设施应满足工程施工的需要及安全施工的要求。开工前应完成现场的“四通一平”工作。

条文说明：

“四通”是指水通、电通、路通、通信通；“一平”是指场地平整。

4.2 施工人员

4.2.1 参建各方应按 TB 10301 的规定对参建人员进行有针对性的培训和安全教育，使其掌握安全技术知识，未经培训或培训不合格者不应上岗。施工单位应根据施工方案、安全操作规程、作业指导书进行安全技术交底。

条文说明：

安全培训作为安全生产管理的一项重要内容，要得到加强，尤其目前施工单位多采用劳务工形式，劳务工的安全知识较少，因此对项目安全培训的时间、内容等规定十分必要，以此促进安全意识的进一步提高，确保安全生产。

4.2.2 桥梁施工现场应按有关规定配备持证安全管理人员，特种作业人员应持证上岗。

4.2.3 作业班组负责人在每班开工前，应进行班前安全讲话，结合当班作业特点，向作业人员提示作业安全风险，强调安全注意事项。

条文说明：

人的不安全行为是事故的主要因素，加强作业人员安全意识教育，是确保安全生产的主要途径，班前讲话可以让员工了解当班作业中存在的主要风险因素和注意事项，对减少施工作业中人的不安全行为能起到很好的作用。根据国内外桥梁施工安全管理的经验，外来人员进入施工区域前，应由项目部组织对其进行必要的安全培训，将有关安全注意事项和应急知识，桥梁施工工程概况及施工进度等情况告知，防止意外事故的发生。

4.2.4 施工单位应对作业班组按 TB 10304 和本文件要求对桥梁施工安全技术进行管理，并进行检查，做好记录。

4.2.5 进入施工现场的所有人员，应按规定佩戴相应的个体防护装备。

4.3 施工设备

4.3.1 施工机械设备配置应综合考虑地质条件、施工方法、工期要求、施工场地等因素，遵循“技术先进、成熟可靠、高效配套、经济合理”的原则进行配置，并做到安全可靠，节能环保。

4.3.2 施工机械设备本身性能应满足施工需要，机械设备上的各种安全防护及保险装置和各种安全信息装置应齐全有效，应经机械、安全、技术等管理人员共同验收合格并履行报验手续后，方可进场投入使用。

4.3.3 机械设备在特殊作业场所，寒冷、高温等特殊地区或时段使用时，应制定专项安全措施，保证施工安全。

4.3.4 机械设备操作人员应在每班作业前对机械进行检查，并进行试运转确认安全后，方可投入生产使用。

4.3.5 施工单位应在有风险因素的设施、设备上设置明显的安全警示标志，运输车辆车身应设有反光标志。

4.3.6 机械设备在检修、保养或清洗等非施工过程中，应切断电源和锁上开关箱，并安排专人进行监护。

4.3.7 混凝土拌合设备、运输设备、混凝土输送泵、通风机、抽水机、空压机、发电机等施工机械设备应有备用设备。备用机械设备应始终处于良好状态。

4.3.8 设备集中停放场所应配备看管人员，并应设置临时消防设施。

条文说明：

根据《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB 10301-2020 第5.1.15条的规定，机械集中停放的场所，应设专人看管，并应设消防器材和工具。

4.3.9 轨道行走类设备应设置夹轨构件、限位装置和控制构件（传感元件、检测系统、指令系统）。部署场地条件应满足设备说明书及设计要求。

4.4 安全风险及事故隐患管理

4.4.1 参建各方应按照TB 10301-2020中第3.2节的规定，制定施工安全风险分级管控和事故隐患排查治理体系机制。桥梁工程开工前和施工过程中，应进行施工安全管理检查。

条文说明：

安全风险管管理包括风险辨识评估情况、较大及以上施工风险点施工条件验收情况。

4.4.2 应将风险管理贯穿于桥梁建设周期全过程。建设、施工、监理和勘察设计等各方应建立风险管理沟通制度，根据工程建设条件、技术复杂程度、地质与环境条件、施工管理模式以及工程建设经验开展动态风险评估和风险监测，并实施动态、有效的风险控制措施，落实风险管控职责。

4.4.3 施工单位应结合桥梁工点分布情况，编制作业岗位职责、风险告知、安全操作、应急处置等规程，对作业人员进行培训教育引导。

4.4.4 施工单位应根据施工阶段风险清单，根据施工工艺、设备、作业环境、施工作业工序等全面梳理事故隐患，形成事故隐患排查清单，明确治理责任，实行闭环管理。

4.4.5 事故隐患管理档案应包括下列主要内容：

- a) 事故隐患排查记录应载明排查时间、具体部位、排查人员和签名，以及排查出的事故隐患数量、具体状况、级别和监控措施；
- b) 事故隐患治理过程中形成的记录应包括事故隐患等级、治理方案及复检验收记录等，治理方案应明确目标任务、整改措施、责任单位、整改责任人、完成时限等内容；
- c) 重大事故隐患应制定专项治理方案，做到责任、措施、资金、时限和预案“五落实”，实行“一事一档”专项管理。

条文说明：

重大事故隐患治理方案应包括治理的目标和任务、采取的方法和措施、经费和物资的落实、负责治理的机构和人员、责任单位督办领导、治理的时限和要求、安全措施和应急预案。

4.4.6 参建各方应根据事故隐患等级，落实事故隐患分级治理。

4.4.7 事故隐患治理现场应采取相应的安全防范措施。

4.4.8 事故隐患治理完成后，经验收进行销号处理。

4.4.9 参建各方应落实重大事故隐患报告制度，及时向上级部门和单位报告。重大事故隐患报告内容应包括：

- a) 事故隐患的现状及其产生原因；
- b) 事故隐患的危害程度和整改难易程度分析；
- c) 事故隐患的治理方案。

4.4.10 对桥梁施工安全检查中发现的不符合规定的情况，应立即签发整改通知单，限期整改。对查出的安全问题要定人、定时、定措施进行整改，并应有书面复查记录。

4.4.11 对因桥梁施工造成的工程实体安全事故隐患应严格整改到位，不应危及市域（郊）铁路运营安全。

4.5 技术管理

4.5.1 施工单位应在危险性较大分部分项工程施工前组织工程相关专业技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危险性较大分部分项工程，专项施工方案应组织专家论证、修改，完成相关审批手续后方可实施。

