中华人民共和国行业标准 TB

TB 10303-2009
J 946-2009

铁路桥涵工程施工安全技术规程

Safety Constructional Regulations for Railway Bridge and Culvert Engineering

2009—09—24 **发布** **2009**—09—24 **实施**

中华人民共和国铁道部 发布

中华人民共和国行业标准

铁路桥涵工程施工安全技术规程

Safety Constructional Regulations for Railway Bridge and Culvert Engineering

TB 10303-2009
J 946-2009

主编单位：中铁十局集团有限公司

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期： 2009 **年** 09 **月** 24 **日**

2009年·北京

前　言

本规程是根据铁道部《关于印发<2008年铁路工程建设标准编制计划>的通知》（铁建设函[2007]1374号）的要求,为适应大规模高标准铁路建设安全生产的需要，全面落实质量、安全、工期、投资效益、环境保护、技术创新“六位一体”的建设管理要求，进一步规范铁路桥涵工程施工安全管理和施工作业行为，在《铁路工程施工安全技术规程》 TB10401-2003基础上修订而成的。

本规程编制过程中，认真贯彻了国家有关安全生产的法律法规，借鉴了国内外有关施工安全的先进理念和方法，在深入开展专题调研的基础上，系统分析了铁路桥涵工程施工中的安全管理现状和典型事故案例，全面总结了铁路桥涵工程施工安全的经验和教训，并广泛征求了有关方面的意见。本规程从技术、管理两个方面，并按管理层、技术层、作业层等三个层次，规范了建设、勘察设计、施工、监理单位等建设各方的工作内容与技术要求，体现了系统性、针对性和可操作性，突出了对铁路桥涵工程施工安全的控制和指导作用，建设各方必须严格执行。

本规程共分 14章，主要内容包括：总则，基本规定，基础，墩台，预应力混凝土简支箱梁预制及运架，预应力混凝土简支 T梁预制及运架，桥位制梁，桥梁支座安装，钢梁架设，拱桥，桥梁转体，涵洞、渡槽、倒虹吸，营业线桥涵施工，桥面系及附属设施等。

本次修订的主要内容有：

1纳入了近几年来国家和铁道部有关法律、法规和技术标准等对安全生产工作的新要求。

2规定了建设各方管理层、技术层和作业层的详细工作内容及具体操作要求。

3明确了施工现场危险源和危害因素辨识与管理、风险管理、专项施工方案和应急预案编制、应急演练等方面的内容。

4提出了施工安全管理检查表、施工安全技术检查表及施工安全作业检查表，促进安全管理标准化。

5采用了作业层易于理解和接受的直观简图，细化和有效落实安全操作要求。

6强调了安全教育培训工作，特别明确了施工单位各类人员的安全教育培训时

间。

7.增加了施工便桥、运梁便道、栈桥、水上施工、潜水作业等的内容。

8.对基础施工强调了地下管线和地下构筑物调查、基坑变形监测、防护措施等。

9.对墩台施工强调了脚手架、模板支撑系统的受力检算及其自身的可靠连接等。

10.补充了预制预应力混凝土简支箱梁制造、运输、架设的内容。

11.纳入了各类不同方法现浇施工预应力混凝土简支箱的内容。

12.完善了连续梁、连续刚构、斜腿刚构、钢梁及新型结构拱桥等的内容。

13.增加了营业线桥涵施工的有关安全和技术管理要求。

本规程全部条文均为强制性条文，必须严格执行。

在执行本规程过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交中铁十局集团有限公司（山东省济南市车站街 167号，邮政编码：250001），并抄送铁道部经济规划研究院（北京市海淀区羊坊店路甲 8号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本规程由铁道部建设管理司负责解释。

本规程主编单位：中铁十局集团有限公司

本规程参编单位：中铁三局集团有限公司

本规程主要起草人：王爱平、张维超、薛吉岗、孙延琳、刘志坚、张炳林、朱鹏飞、朱明跃、杨基好、朱俊山、田玉兵、张永立、林定权、覃继华、刘若群、肖家安、张丛、王吉磊、张　超、王世远、姚　伟、田　猛、王福光、郭延国、程　岗、张文方、张汪钊、程　刚、张云昭、胡新贵、闫小普

关于印发《铁路工程基本作业施工安全技术规程》等六项施工安全标准的通知

铁建设[2009]181 号

现印发《铁路工程基本作业施工安全技术规程》（TB 10301-2009）、铁路路基工程施工安全技术规程》（TB 10302-2009）、《铁路桥涵工程施工安全技术规程》（TB 10303-2009）、《铁路隧道工程施工安全技术规程》（TB 10304-2009）、《铁路轨道工程施工安全技术规程》（TB 10305-2009）、《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工安全技术规程》（TB 10306-2009），自发布之日起施行，铁道部原发《铁路工程施工安全技术规程（上册）》（TB 10401.1-2003）及《铁路工程施工安全技术规程（下册）》（TB 10401.2-2003）同时废止。

本标准由铁道部建设管理司负责解释，由铁路工程技术标准所、中国铁道出版社组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇九年九月二十四日