条文说明：

危险性较大分部分项工程是指交通建设工程在施工过程中存在的、可能导致作业人员群死群伤或造成重大经济损失的分部分项工程。危险性较大分部分项工程和超过一定规模的危险性较大分部分项工程范围应按《浙江省交通建设危险性较大分部分项工程安全专项施工管理办法》执行。

4.5.2 施工单位应按要求编制安全操作规程和作业指导书，组织安全技术交底，保存签证完整的交底记录。

4.5.3 桥梁施工过程中，在新技术、新工艺、新材料、新设备投入使用前（或新技术、新工艺、新材料和新设备应用现场之前），应配置可靠的安全防护措施，开展专项安全教育培训，使作业人员全面熟悉掌握相关安全技术特性，未经培训或培训不合格者不应上岗。

4.6 数字化管理

4.6.1 为有效控制桥梁工程施工中的安全风险，施工单位宜建立安全风险管控数字化平台。

条文说明：

《浙江省交通建设工程质量和安全生产管理条例》指出，鼓励工程建设、勘察、设计、施工、监理、试验检测等从业单位，通过信息化技术应用，提高交通建设工程质量和安全生产的自我管理水平。

4.6.2 参建各方应建立包括进度、质量、安全、资源、合同、文档、文函等内容的项目施工管理体系。

4.6.3 施工单位可根据项目专业特点、风险等级、资源配置情况，按施工阶段、平面布置、专业分布、班组分工等对施工现场进行网格划分，按照“定区域、定人员、定责任”的原则，充分利用数字化手段实施安全生产管理。

4.6.4 桥梁工程数字化管理应重点明确建立健全施工安全技术管理体制，责任到人，实现可溯源以及参建各方联动要求。

4.7 网格化和工点标准化管理

4.7.1 施工现场安全生产网格化管理应满足以下要求：

- a) 施工单位应建立健全网格工作机制，制定网格化管理标准，明确各网格成员的安全管理责任，每个网格应指定一名负责人，负责对该网格的施工过程进行管理和协调，并根据项目实际情况动态调整网格化管理方案；
- b) 施工单位应以“作业区域全覆盖、作业人员全参与”为目标，根据市域（郊）铁路工程的实际情况进行网格划分，配置资源；
- c) 网格化管理应纳入项目数字化管理系统。

条文说明：

施工现场安全生产网格化管理，是指将市域（郊）铁路工程施工现场的安全生产管理工作划分为若干管理单元，由负有安全管理职责的人员进行网格化管理的工作模式。每个网格根据工种和工作面划分

网格单元，每个网格单元明确一名网格员。通过网格化压实管理责任，构建“全面覆盖、责任到人、动态管理”的施工现场安全生产网络，确保只要有作业人员施工就有管理人员在场管理，及时纠正违章行为、消除现场事故隐患，杜绝不安全行为的发生，实现安全管理不留盲区、事故隐患排查不留死角、应急处置及时有效，提升建筑工地管理水平。

4.7.2 施工现场应根据《浙江省地方铁路工点标准化建设工作指引》和《交通建设工程施工工点防护标准图册》要求建立健全工点标准化体系建设。

条文说明：

明确了市域（郊）铁路工程施工应遵循工点标准化要求的引用标准。《浙江省地方铁路工点标准化建设工作指引》明确了九大建设内容，即人员标准化配置、工装机械标准化配备、材料标准化配存、技术文件标准化支撑、工点场地标准化布局、质量标准化管控、安全标准化防护、文明施工标准化落实、施工现场标准化管理，旨在进一步规范地方铁路工点标准化建设工作水平。故本节根据市域（郊）铁路工程施工特点，按照上述《指引》要求，对本指南所涉及的内容标准化要求进行了明确规定。施工现场安全标准化建设还应参照浙江省交通工程管理中心《交通建设工程施工工点防护标准图册》执行。

5 通用作业

5.1 临时用电

5.1.1 桥梁施工现场临时用电应符合GB 50194-2014的规定，并满足如下要求：

- a) 用电设备5台及以上或设备总容量大等于50kW时，应由电气工程技术人员组织编制施工临时用电施工组织设计（或方案），经相关部门、企业技术负责人和项目总监理工程师审批通过后实施；
- b) 临时用电系统应验收合格后方可投入使用；
- c) 施工现场临时用电应采取“TN-S系统”，符合“三级配电、二级漏电保护”，达到“一机、一闸、一漏保”的要求；
- d) 施工临时用电，室外配电线路应采用电缆敷设，低压配电系统不应采用链式配电；
- e) 施工现场敷设电缆应采用适用类型规格电缆，并应做绝缘固定，同时加设防护措施或与其他作业保持最小0.5m的安全距离；
- f) 施工用电设备应单独设置开关箱，并装备隔离开关和具备短路、过载、漏电保护功能的漏电保护器，动力电路，容量大于3.0kW时，应用断路器控制；操作频繁时，应加设接触器或其他启动控制装置；
- g) 自备发电机组电源应与外电线路电源联锁，不应并列运行供电；
- h) 发电机组、架空线路、电缆线路应装设短路、过载、漏电保护；
- i) 电气装置遇跳闸时，应查明原因排除故障后，方可再行合闸，不应强行合闸。

5.1.2 桥梁施工现场临时用电应建立安全技术档案，设持证上岗的专职电工，负责施工用电系统运行，定期进行检查、检测、维护。

5.1.3 施工现场用电设施及作业设备，应安装接地、防雷装置，与外电架空线路的安全距离应满足JGJ 46-2005中第4章的规定。

条文说明：

与外电架空线路最小安全距离应符合下表要求：

在建工程（含脚手架）的周边与架空线路的边线之间的最小安全操作距离

外电线路电压等级（kV）	≤1	1~10	35~100	220	330~500
最小安全操作距离（m）	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0

施工现场的机动车道与架空线路交叉时的最小垂直距离

外电线路电压等级（kV）	<1	1~10	35
最小安全操作距离（m）	6.0	7.0	7.0

防护设施与外电线路之间的最小安全距离

外电线路电压等级（kV）	≤10	35	110	220	330	500
最小安全操作距离（m）	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0

5.2 消防安全

5.2.1 施工现场应确定消防安全负责人和消防安全管理人，同时应落实相关人员的消防安全管理责任。应针对施工现场可能导致火灾发生的施工作业及其他活动，制订消防安全管理制度。

5.2.2 施工现场临时办公、生活、生产、临时物料存储区等出入口的设置应满足消防车通行的要求，并宜布置在不同方向，其数量不宜少于2个，当确有困难只能设置1个出入口时，应在施工现场内设置满足消防车通行的环形道路。

5.2.3 办公区、生活区应分开单独布置，并设围挡及大门封闭管理。

5.2.4 从事电、气焊作业时，氧气瓶、乙炔瓶工作间距应不小于5m，气瓶与明火作业距离应不小于10m。

5.2.5 施工现场常用瓶装氧气、乙炔、液化气等，贮装、运输、存储、使用应符合TSG 23的要求。乙炔瓶不应横躺卧放，氧气瓶内剩余压力不应小于0.1MPa。

5.2.6 现场照明应采用高光效、长寿命的照明光源，不应使用碘钨灯、金属卤化灯、钠灯等大功率、高热量灯具。

5.2.7 施工现场应设置灭火器、临时消防给水系统和临时消防应急照明等临时消防设施。灭火器的配置数量应按照GB 50140的规定经计算确定，且每个场所的灭火器数量不应少于2具。

5.3 起重吊装

5.3.1 起重吊装作业应按TB 10301-2020第11章和《建筑施工起重吊装安全技术规范》JGJ 276-2012的规定执行，起重吊装还应符合《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160-2016中第7章的规定。

5.3.2 吊装作业前，管理人员应对作业人员进行安全教育和安全技术交底后方可上岗作业，大型吊装作业时应有专人监控。

5.3.3 施工作业前，应先检查确认起重设备、作业区域符合规定，应先将重物吊离地面不大于0.2m进行试吊，确认物件绑扎牢固、起重设备正常、安全装置灵敏可靠后，方可作业。

5.3.4 起重机作业时，应在臂长的水平投影范围外设置警戒区域，并应有监护措施。起重臂和重物下方不应有人停留、工作或通过，不应用吊车、物料提升机载运人员。

5.3.5 吊装作业区四周应设置明显标志，非操作人员不应入内。

5.3.6 吊运重物起升和下降速度应平稳、均匀，不应突然制动，回转应平稳，当回转未停稳前不应作反向动作，满负荷作业时，不应降落臂杆或同时进行两个动作。

5.3.7 起吊设备报警后，起重司机应及时采取措施停止吊装作业。起重机主、副钩不应同时吊装作业。大件被吊运物应设置牵引绳，作业人员不应直接推、拉被吊运物。

5.3.8 起重设备应设置可靠接地及防雷设施（等效电阻值不应大于10Ω），与外电架空线路安全距离应符合JGJ 46-2005中第4.1.4条的规定。当需要在小于规定的安全距离范围内进行作业时，应经相关部门

批准，采取严格的安全保护措施，并由电气工程技术人员和专职安全人员现场监护。

条文说明：

起重机与外电架空线路最小安全距离应符合下表要求：

电压 (kV) \ 安全距离 (m)	<1	10	35	110	220	330	500
沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

5.3.9 双机抬吊，两台起重设备规格型号性能应相近，应经计算确定负载并合理分配，单机载荷不应超过本设备额定起重量的80%。使用两台起重设备吊装梁板时，应统一指挥，协调一致，使构件的两端同时起吊、同时就位。

5.3.10 起重吊装人员的作业平台应安全可靠。

5.3.11 起重吊装作业，已吊起重物不应长久滞空；暂停作业时，应将重物落地或采取临时固定措施。

5.3.12 六级及以上大风、大雨、大雪、浓雾等恶劣天气应停止吊装作业。事后应及时清理冰雪并采取防滑和防漏电措施。雨雪过后作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。

5.4 模板及支架

5.4.1 模板及支架应根据结构特点和施工工艺进行专项设计。

条文说明：

根据《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020 的规定，模板和支架均应进行施工图设计，且经批准后方可用于施工。施工图设计应包括下列内容：

- (1) 工程概况和工程结构简图；
- (2) 结构设计的依据和设计计算书；
- (3) 总装图和细部构造图；
- (4) 制作、安装的质量及精度要求；
- (5) 安装、拆除时的安全技术措施及注意事项；
- (6) 材料的性能质量要求及材料数量表；
- (7) 设计说明书和使用说明书。

根据《铁路桥涵工程施工安全技术规程》TB 10303-2020的规定，搭设高度24m及以上脚手架，应编制专项施工方案。搭设高度50m及以上脚手架的专项施工方案应经专家评审。

根据浙江省住房和城乡建设厅《建筑施工安全管理规范》DB 33/1116-2015的规定，一次悬挑架体高18m及以上的悬挑式脚手架、提升高度150m及以上的附着式整体和分片提升脚手架工程应召开专家论证会。

根据《浙江省交通建设危险性较大的分部分项工程专项施工方案管理办法》（浙交〔2019〕197号）的规定，24m及以上落地式钢管脚手架工程应经专家评审。

5.4.2 支架安装、拆除作业人员应经过培训，取得相应的特种作业人员操作资格证书，持证上岗，施工过程中严格按照专项施工方案及相关构件说明书组装架体，相关杆件和锁件无遗漏。