目　次

1 总则 1
2 基本规定 3
2.1 一般规定 3
2.2 水上施工 5
2.3 潜水作业 8
2.4 跨越道路施工 10
3 基础 12
3.1 一般规定 12
3.2 围堰 13
3.3 明挖基础 18
3.4 沉桩 21
3.5 钻孔桩 24
3.6 挖孔桩 28
3.7 承台 30
3.8 沉井 31
4 墩台 35
4.1 一般规定 35
4.2 施工脚手架、电梯和塔吊 36
4.3 墩台施工 37
5 预应力混凝土简支箱梁预制及运架 39
5.1 一般规定 39
5.2 预应力混凝土简支箱梁预制 41
5.3 场内移梁和箱梁存放 44
5.4 运架设备安装和转场 47
5.5 预应力混凝土简支箱梁运架 48
6 预应力混凝土简支 T梁预制及运架 52

6.1 一般规定 52
6.2 预应力混凝土简支 T梁预制 53
6.3 预应力混凝土简支 T梁运架 54
7 桥位制梁 59
7.1 一般规定 59
7.2 支架法制梁 60
7.3 连续梁、连续刚构挂篮悬臂浇筑 61
7.4 连续梁、连续刚构悬臂拼装 64
7.5 连续梁顶推 66
7.6 移动模架制梁 68
7.7 移动支架制架简支箱梁 72
7.8 斜腿刚构 74
8 桥梁支座安装 77
9 钢梁架设 79
9.1 一般规定 79
9.2 支架拼装钢梁 80
9.3 纵移法架设钢梁 81
9.4 浮运法架设钢梁 83
9.5 悬臂拼装钢梁 85
9.6 结合梁架设 88
9.7 钢梁涂装 89
10 拱桥 91
10.1 一般规定 91
10.2 缆索吊 91
10.3 钢筋混凝土拱桥 93
10.4 钢筋混凝土系杆拱桥 94
10.5 钢管混凝土系杆拱桥 96
10.6 钢箱系杆拱桥 97

10.7 钢桁架拱桥 98
11 桥梁转体施工 100
11.1 一般规定 100
11.2 竖向转体 100
11.3 有平衡重平面转体 102
11.4 无平衡重平面转体 104
12 涵洞、渡槽、倒虹吸 106
12.1 一般规定 106
12.2 涵洞 107
12.3 渡槽 107
12.4 倒虹吸 107
13 营业线桥涵施工 108
13.1 一般规定 108
13.2 框架桥顶进 111
13.3 营业线改建桥涵 114
13.4 营业线增建二线桥涵 117
13.5 跨线桥施工 118
14 桥面系及附属工程 121
14.1 一般规定 121
14.2 桥面系 122
14.3 附属工程 123
本规程用词说明 124
《铁路桥涵工程施工安全技术规程》条文说明 125

1 总 则

1.0.1 为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，体现以人为本的理念，落实质量、安全、工期、投资效益、环境保护、技术创新“六位一体”的铁路建设管理要求，规范铁路工程施工安全管理和施工作业行为，保障人身、设备、设施及行车安全，预防事故发生，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建铁路桥涵工程施工。

1.0.3 铁路桥涵工程施工应建立健全质量、环境、职业健康安全管理体系，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。

1.0.4 铁路工程施工应严格按设计文件进行，全面贯彻设计意图，达到设计要求的安全使用功能，保障铁路运营安全。

1.0.5 建设、勘察设计、施工和监理单位等建设各方应坚持“管生产必须管安全”的原则，设置安全管理机构，配备安全管理人员，制定安全生产规章制度，落实安全生产责任制。

1.0.6 建设各方人员必须熟悉和遵守有关安全生产法律法规和本规程的规定，经培训合格方准上岗。特种作业人员必须经专业培训并考核合格后持证上岗。

1.0.7 建设各方必须采用合格的机械设备、仪器仪表、材料和安全防护用品等。

1.0.8 施工组织设计应包含安全保障措施。危险性较大的工程应编制专项施工方案，并按有关规定经审批后实施。

1.0.9 建设各方应根据工程特点和施工环境进行危险源辨识，对重大危险源应编制应急预案，成立应急组织，配备应急物资，并按规定组织培训和演练。

1.0.10 安全生产费用应及时足额拨付并专项管理使用。

1.0.11 铁路桥涵工程施工必须遵守国家有关劳动保护的法规，积极改善施工条件，降低作业人员劳动强度，按规定配备劳动保护和安全防护等用品。

1.0.12 同一工点有多个单位同时施工或不同专业交叉作业时，应共同拟定现场安全技术管理办法，做好协调，共同执行。

1.0.13 施工过程中应及时掌握气象、水文和地质灾害等相关信息，做好防范和应急工作。

1.0.14 建设各方应按规定进行安全生产检查，对事故隐患必须及时采取整改措施。

1.0.15 铁路桥涵工程施工中采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，必须制定相

应的安全技术措施，并对有关施工人员进行安全生产教育培训。

1.0.16 联调联试应纳入施工组织设计，保证必要的人员、机具及测试仪器的配备，并必须严格做到试车不施工，施工不试车。

1.0.17 营业线施工及有可能影响营业线运行安全的施工，必须严格执行现行国家及铁路有关安全生产及施工安全的规定。

1.0.18 本规程应与《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301配套使用。

1.0.19 铁路桥涵工程施工安全除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 建设各方应按《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009 第 2.1 节的规定，结合工程实际和项目特点，明确施工安全责任，制定施工安全措施，加强施工安全管理，有效预防事故发生。

2.1.2 建设各方应按《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009 第 2.2 节的规定做好施工安全管理工作。施工安全管理工作应按表 2.1.2进行检查并做好记录。

表 2.1.2 施工安全管理检查表

项目（工程）名称			
建设单位		项目负责人	
勘察设计单位		项目负责人	
监理单位		总监理工程师	
施工单位		项目负责人	
序号	检查项目	检查情况	
1	安全管理组织机构		
2	安全资源配置		
3	安全管理制度		
4	安全管理目标		
5	安全教育培训		
6	专项施工方案		
7	安全技术交底		
8	风险管理		
9	应急救援预案		
10			
检查单位：		被检查单位：	
负责人（签名）：		负责人（签名）：	
日 期： 年 月 日		日 期： 年 月 日	

2.1.3 建设各方应按《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009 第 2.3 节的规定做好施工安全技术工作。施工安全技术工作应按表 2.1.3进行检查并做好记录。

表 2.1.3 施工安全技术检查表

项目（工程）名称				
施工单位			项目负责人	
序号	检查内容及要求			检查情况
1	设计文件	设计文件齐全		
		设计文件现场核对		
2	安全技术标准	安全标准齐全、有效		
3	实施性施工组织设计	包含相应的安全技术措施		
		编制、审批程序符合要求		
4	专项施工方案	双壁钢围堰、吊箱围堰、深基坑、挖孔桩、沉井、高大模板、爬模、翻模、箱梁搬（提）运架设备安装和箱梁运架、 T梁运架、高压输电线路下运架梁、桥位制梁、钢梁架设、拱桥、桥梁转体、水上施工、跨越道路和营业线桥涵施工等应编制专项施工方案		
		编制、审批程序符合要求		
5	作业指导书	包含相应的安全操作要求		
		编制、审批程序符合要求		
6	安全技术交底	编制各级施工安全技术交底文件并按规定交底		
		交底记录签认齐全		
7	施工日志	施工安全情况记载真实完整		
8	机械设备	制定操作规程和维修保养计划		
		设备检验、鉴定记录		
		建立管理台帐		
9	施工安全协议	签订相关施工安全协议		
10	安全生产培训	按规定对管理人员和作业人员进行培训、考核并有记录		
		特种作业人员持证上岗		
11	安全检查	制定安全检查计划		
		检查、整改记录齐全		
12	大型临时工程及过渡工程	编制设计、施工方案		
		检查验收		

2.1.4 作业班组每班应按本规程各章节中“ 施工作业安全检查表 ”进行检查并做好

记录。

2.1.5 对安全检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 2.1.5 安全检查整改通知单

项目（工程）名称	
存在问题及整改要求： 限　年　月　日前整改完成 检查方：　　受检方： 检查人（签名）：　　接收人（签名）： 日　期：　　日　期：	
整改措施： 受检方负责人（签名）：　　计划完成日期：　年　月　日	
验证结果： 验证人(签名)：　　验证日期：　年　月　日	

2.1.6 建设各方应按《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009 第 2.5 节的规定对参建人员进行有针对性的培训，未经培训或培训不合格者不得上岗。

2.1.7 作业班组负责人在每天开工前，应进行班前安全讲话，向作业人员强调安全注意事项。

2.1.8 进入施工现场的所有人员，必须按规定佩戴相应的劳动防护用品。

2.2 水上施工

2.2.1 水上施工应符合国家关于海上和内河交通方面的有关规定。

2.2.2 施工单位应按照河道、航道的相关管理规定，编制跨河道专项施工方案，报监理和建设单位审查批准。建设单位负责组织办理在河道、航道内施工的各项手续。

2.2.3 在通航河道上施工影响通航安全时，应向所在地的海事管理机构提出施工作业

通航安全审核申请，取得《水上水下施工作业许可证》，并办理准予发布航行警告、航行通告的相关手续。

2.2.4 水上施工用船舶应取得经海事管理机构认可的船舶检验机构依法检验并持有合格的船舶检验证书，经海事管理机构依法登记并持有船舶登记证书。

2.2.5 施工用船舶应配备符合国务院交通主管部门规定的掌握水上交通安全技能的船员，并经海事管理机构考试合格，取得相应的适任证书或者其他适任证件。

2.2.6 水上施工应按照海事管理机构的意见，设置必要的安全作业区或警戒区，设置有关标志或配备警戒船。作业船舶或警戒船上应配备有效的通信设备，专人警戒应在指定的频道上守听。