5.4.3 模板支架拆除、存放应满足如下要求：

- a) 模板支架拆除时，应按照后支先拆，先支后拆，先拆除非承重部分，后拆除承重部分，从上而下进行拆除，并符合专项施工方案要求；

- b) 拆除区域应设置警戒并有专人监护，拆除作业 2m 以上高度应设置预防高处坠落设施，拆除过程不应留有未拆除的悬空板；
 - c) 作业脚手架拆除过程中，当架体悬臂段高度超过 2 步时，应加设临时拉结；
 - d) 模板、支架材料拆除后应堆码整齐，堆码高度应符合要求，木质模板、方木存放区应设置防火措施，组合大钢模存放应设置防倾倒措施；
 - e) 受力构件的模板拆除前混凝土应达到拆模设计强度（同条件试块强度报告）。
- 5.4.4 支架体系应符合如下规定：
- a) 支架基础场地应清理、平整，应设排水措施，遇洪水或大雨浸泡后，应重新检验支架基础、验算支架受力，冻胀土基础应有防冻胀措施；
 - b) 根据专项施工方案施工完成的支架基础，应对地基承载力进行验收；
 - c) 检查验收搭设完成的支架后，应按设计或承受总荷载的 1.05~1.10 倍的预压荷载进行预压，预压施工应按预压方案执行，宜利用预制混凝土块加载，预压荷载应模拟承受的结构荷载和施工荷载布设；
 - d) 脚手架使用的钢丝绳，安全系数 K 应符合要求：重要结构用 $K \geq 9$ ，一般结构用 $K \geq 6$ ，用作吊索有弯曲的 $K \geq 8$ ；
 - e) 支撑脚手架及新研制的脚手架的结构、构配件的综合安全系数 $\beta \geq 2.2$ ；
 - f) 支架体系检查、验收应符合 GB 51210-2016 中第 11 章的规定。
- 5.4.5 支架体系与外电线路安全距离、现场临时用电线路架设及支架体系接地、防雷措施应符合 GB 51210-2016 中第 11.2.10 条的规定，支架体系上动火作业应符合《建筑施工门式钢管脚手架安全技术标准》JTJ/T 128-2019 中第 9.0.14 条的规定。
- 5.4.6 桩、柱梁式支架，跨通行道路、通航水域时，按专项施工方案设置防撞设施、交通和安全警示标志、信号灯。
- 5.4.7 模板吊环应采用未经冷拉的 HPB300 钢筋制作，其计算拉应力不应大于 65MPa。

条文说明：

吊环钢筋采用 HPB300 钢筋，拉应力限值为 65MPa。

- 5.4.8 模板安装时，应根据现场情况设置相关作业平台，并配备可靠的安全防护设施。
- 5.4.9 组合模板，接触面应进行防水处理，接缝应严密，安装牢固。
- 5.4.10 雷雨或台风季节，露天的组合钢模板应做好排水，安设的避雷措施应稳定可靠。

5.5 钢筋工程

5.5.1 钢筋加工场的选址及设置应满足如下要求：

- a) 钢筋加工场应封闭管理，储存区、加工区、成品区布设合理，设置明显的标志标牌，主要作业区、堆放区及道路应作硬化处理；
 - b) 钢筋加工场内应设置电动单梁起重机等专用吊装设备，同时配备数控钢筋加工设备；
 - c) 钢筋加工场应保持道路畅通，钢筋焊接、切割场所应设置禁止、警告标志。
- 5.5.2 钢筋原材料进场后应放置在指定地点，整齐排放，堆高不超过三层，底部应设置地垄，标识应明确。钢筋装卸时不应从高处抛掷。
- 5.5.3 从中部向两端弯制钢筋，应在常温下一次弯成，不应加热钢筋。

- 5.5.4 钢筋焊接施工应按安全操作规程执行,做好个体保护、安全防护、安全用电、防火防爆等工作。
- 5.5.5 钢筋接头应分散布置在内力较小区段,焊接后的接头不应立即接触冰雪。

5.6 预应力工程

- 5.6.1 预应力工程应符合JTG/T 3650-2020中第7章的规定。
- 5.6.2 预留管道施工应符合如下规定:
 - a) 波纹管壁厚应采用专用框架或非金属绳进行搬运,不应抛摔拖拉,运输及存放时,应上盖下垫,并应远离热源和腐蚀性介质;
 - b) 浇筑混凝土前,管道应完好且位置符合设计要求,并固定牢靠。
- 5.6.3 预应力筋制作应符合如下规定:
 - a) 下料应采用机械切割,且不应造成损伤和污染,不应使用电弧切割,热轧带肋钢筋应在调直后切断;
 - b) 钢绞线、钢丝切口端头应用钢丝扎牢,应配置专用防护架;
 - c) 预应力筋不应经受高温、焊接火花或接地电流的影响。
- 5.6.4 锚具、夹具、连接器应符合如下规定:
 - a) 锚具、夹具、连接器应符合设计要求,型号规格、性能指标应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370-2015的规定,进场时产品证书、手册、报告等证明材料齐全,并按规定进行进场检验;
 - b) 锚具应具备单根张拉、整束张拉、分级张拉、补张拉以及放松预应力的工作性能,承受动荷载或低应用的夹片式锚具应具备防松脱性能;
 - c) 先张梁的预应力筋或张拉螺杆,可在梁体外利用预应力筋连接器连接,折线配筋的转辙器使用前,应做外观和探伤检查。

条文说明:

本条所指的进场检验,是对生产厂家已进行产品出厂检验合格后的复验,主要复验内容:外观检验、尺寸检验、硬度检验、静态锚固性能试验。

- 5.6.5 张拉设备使用时应符合如下规定:
 - a) 张拉设备应检验合格,型号规格、性能指标符合设计要求,配套标定、配套使用;
 - b) 使用前,高压油管应作耐压试验,油压泵、高压油管、油压表和各连接点性能符合设计要求,安全设施有效可靠;
 - c) 张拉作业,发现油泵、油压、千斤顶和锚具等有异常情况时,应停止张拉,查明原因并排除后方可继续作业。
- 5.6.6 预应力张拉应符合如下规定:
 - a) 预应力筋穿束完成后,梁体钢筋骨架及模板上焊接或切割,不应使用电弧焊,并应对预应力筋和金属件进行保护;
 - b) 张拉作业应配置专用作业平台,并配备防护设施,张拉区两端应设置高于最高张拉筋0.5m、宽于张拉端两侧各1.0m的防护挡板;
 - c) 张拉作业应设警戒区域,非作业人员不应进入,张拉作业时作业人员应在张拉端两侧操作,不应踩踏高压油管,不应靠近油管接头部位,油泵操作人员在油泵工作状态下不应离岗,离开前应松开全部油阀门或切断电路;
 - d) 先张法施工,应先进行试张拉,张拉端后方应设防护墙,张拉完成,应妥善保护张拉施锚两端,预应力筋不应电焊,不应有人站在预应力筋上。