2.2.7 施工单位应制定防汛安全专项预案并进行演练，并指定专人 24小时值班。

2.2.8 栈桥、施工平台等施工区域应布置禁航信号标志、临时航道设助航标志等。

2.2.9 施工使用的各种船只，应按相关规定设置航运标志，并备有救生、消防及靠绑设备，并加以保管。

2.2.10 水上施工应设专用救生船，并派人值班。

2.2.11 船上在夜间应有照明设备，没有照明设备的船只，应备有防风灯及电池灯具。

2.2.12 用船只接送施工人员时，应由船员确定人数，不得超员，乘船人员必须遵守乘船规则，穿着救生衣，服从船员和安全员指挥。船头、船尾、船帮上人员不得站立和骑坐。驾驶人员，不得私自操作。船上应备足够的救生设备。遇有雨雪、大风天气时，应设置防滑设施。

2.2.13 船必须按规定吨位装卸，不得偏载。装载的料具符合安全规定。船到位后，靠稳拴好，搭好跳板后，方可卸料。运料船之间的空隙，铺脚手板，或挂安全网，防止人员落水。

2.2.14 水上运输大型构件应符合下列规定：

1 驳船装卸、运输时，应考虑河道限宽、限高要求，符合航运部门的有关规定，船长必须事先熟悉运输航道和所运构件的特点。

2 装运构件时，应根据驳船的载运能力装载，不准超载，并均匀布载。大型构件放落到船仓，如构件重量不够，则应用重物压仓，以提高船只稳定性。

3 构件吊装入船后，应绑扎牢固，支垫平稳。驳船使用拖轮牵引转弯时，应减速，

防止离心力作用将人或重物甩入江河或导致船舶发生倾覆，并不得与其他建筑物碰撞而发生沉船事故。拖轮拖运构件时，应随时检查牵引索和大型构件的可靠性和稳定性，发现有异常现象时，应及时采取处理措施。

4 拖轮牵引构件时，应事先了解航线经过处的水深、流速、障碍物等情况，并制定拖轮牵引方案。如使用多只拖轮牵引时，应配备对讲机或移动电话等通讯器材，并有统一的指挥机构。

5 大型预制构件在水运中，应计算构件的稳定性及露出水面的高度，并不应小于浪高加 0.5m。

2.2.15 应定时与当地气象、水文站联系。当遇 6级以上大风或暴雨时，停止工作，并检查加固水面上的船只和锚缆等设施。如确有需要继续作业时，采取有效措施。

2.2.16 应制定渡船载人、载重及风级、雾天航行等安全规定。

2.2.17 遗留在航道内的碍航物，施工单位应在规定期限内完成清除工作。

2.2.18 水上施工作业应按表 2.2.18进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 2.2.18 水上施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		2.2.2	
4	施工手续办理		2.2.3	
5	施工用船舶及船上安全设施		2.2.4～ 2.2.6，2.2.9～ 2.2.11，2.2.13， 2.2.16	
6	安全作业区（或警戒区）		2.2.6	
7	防汛预案及演练		2.2.7	
8	船只运送人员		2.2.12	
9	水上运输大型构件	运输构件的高度、宽度	2.2.14	
		驳船载运能力	2.2.14	
		构件的稳定性	2.2.14， 2.2.14	
		航道调查	2.2.14	

		构件出水高度	2.2.14	
		拖船牵引稳定性	2.2.14，2.2.14	
10	防风防雨		2.2.15	
11	碍航物清理		2.2.17	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

2.3 潜水作业

2.3.1 潜水作业前潜水员应掌握下潜任务，下潜环境、工作部位、水深、流速、流向等对潜水员进行技术交底，并执行有关的安全操作规定。

2.3.2 潜水及加压前应对潜水设备进行检查，确认良好后方可进行作业。

2.3.3 供给潜水员呼吸用的气源纯度，必须符合国家有关规定。

2.3.4 潜水作业点的水面上不得进行起吊作业或有船只通过；在 2000m半径内不得进行爆破作业，在 200m半径内不得有抛锚、震动打桩、锤击打桩、空气幕沉井下沉、电击鱼类等作业。

2.3.5 水面有超过 4级浪时，不得进行潜水作业。

2.3.6 通风式重潜水作业应符合下列规定：

1 潜水员下潜或上升时，供气软管、信号绳、下潜导绳应分开。

2 潜水员不得在杂乱杆件档内穿越；不得穿越隔梁进入其他井孔。

3 检查或排除机动船推进器上的绞缠物时，应派专人在机房内看守。

4 水下作业面高低悬殊较大时，供气软管和信号绳应适量收紧。

5 信号绳和供气软管放出、收回的速度，应与潜水员下潜或上升的速度保持一致。

2.3.7 轻潜水作业应符合下列规定：

1 潜水时间应根据潜水深度计算确定。

2 深潜水时应配备潜水医生及必要的潜水减压设备。

2.3.8 流速大于 1m/s时进行潜水作业应符合下列规定：

1 潜水员的头盔面罩应加防护罩，压铅、潜水鞋、下潜导绳的坠砣应加重，供气软管、信号绳应作拉力试验。

2 潜水工作船应抛锚在潜水作业点上游。

3 下潜员应使用安全带，套在下潜导绳上下潜或上升；在水底，不得抛开导向绳，

应减少用气量，行走时应面向上游。

2.3.9 夜间潜水作业时，除潜水工作船、潜水平台应有照明外，还应安装照明度较大的灯具，照在潜水点的水面上。

2.3.10 炎热环境潜水作业时，潜水前应将储气筒充满压缩空气，储气筒上面应安装冷水管降温，待压缩空气冷却后再使用或用冷气泵供气；在沉井或管柱内潜水，应有通风设备。

2.3.11 寒冷环境潜水作业应符合下列规定：

1 潜水前供气管路应用压缩空气吹通几分钟，接头部位用棉垫包裹。

2 水面有浮冰时，供气软管、信号绳与断冰接触处应有防止磨损或割断的措施。

3 潜水梯的横撑、潜水员行走的路面或厚冰上，应有防滑的措施。

2.3.12 在水库中潜水作业时应派专人看守闸门点，在潜水员未出水之前，不得开启闸门。

2.3.13 在沉井、围堰内潜水作业应符合下列规定：

1 井内水位应高于沉井外的水位，多孔沉井各孔内的水位应一致。

2 井内壁不得有钢筋、扒钉头、铁钉头等外露；严禁潜水员穿越邻孔。

3 井内吸泥清基，吸泥机和高压射水枪的闸阀应派人看守，由潜水电话员指挥。

4 潜水员用手扶持吸泥机作业时，应制定安全防护措施，严禁用手和脚去探摸吸泥机头部或骑在吸泥机弯头上。

2.3.14 水下起吊作业应符合下列规定：

1 作业前应熟悉被起吊物件的结构、沉没原因，并制定打捞方案。

2 在起吊时，潜水员应将沉没物件拴牢，待潜水员上升出水后，方可起吊出水。

3 打捞沉船、钢结构、圆筒等物件时，严禁潜水员在沉船、钢架、圆筒内穿行。

4 潜水员不得在悬浮水中的物体上工作，不得从悬空物件和锚链下穿越。

2.3.15 水下焊接或切割作业应符合下列规定：

1 潜水员应熟练掌握焊接及切割技术和作业要领。

2 电焊钳、割刀把、电缆等必须绝缘，头盔外面和领盘应涂一层绝缘漆或包裹一层薄橡皮。

3 电路在水面部分应安装自动接触器或闸刀开关，由电话员看管。

2.3.16 水下爆破作业应符合下列规定：

1 潜水员应熟悉爆破器材的性能、操作技术和安全规定。

2 同一起爆中，不得使用不同型号的雷管。

3 引爆导线与电源之间，应安装闸刀开关，由专人看管。

4 炸药包密封后，潜水员应将炸药包随身带入水下，不得用绳传递。

5 发生“瞎炮”时应切断电源，15min后再下潜取出。

2.3.17 潜水作业应按表 2.3.17进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 2.3.17 潜水作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	技术交底	2.3.1	
2	潜水设备检查	2.3.2	
3	气源纯度	2.3.3	
4	作业环境	2.3.4	
5	水面浪级	2.3.5	
6	通风式重潜水作业	2.3.6	
7	轻潜水作业	2.3.7	
8	流速大于 1m/s时的潜水作业	2.3.8	
9	夜间潜水作业	2.3.9	
10	炎热环境潜水作业	2.3.10	
11	寒冷环境潜水作业	2.3.11	
12	水库中潜水作业	2.3.12	
13	围堰、沉井内潜水作业	2.3.13	
14	水下起吊作业	2.3.14	
15	水下焊接或切割作业	2.3.15	
16	水下爆破作业	2.3.16	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

2.4 跨越道路施工

2.4.1 跨越道路施工前，施工单位应编制跨越道路专项施工方案，报监理和建设单位审查批准。建设单位组织联系道路主管部门、公安机关交通管理部门协商办理施工或封锁道路的相关手续。

2.4.2 跨越道路施工应符合以下规定：

1 应根据道路交通的实际需要设置施工标志、路栏、锥形交通路标等安全设施，夜间应有反光或施工警告灯光信号，必要时应使用信号或派旗手管制交通。行车道前方应设置限位门架，禁止超高、超宽车辆通行，支架支墩应设置防撞墩加以保护。

2 对未中断交通的施工作业道路，施工单位应当协助当地公安机关交通管理部门做好交通安全监督检查，维护道路交通秩序。

3 跨越公路架设桥梁时，梁体落位前，应封锁该行车道交通，落位稳定后恢复交通。

4 应采取防护棚等防坠落设施以防止落物伤及行人和车辆。

5 施工作业完毕，施工单位应当迅速清除道路上的障碍物，消除安全隐患，经道路主管部门和公安机关交通管理部门验收合格，符合通行要求后，方可恢复通行。

2.4.3 跨越道路施工作业应按表 2.4.3进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 2.4.3 跨越道路施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	2.4.1	
4	施工手续办理	2.4.1	
5	施工警示标志	2.4.2	
6	夜间施工警示设施	2.4.2	
7	防撞设施	2.4.2	
8	交通安全指挥（疏导）	2.4.2	
9	跨道路架设桥梁	2.4.2	
10	防坠物设施	2.4.2	
11	障碍物清除	2.4.2	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

3 基　础

3.1 一般规定

3.1.1 基础施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 地下管线、地下构筑物等调查不明，盲目施工。