5.6.7 管道压浆应在张拉完成后48h内进行；压浆作业时，应调整好安全阀，作业人员应穿戴好个人防护装备站在侧面操作。

5.7 混凝土工程

5.7.1 混凝土搅拌站选址应远离环境敏感区，防风、防雨、防雷措施完备，四周设置围墙或护栏并设置明显的安全警示标志。

5.7.2 混凝土采用泵送浇筑的，泵送设备应有出厂合格证和产品使用说明书，泵送过程应采取有效措施防止堵管、爆管事故发生。

5.7.3 泵送混凝土浇筑应满足如下要求：

- a) 混凝土泵的支腿应完全伸出，并插好安全销；
- b) 混凝土泵应安装稳固，管道布设应平顺，安装应固定牢靠，接头和卡箍应密封、紧固；
- c) 泵送前应检查泵送和布料系统，首次泵送前应进行管道耐压试验，泵送混凝土时，操作人员应随时监视各种仪表和指示灯，发现异常应立即停机检查；
- d) 混凝土泵出料软管应设专人牵引、移动，布料臂下不应站人；
- e) 输送管道接头拆卸前，应释放输送管内剩余压力；
- f) 清理管道时应设警戒区，管道出口端前方 10m 内不应站人。

5.7.4 采用皮带机运送混凝土，传送带最大倾斜角度应根据混凝土坍落度或工艺试验确定，向上不大于 18° ，向下不大于 12° 。

条文说明：

根据《铁路混凝土工程技术规程》Q/CR 9207-2017第6.6.4条规定，采用皮带机运送混凝土时，混凝土坍落度 $<40\text{mm}$ ，向上运送最大倾斜角度 18° ，向下运送最大倾斜角度 12° ；混凝土坍落度 $40\text{mm}\sim 80\text{mm}$ ，向上运送最大倾斜角度 15° ，向下运送最大倾斜角度 10° ；混凝土坍落度 $>80\text{mm}$ ，通过工艺试验确定最大倾斜角度。

5.7.5 混凝土浇筑过程中应检查模板、支架、钢筋骨架的稳定、变形情况，发现异常，应立即停止作业，并应整修加固。

5.7.6 混凝土振捣应满足如下要求：

- a) 检修或作业停止，应切断电源；
- b) 不应用电缆线、软管拖拉或吊挂振捣器；
- c) 装置振捣器的构件模板应坚固牢靠。

5.7.7 混凝土养护应满足如下要求：

- a) 覆盖养护时，预留孔洞周围应设置安全护栏或盖板、安全警示标志，不应随意挪动；
- b) 洒水养护时，应避开配电箱和周围电气设备；
- c) 蒸汽、电热养护时，应设围栏和安全警示标志，并配置足量、适用的消防器材，非作业人员不应进入养护区域。

5.7.8 混凝土内部温度未下降、现场气温急剧变化或大风天气时，不应进行拆模作业。气候炎热、大风干燥时节，应分节段逐段拆模，边拆边覆盖。

5.8 水上施工

5.8.1 水上施工应符合TB 10303-2020中第16.2节和《公路工程施工安全技术规范》JTG F90-2015中第5.8节的规定。

5.8.2 通航水域施工，应符合交通运输部《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》中第二章、第三章的规定，取得水上水下施工作业许可证，发布航行通报。

条文说明：

交通运输部（2021年第4号令）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》明确规定了水上水下施工作业活动许可和活动管理。

5.8.3 涉航施工，应按当地海事部门的规定，提前发布施工通报，设置安全作业区或警戒区、相关标志、信号灯标及防撞设施等，必要时配备警戒船。

5.8.4 水上施工用船舶应经检验合格，依法登记，取得船舶检验证书和船舶登记证书，配备通信、照明、救生、消防等设备及专门警戒人员，不应超载、偏载作业。

5.8.5 水上施工人员应进行专项施工安全培训，持证上岗。施工船舶配备的船员应具备相关专业技能，持证上岗。

5.8.6 水上作业区域应配备救生、消防、照明等应急设备；施工平台、通道应牢靠并应设栏杆或安全网。作业人员应穿着救生衣，服从安全员指挥。

5.8.7 水上施工应配备专人定期监测水文环境，汛期24小时不间断巡守。

5.8.8 6级及以上大风、浓雾、雾霾、暴雨、暴雪等恶劣天气时，应停止作业检查加固施工设备、施工平台、通道、船舶、构件和锚碇等。

5.8.9 水上工作平台及栈桥应满足如下要求：

- a) 设计水上工作平台应考虑自重荷载、施工荷载、水流力、波浪力、风力和施工船舶系靠力等，借用工程结构作临时工作平台时，应按施工期间可能出现的最不利荷载组合进行核算；
- b) 水上工作平台搭设时应按设计图进行施工，顶部应满铺面板，面板与下部结构连接应牢固悬臂板应采取有效的加固措施；
- c) 水上工作平台顶面的四周，应设置高度不低于1.2m的安全护栏，上下人员的爬梯应牢固，梯阶间距宜为30cm，平台上作业场地的大小，应充分考虑施工人员的作业安全；
- d) 水上工作平台应设置安全警示标志和必要的救生器材，通航水域水上作业平台应设置助航标志，与施工无关的船只不应进入作业区；
- e) 在水上工作平台上作业的人员应配置必要的通信工具；
- f) 水上搭设的临时栈桥，应按照使用要求和相应技术规范进行设计和施工；
- g) 夜间施工时应设置灯光照明，照明灯光应避免影响船舶驾驶人员的瞭望；
- h) 大直径、超长桩钢护筒作为平台支撑时，护筒最小埋置深度应满足工作平台受力和稳定要求。

条文说明：

《水运工程施工安全防护技术规范》（JTS 205-1-2008）第4.3.3、4.3.4条对水上工作平台及栈桥有明确规定。

5.9 潜水作业

5.9.1 潜水作业应符合TB 10303-2020中第16.3节、《公路工程施工安全技术规范》JTG F90-2015中第

5.9节的规定。

5.9.2 潜水员作业前应熟悉现场水文、气候环境，掌握任务施作方法和技术要求，严格执行安全操作规程。

5.9.3 潜水作业时，应有专人值守，相关物件使用绳索递送，不应向作业区域抛掷物件。

5.9.4 远离基地外出作业或潜水深度大于30m应配备预备潜水作业组，潜水时间和替换周期根据作业强度计算确定，必要时加配潜水医生和潜水减压设备。

条文说明：

根据《产业潜水最大安全深度》GB 12552-2023的规定，空气潜水的最大安全深度为60m。

根据《公路工程施工安全技术规范》JTG F90-2015的规定，作业水深超过30m应配备预备潜水员和减压舱等设备。

《空气潜水减压技术要求》GB/T 12521-2008对潜水深度、水下工作时间及减压站、减压时间有明确规定。《甲板减压舱》GB/T 16560-2011对钢制甲板减压舱产品有明确规定。