2 机械设备未按规定进行检查验收。

3 危险处所未按规定设置防护设施和警示标志。

4 围堰施工时，对其变形、渗水和冲刷等情况不进行监测或发现问题处理不及时。

5 钢板桩吊环焊接质量不合格。

6 双壁钢围堰的尺寸、强度、刚度、稳定性和锚定方法不能满足施工要求。

7 基坑开挖未按规定进行放坡。

8 基坑支护变形检查、处理不及时。

9 基坑降水影响周边建筑物，观测处理不及时。

10 打桩机或钻机基底不坚固。

11 挖孔桩护壁施工不及时。

12 承台施工时平台及支撑系统搭设、连接不牢固。

13 违规拆除沉井垫木。

14 违规进行爆破作业。

15 作业人员不按规定佩戴劳动防护用品。

16 施工现场违章用电。

17 水上施工无救生和消防等设施，无防汛措施。

3.1.2 双壁钢围堰、吊箱围堰、深基坑、挖孔桩及沉井施工前，应编制专项施工方案。

3.1.3 基础工程开工前，必须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，有碍施工时，应先进行加固防护或改移。

3.1.4 机械设备等在施工前应经检查验收合格后方可使用。

3.1.5 基坑、挖井、沉井、泥浆池、挖孔桩、浇筑后的钻孔桩四周必须设置护栏及明显的警示标志，夜间应悬挂示警红灯，非工作人员不得入内。钻、挖孔桩停止施工时，孔口应加盖防护（如图 3.1.5所示）。

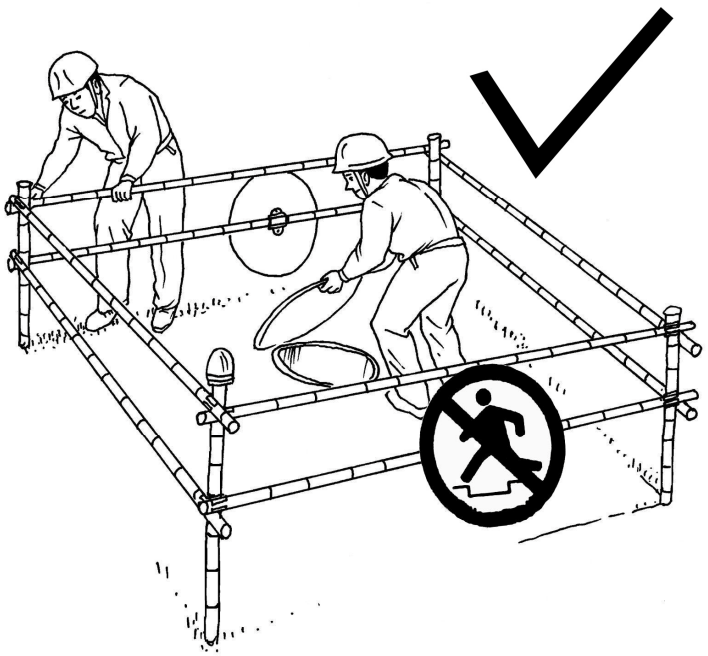

图 3.1.5 钻、挖孔桩防护

3.1.6 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。

3.1.7 在不稳定的土或砂土中采用吸泥、吹砂等方法下沉围堰或沉井时，应备有向围堰（沉井）内补水的设备，保持围堰（沉井）内外水压平衡，防止翻砂。吸泥器应均匀移动作业，防止吸泥过深，造成结构下沉偏斜。

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

3.1.9 桥涵地基处理应符合《铁路路基工程施工安全技术规程》 TB10432-2009 有关规定的要求。

3.1.10 桥涵基础施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、危险物品管理、季节性施工、钢筋、模板和混凝土施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009的相关规定。

3.2 围　堰

3.2.1 围堰应经设计检算，围堰结构应能承受水、土和外来的压力，并防水严密。

3.2.2 围堰顶高出施工期间可能出现的最高水位的高度，应根据水文、地质及施工需要等实际情况确定。

3.2.3 围堰施工过程中，应加强对其变形、渗水和冲刷情况的监测，发现异常应及时处理。

（Ⅰ）土、石围堰

3.2.4 土、石围堰填筑宽度应满足承受水压力和流水冲刷的要求。围堰外侧迎水面应采取防冲刷措施。

3.2.5 围堰填筑内侧坡脚与基坑开挖边缘距离应根据河床土质和基坑深度而定，且不得小于 1.0m。

3.2.6 当河床横坡较大时，应在围堰外侧打设防滑桩，在桩内侧放入竹笆后堆码土袋围堰。

3.2.7 采用吸泥船吹砂筑岛，作业区内严禁其他船舶和无关人员进入。不得在承载吸泥管道的浮筒上行走。

3.2.8 钢筋笼卵（片）石围堰，钢筋笼下水时应打桩固牢。

（Ⅱ）钢板桩围堰

3.2.9 水中插打钢板桩，必须有安全可靠的打桩船或工作平台，四周设安全防护。

3.2.10 吊桩时吊点位置不得低于桩顶以下 1/3桩长处。

3.2.11 钢板桩组拼插打，应沿桩长设置横向夹板，确保组拼钢板桩刚度，夹板间距视具体情况确定；严禁将吊具拴在钢板桩夹具上或捆在钢板桩上进行吊装。

3.2.12 钢板桩吊环的直径和焊接长度应通过计算确定。施工时必须确保吊环的焊接质量，并必须进行试吊方可正式起吊。

3.2.13 起吊钢板桩时，应拴好溜绳；吊起钢板桩未就位前，桩位附近不得站人。

3.2.14 桩帽（垫）与钢板桩连接牢固，初始阶段应轻打贯入，桩帽（垫）变形时，应及时更换。

3.2.15 钢板桩插进锁口后，因锁口阻力不能插放到位而需桩锤压插时，应控制桩锤下落行程，防止桩锤随钢板桩突然下滑。

3.2.16 拔桩时应符合下列规定：

1 拔桩前应向围堰内灌水，使围堰内外水位基本相等；从下游开始，向上游依次进行。

2 拔桩设备应有超载限制器，严禁超载硬拔。

3 钢板桩顶层围檩不得一次性预先拆除，应拆除一组拔一组。

4 拔桩前应拴好溜绳，拔桩作业，机械作业范围及桩位附近不得站人。

（III）双壁钢围堰

3.2.17 双壁钢围堰应进行专门设计，围堰的尺寸、强度、刚度及结构稳定性、锚碇方法等应满足设计及施工要求。

3.2.18 在壁板或隔板内焊接钢围堰时，应采用机械通风，舱内的空气温度不得超过25℃，二氧化碳等有害气体的浓度含量不得超过 1.0%

3.2.19 在浮船或浮箱上组装钢围堰时，四周应设置缆风绳，并下锚固定，在锚碇线路上应设浮标。船锚在施放时，位置应准确，并要采取措施，防止下锚时锚链（绳）缠绕或刮伤人。浮船及浮箱上，应备有足够数量的救生及防火设备。

3.2.20 当双壁钢围堰使用两台以上吊车或吊船起吊时，其吊点、吊具及围堰加固应进行设计。应先试吊，起吊时应设专人统一指挥。

3.2.21 双壁钢围堰在浮运前应对定位船、导向船上的马口、系缆桩、复式滑车组、绞车、固定座、钢丝绳、连接设备、起吊塔架、水上供电、通讯以及导向船压舱等进行全面检查，确认合格后，方可使用。

3.2.22 双壁钢围堰浮运前，应与气象、水文站（台）联系，掌握天气和水文情况，并向海事部门办好封锁航道手续。浮运时，应选择风小、正常流速、无雨的白天进行。

3.2.23 双壁钢围堰浮运过程中，应有救生船并配备救生、消防及通讯设施设备；围堰到位下锚时，应防止锚链（绳）缠绕或刮伤人。围堰着床前，应根据水位的涨落情况，随时调整锚缆的受力状态。锚碇系统应派专人负责检查。

3.2.24 双壁钢围堰接高下沉加载时，应对称均匀加载，采取缆风绳加固等措施，防止围堰倾斜。围堰顶应高出施工期间可能出现的最高水位，有涨潮或风浪时应适当加高。

3.2.25 双壁钢围堰内取土下沉时，抓泥斗不得碰撞钢围堰侧壁。钢围堰落床尚未稳定前，应防止往来船舶、飘流物等碰撞导向船、浮标和锚索等。

3.2.26 需要水下爆破时，应符合本规程第 2.3.16条和现行国家标准《爆破安全规程》(GB6722)的有关规定。

3.2.27 水下切割拆除双壁钢围堰时，应符合本规程第 2.10节的有关规定。当围堰切割成上、下两节时，在连接构件处，应装倒插连接装置，并加设支撑。在吊卸时，起吊绳不得反弹。

（Ⅳ）吊箱围堰

3.2.28 吊箱围堰应进行专门设计。其强度、刚度及吊装方法应满足施工要求，并做好抗浮力和防漏水设计。围堰的支撑体系应满足吊装整体吊箱围堰和浇筑封底混凝土整体受力的需要。围堰的底板结构应满足浇筑水下封底混凝土和抽水浇筑承台混凝土时的受力需要。

3.2.29 在船上组装、整体浮运吊装应符合本规程第 3.2.19条～第 3.2.23条的有关规定。

3.2.30 在平台上组装时，底板、侧板应连接牢固，并有可靠的防漏水措施。采用多吊点同步吊放，整体下落时，应使各吊杆受力均匀。对吊点的受力焊缝应进行探伤检查。

3.2.31 封底混凝土应采用多导管对称浇筑，厚度应均匀。抽水过程中应加强观测，若有异常，及时处理。采用水密板封底时结构接缝应满足水密要求，并采取措施防止吊箱上浮。

3.2.32 在单壁钢吊箱内抽水时，应及时设置内支撑，保证围堰结构的稳定。

3.2.33 水下拆除钢吊箱时，应符合本规程第 2.10节的有关规定。

3.2.34 围堰施工作业应按表 3.2.34进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 3.2.34 围堰施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	施工调查		3.1.3	
4	机械设备验收		3.1.4	
5	围堰观测		3.2.3	
6	土、石围堰	围堰设计	3.2.1，3.2.2	
		围堰填筑宽度	3.2.4	
		迎水面防冲刷措施	3.2.4	
		围堰填筑内侧坡脚与基坑开挖边缘距离	3.2.5	
		河床横坡较大时的围堰防护	3.2.6	