5.9.5 潜水作业现场应配备相关急救装置；作业区存在障碍物、污染物或水温低于5℃时，应采取安全措施。

5.9.6 潜水员水下安装构件时，应逆水流操作，身体的任何部位及供气管不应置于构件正下方或构件缝中。

条文说明：

《潜水员水下用电安全规程》GB 16636-2008对与潜水员有关的潜水装具、设备、系统、工具、结构设施以及水下作业的用电安全有明确规定。

5.10 高处作业

5.10.1 高处作业应在施工组织设计或施工方案中编制安全技术措施，作业前应进行安全技术交底，双方签字确认后存档。

5.10.2 高处作业应符合TB 10301-2020中的规定，并满足以下要求：

- a) 高处作业人员应佩戴安全带、安全绳等防护用品，临边场所应设置安全防护措施；
- b) 高处作业应与地面保持联系，并根据现场施工情况配备相应的联络工具；
- c) 高处作业所用物料应堆放平稳，施工完毕后应及时清理作业现场；
- d) 高处作业应配备工具袋，作业过程中不应抛掷工具。

5.10.3 高处作业人员应经专项培训考核合格，并实行“职业禁忌”。

条文说明：

上海市应急管理事务和化学品登记中心制订的《高处作业安全指南（简版）》规定高处作业人员“职业禁忌”包含：（1）患有心脏病、高血压、癫痫病、恐高症等疾病的人员不得从事高处作业；（2）身体不适、情绪不稳定，不得从事高处作业；（3）饮酒后或服用降低判断力和行动能力的药品期间，不得从事高处作业。

5.10.4 高处作业前，应检查确认安全标志、设备、防护设施完好、齐全。

5.10.5 高处作业应设置防火、防滑、防寒、防冻、防雷等设施；雨雪天气，应及时清理作业平面的水、雪、冰、霜；6级及以上大风、浓雾、雾霾、沙尘暴、暴雨、暴雪等恶劣天气，不应进行室外高处作业。

5.10.6 高处作业安全防护设施检查验收合格后方可作业，应设专人进行检查、维护，确保防护设施性能安全可靠。

5.10.7 高处作业人员应熟练掌握紧急救援设备的使用方法和紧急撤离路线。

5.11 动火作业

5.11.1 动火作业应办理动火许可证。

5.11.2 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业前，应对作业现场的可燃物进行清理；作业现场及其附近无法移走的可燃物应采用不燃材料对其覆盖或隔离。

5.11.3 施工作业安排时，宜将动火作业安排在使用可燃建筑材料的施工作业前进行。确需在使用可燃建筑材料的施工作业之后进行动火作业时，应采取可靠的防火措施。

5.11.4 裸露的可燃材料上不应直接进行动火作业。

5.11.5 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业应配备灭火器材，并应设置动火监护人进行现场监护。

5.11.6 五级(含五级)以上风力时，应停止焊接、切割等室外动火作业；确需动火作业时，应采取可靠的挡风措施。

5.11.7 动火作业后，应对现场进行检查，并应在确认无火灾风险后，动火操作人员方能离开。

5.11.8 具有火灾、爆炸风险的场所不应有明火。

5.12 跨越道路施工

5.12.1 跨越道路施工应符合TB 10303-2020的规定。

5.12.2 跨越道路施工前，施工单位应进行交通组织方案设计，编制专项施工方案，办理施工许可等手续后实施。

5.12.3 跨越道路施工应按专项施工方案设置施工标志、交通防护、警示和引导标志，被跨道路行车通道前方应设置限高、限宽门架及减速带，支架支墩应设置防撞墩，夜间应有反光或施工警示信号，并按要求设置交通信号或专人管制交通。

5.12.4 跨越道路施工范围应搭设防护棚，棚宽应大于通道宽，棚长度应超出高处作业安全防护范围。

条文说明：

根据《建筑施工高处作业安全技术规程》JGJ 80-2016第7.1.1条的规定，安全防护棚的设置应大于高空作业坠落半径，坠落半径应按下表确定。

序号	上层作业高度 (h_b)	坠落半径 (m)
1	$2 \leq h_b \leq 5$	3
2	$5 < h_b \leq 15$	4
3	$15 < h_b \leq 30$	5
4	$h_b > 30$	6

5.12.5 不中断交通施工，起重吊装作业跨越行车通道，或运架梁过跨越孔及跨越孔落梁前，应进行交通临时管制。

5.12.6 跨越道路施工作业完毕，施工单位应按专项施工方案进行道路清理复原，并报请道路、交通管理部门检查验收，恢复通行。

5.13 支座安装

5.13.1 支座安装施工应符合TB 10303-2020中第10章的规定。

5.13.2 支座安装前，支座部件应通过检查验收；检查桥梁孔跨和垫石及锚栓孔的结构尺寸、位置、高

程。墩顶及支座锚栓孔应清理干净，并应设置防风、防滑措施。支座在墩顶存放时，应固定牢靠。

5.13.3 纵向活动支座安装时，应设置预偏量，预偏量计算方法应符合设计规定。

5.13.4 简支梁梁体吊装架设前，应先将支座安装在预制梁的底部，支座随梁吊装，支座与梁体一同就位。吊运支座时，墩顶作业应符合高处作业要求，作业人员应待支座稳定后再扶正就位。人工抬运支座时，应协调同步。

5.13.5 支座安装人员在上岗前，应进行专项培训，并考核合格。

5.13.6 应及时安装支座防尘罩，开启时不应与防落梁装置、梁限位装置相抵触。

6 地基与基础

6.1 一般规定

6.1.1 地基与基础施工应符合TB 10303-2020中第4.1节的规定。

6.1.2 基础工程开工前，应调查探明作业区内地下管线、地下构筑物及地面以上通讯、电力线路等，并进行标识；有碍施工时，应按设计或专项施工方案进行加固防护或改移。

6.1.3 基坑、挖井、沉井、泥浆池、挖孔桩、浇筑后的钻孔桩四周应设置护栏及醒目的警示标志、示警红灯，非工作人员不应入内。钻、挖孔桩停止施工时，孔口应加盖防护。

6.1.4 基坑及围堰施工，应根据水文、地质条件、机械设备能力等因素选择适当的支护方案。

6.1.5 深水钢围堰、水上作业平台施工，当遇到大风、浓雾、暴雨、暴雪等恶劣天气时，应停止施工作业并采取有效的应对措施。

6.2 地基处理

6.2.1 地基处理应符合TB 10301-2020和TB 10302-2020的规定。

6.2.2 桥梁基础的计算沉降量超过容许值，或地基土的容许承载力不足时，应采取工程措施或地基加固措施。

6.2.3 基底下软土层厚度不大时，应将软土层全部挖除，换填为中砂、粗砂、砾砂、碎石、卵石，并分层夯填。换填的顶面尺寸应为基底每边加宽不小于300mm，底面尺寸由基底边缘按 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 扩散角确定。

6.2.4 对地基稳定性有影响的溶洞，应根据其位置、大小、埋深、围岩稳定性和水文地质条件综合分析并采取处理措施，处理时不应堵塞溶洞的水路。

6.2.5 岩溶地区明挖基础的溶洞宜采用混凝土换填和压浆处理。岩溶埋藏较浅、局部有溶沟、溶槽，其下部已探明无溶洞时，宜对基底以下溶沟、溶槽采用混凝土换填方式处理；当基底以下存在溶洞时，宜通过压浆对岩溶空洞进行填充封闭处理。

6.2.6 溶洞、塌陷漏斗较大或岩溶多层发育地段应采用桩基础。岩溶地区桩基穿越溶洞时，宜采取以下处理措施：

- a) 桩身穿越小溶洞或填充性较差的溶洞，以及桩身处溶洞埋深大于40m时，应采用填充压实的方式处理；
- b) 桩身穿越较大空溶洞、半填充溶洞，以及桩身穿越串珠状溶洞时，应采用钢护筒跟进防护处理；
- c) 邻近既有建筑物或地表易发生塌陷的桩基础穿过岩溶时，溶洞内为半填充、无填充物或裂隙贯通时，应提前对溶洞进行注浆处理。

6.2.7 泉眼地基的处理，可采用堵眼阻止泉水流出；堵眼困难时，采用引流排水；不论采用何种方法处理基底的泉眼，均不应使基底饱水。

6.3 围堰

- 6.3.1 围堰施工应符合TB 10303-2020中第4.3节的规定
- 6.3.2 围堰结构应能承受水、土和外来的压力，并防水严密。围堰顶高程应根据围堰使用期的设计最高水位、波浪爬高和富余高度确定，富余高度应不小于0.5m。

条文说明：

根据《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020的规定，围堰顶面的高程应高出施工期间可能出现的最高水位（包括浪高）0.5~0.7m。

- 6.3.3 围堰内作业应及时掌握水情变化信息，遇有洪水、流水、台风、风暴潮等极端情况，应立即撤出作业人员。
- 6.3.4 围堰拆除应符合专项施工方案的要求，内外水位应保持一致，拆除时应设置稳固装置，潜水作业应符合本文件5.3节的规定。

6.4 明挖基础

- 6.4.1 明挖基础施工应符合TB 10303-2020中第4.4节的规定。
- 6.4.2 基坑基础底面不应处于软硬不均的地层上，发现异常情况应及时联系勘察设计等单位，进行妥善处理。
- 6.4.3 基坑施工应在枯水或少雨季节进行，并应连续施工，有支护的基坑应采取防碰撞措施，基坑附近有管网或其他结构物时，应有防护措施。中等以上降雨期间基坑内不应施工。
- 6.4.4 基坑顶面应设置截水沟。排水作业不应影响基坑安全，排水困难时，应采用水下挖土法，并保持基坑中原水位。
- 6.4.5 基坑开挖对邻近建（构）筑物或临时设施有影响时，应采取安全防护措施。应对支护结构的位移和应力、邻近建筑物的沉降与位移、地下水位变化、基底隆起等项目开展系统的监测，及时进行分析并采取可靠措施。
- 6.4.6 基坑开挖应视地质和水文情况、基坑深度按规定坡度分层进行，不应采用局部开挖深坑或从底层向四周掏土的方法施工。基坑内作业前，应全面检查边坡滑塌、裂缝、变形以及基坑涌水、涌砂等情况，并应详实记录。坑沿顶面出现裂缝、坑壁松塌或遇有涌水、涌砂影响基坑边坡稳定时，应立即加固防护，在确认安全后方可恢复施工。
- 6.4.7 基坑周边应符合设计要求。弃土堆坡脚与坑口边缘的距离、弃土堆高度不应影响基坑边坡或支护的安全。弃土不应阻塞河道、影响泄洪。
- 6.4.8 开挖影响既有道路车辆通行时，应制定交通组织方案。坑口边缘与道路边缘间的安全距离应根据基坑深度、坡度、地质和水文条件及道路交通荷载大小等情况确定，且均不应小于1.0m。

条文说明：

根据《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020的规定，基坑开挖时，应对基坑边缘顶面的各种荷载进行严格控制，并应在基坑边缘与荷载之间设置护道，护道宽度应不小于1m。

- 6.4.9 爆破开挖应采用浅眼松动爆破法。爆破作业应符合GB 6722-2023的规定。
- 6.4.10 冻结法开挖时，制冷设备的电源应采用不同供电所双输电，应分层冻结、逐层开挖，不应破坏周边冻结层，基础工程施工应在冻融前完成。

6.5 沉入桩

- 6.5.1 沉入桩施工应符合TB 10303-2020中第4.5节的规定。

- 6.5.2 沉桩施工前，应进行试桩，确定施工工艺参数，校核桩的承载力。试桩应符合设计要求，并应资料完整记录存档。
- 6.5.3 沉桩作业前，应处理空中和地下障碍物，作业场地应平整，排水通畅，承载力满足要求。
- 6.5.4 沉入桩的吊装、运输、堆放应符合设计要求。
- 6.5.5 预制桩使用前应进行验收，证明、报告、记录齐全，外形尺寸、外观质量符合设计要求。
- 6.5.6 沉桩顺序和接桩方法应符合设计要求。
- 6.5.7 沉桩过程发生偏移应停止作业，开展多方分析研究，采取可靠措施后继续作业。
- 6.5.8 管桩打好后，应随即将桩口盖好，并设置警示标志。
- 6.5.9 在沉桩过程中，遇地基沉陷、桩机倾斜、吊具损坏，应立即停止施工，采取措施。桩锤的选用应根据地质条件、桩型、桩的密集程度、单桩竖向承载力及现有施工条件等因素确定。
- 6.5.10 应设专人指挥打桩机移动，机体应平稳，桩锤应放在机架的最低位置，打桩机应按要求配重。采用滚杠滑移打桩机时，工作人员不应在打桩机架内操作。
- 6.5.11 打桩架及起重工具，应经常检查维护。处于工作状态不应进行维护。
- 6.5.12 振动打桩机与桩帽及桩的连接螺栓，应上满拧紧，并应定时进行检查、处理。
- 6.5.13 桩机停止作业后，应立即切断动力源。
- 6.5.14 振动沉桩时，作业人员应远离基桩。
- 6.5.15 电动振动锤使用前应对电缆芯线进行通电试验，并应测定电动机的绝缘值。电缆线保护措施应有效可靠，电缆绝缘层应完好无损。作业时，电动振动锤的电流不应超过规定值。

条文说明：

根据《公路工程施工安全技术规范》JTG F90-2015的规定，电动振动锤使用前应测定电动机的绝缘值，且不应小于 $0.5M\Omega$ 。

- 6.5.16 压桩前，应根据压桩地区的水文、地质情况正确估算压桩阻力，选用适当的压桩设备。
- 6.5.17 桩机安装完毕，应进行验收，应整机试运转符合要求，并悬挂安全标志。
- 6.5.18 压桩作业时应设专人统一指挥，压桩机的电动机尚未正常运行前，不应进行压桩。起重机吊桩进入夹持机构进行接桩或插桩作业中，应确认在压桩开始前吊钩已安全脱离桩体。
- 6.5.19 压桩过程中，应保持桩机压梁中轴线与桩中轴线在同一直线上。发生桩身倾斜应立即停止加压，查明原因处理后方可继续施工。
- 6.5.20 压桩机不应超负荷运行。当压桩阻力超过压桩机能力时，应立即停止施工。
- 6.5.21 压桩作业时，非工作人员离机10m以外，无关人员不应进入。
- 6.5.22 采用高压射水辅助沉桩施工时，应待桩身入土达到稳定时再射水。
- 6.5.23 靠近既有桥梁部位的沉桩，不应采用射水辅助沉桩。
- 6.5.24 在地势低洼处采用辅助射水沉桩时，应有排水设施，保持排水正常。施工中不应射水管口对人、设备和设施。

6.6 灌注桩

- 6.6.1 灌注桩施工应符合TB 10303-2020中第4.6、4.7节的规定。
- 6.6.2 钻机的施工场地及走行道路应平坦坚实，满足钻机正常工作和移动的要求，必要时搭设作业平台。

条文说明：

根据《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020的规定，钻孔桩施工平台的平面面积大小，应满

足钻孔成桩作业的需要；其顶面高程应考虑波高的影响。平台应设置防冲刷、防碰撞设施。

6.6.3 钻机安装时，应有防设备倾覆措施。

6.6.4 钻孔时，钻速不应过快或骤然变速；孔内弃土不应堆积在钻孔周围；停钻后，钻头应提出孔外安全放置，防护用警示标志应符合相关规定。

6.6.5 发生卡钻、掉钻时，人员不应进入没有护筒或其他防护设施的钻孔内；进入有防护设施的钻孔时，应确认钻孔内无有害气体和备齐防毒、防潮、防埋等安全设施后，方可进入，并应有专人负责现场指挥。

5.6.6 在高压线、既有道路或轨道交通附近施工时，应有防触电措施。

6.6.7 临近堤防及其他水利、防洪设施施工应符合相关规定。

6.6.8 山坡上钻孔灌注桩施工应清除坡面上的危石和浮土；存在裂缝的坡面或可能坍塌区域应采取必要的防护措施。

6.6.9 钻机等高耸设备应设置避雷装置，并应根据地区气候情况进行钻机优选。

6.6.10 冲击钻机造孔

6.6.10.1 钻机、钻具和吊钻头的钢丝绳应配置适当，使用时应有专人检查维修。钢丝绳应同向捻制、无死弯、无断丝，安全系数不应小于12；钢丝绳松弛度应适宜，并制动良好；钢丝绳卡数量应与钢丝绳直径相匹配，并应设保险绳夹。

条文说明：

根据《公路工程施工安全技术规范》JTG F90-2015的规定，冲击钻机的钢丝绳应无死弯和断丝，安全系数不应小于12。

6.6.10.2 卷扬机的起重能力应满足钻头、钢丝绳和吊具重量以及泥浆吸附作用的要求。

6.6.10.3 开始钻孔时，应采用小冲程开孔。钻进过程，应勤松绳、勤抽渣。

6.6.10.4 钻孔钻头直径磨损超过15mm时，应更换钻进钻头；新钻头放入前，应检查确认钻孔正常。

6.6.10.5 相邻孔混凝土强度达到5MPa后，方可开始冲击钻孔。

6.6.11 旋转钻机造孔

6.6.11.1 钻进时，高压胶管下不应站人。水龙头与胶管连接处应用双夹卡住。钻机旋转时，不应提升钻杆。加接钻杆时，联结螺栓不应用普通螺栓代替。

6.6.11.2 钻机移动时，不应挤压电缆线和风水管路。

6.6.11.3 潜水钻机钻孔时，每完成一根钻孔桩后应检查一次电机的密封状况。钻进速度应根据地质变化加以控制。

6.6.12 套管钻机造孔

6.6.12.1 当地下水位以下的细砂层厚度大于5m，应选用上拔力较大的钻机。

6.6.12.2 在钻孔作业中高压软管不应与机架接触。导管加接时，机体应支垫平稳，不应下沉歪斜。

6.6.12.3 开挖时，当冲抓钻头脱离皇冠后，上导向环应快速放绳。制动装置应安全可靠。

6.6.12.4 地下水位较高的粉、细砂土层钻孔时，应及时补水，保证套管内水位不低于地下水位。

6.6.12.5 钻进过程，如发现主机或支腿支承处地面出现下沉，应及时停机处理。因故停机时间较长时，应将套管口保险钩挂牢。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/606215213230010213>