		吸泥船吹砂筑岛	3.2.7	
		钢筋笼卵（片）石围堰	3.2.8	
7	钢板桩围堰	水中插打钢板桩	3.2.10	
		吊桩吊点位置	3.2.10	
		钢板桩组拼插打	3.2.11	
		钢板桩吊环	3.2.12	
		钢板桩起吊	3.2.13	
		桩帽（垫）	3.2.14	
		桩锤压插钢板桩	3.2.15	
		拔桩	3.2.16	
8	双壁钢围堰	专项施工方案	3.1.2	
		围堰设计	3.2.17	
		钢围堰焊接通风	3.2.18	
		围堰组装用浮船（浮箱）	3.2.19	
		双机起吊钢围堰	3.2.20	
		浮运前准备工作	3.2.21，3.2.22	
		浮运围堰	3.2.23	
		围堰下沉和接高	3.2.23，3.2.24，3.2.25	
		水下爆破	3.2.26	
		水下拆除围堰	3.2.27	
9	吊箱围堰	专项施工方案	3.1.2	
		围堰设计	3.2.28	
		船上组装围堰及围堰浮运、吊装	3.2.29	
		平台上组装围堰	3.2.30	
		围堰封底	3.2.31	
		单壁钢吊箱内抽水	3.2.32	
		水下拆除钢吊箱	3.2.33	
10	水上施工		2.2.1～2.2.17	
11	潜水作业		2.3.1～2.3.16	
12	起重吊装		3.1.10	
13	施工用电		3.1.10	
14	现场防火		3.1.10	
15	危险物品管理		3.1.10	
16	防风		3.1.8，3.1.10	
17	季节性施工		3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

3.3 明挖基础

3.3.1 深基坑施工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，预防基坑安全事故的发生。

（Ⅰ）放坡开挖

3.3.2 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。

3.3.3 基坑顶面四周应开挖排水沟，防止地表水流入基坑。

3.3.4 开挖基坑应视地质和水文情况、基坑深度按规定坡度分层进行。严禁采用局部开挖深坑，从底层向四周掏土的方法施工。

3.3.5 基坑顶有动载时，坑口边缘与动载间的安全距离应根据基坑深度、坡度、地质和水文条件及动载大小等情况确定，且均不应小于 1.0m 弃土堆坡脚与坑口边缘的距离不得影响基坑边坡的稳定。

3.3.6 在土石松动地层或在粉、细砂层中开挖基坑时，应先做好安全防护设施；软基开挖必须进行支护。当基坑开挖需要爆破时，应执行现行国家标准《爆破安全规程》（GB6722）的规定。

3.3.7 采用垂直运输出土时，应每班检查吊斗绳索、挂钩、机具等是否完好牢固。装土或卸土后必须将斗门关好，斗门扣件应有防脱措施。吊斗升降时，坑内作业人员应躲离吊斗升降移动范围以外。吊斗不使用时，应及时摘下，不得悬挂。

3.3.8 基坑开挖时，应观测坡面稳定情况。当发现坑沿顶面出现裂缝、坑壁松塌或遇涌水、涌砂时，应立即停止施工，加固处理后，方可继续施工。

3.3.9 采用天然冻结法开挖基坑时，必须根据地质、水文、气象等实际情况，制定施工安全技术措施。开挖时应分层冻结，逐层开挖，严禁破坏周边冻结层，并且应在冻融前完成基础工程施工。

（Ⅱ）支护开挖

3.3.10 当基坑边坡不能自稳并受地下水影响，或因条件限制不能放坡时，必须对坑壁进行支护加固后开挖。

3.3.11 挡板护壁施工应符合下列规定：

1 基坑每层开挖深度应根据地质情况确定，并应边挖边支。

2 支撑结构应随时检查，发现变形，及时加固或更换。支撑拆除时应自下而上，待下层支撑拆除并回填土后，再拆除上层支撑。

3 用吊斗出土，应有防护措施，吊斗不得碰撞支撑。

3.3.12 排桩支护施工应符合下列规定：

1 排桩支护结构应进行设计检算，并按设计施工，严格遵守先支撑后开挖的原则。

2 钢支撑的连接必须牢固、顺直；钢支撑端头与冠梁或腰梁的连接应能满足支撑端头局部稳定和传递支撑力的要求，支撑端面与支撑轴线不垂直时，应采取构造措施承受支撑与冠梁或腰梁之间的剪力；拉锚应做抗拔试验，确保锚固稳定可靠。

3 当地下水位高于基坑底面时，应先行降水或在排桩外围施工隔水帷幕后再开挖基坑。

3.3.13 锚喷支护施工应符合下列规定：

1 喷射混凝土作业前应检查现场环境、管路、接头、压力表及安全阀。作业过程中应设专人指挥，专人操作喷射设备。严禁喷射过程中碾压、踩踏管路。

2 根据土质与渗水情况，每次下挖后应及时喷护，对无水或少水坑壁，喷射顺序应由下而上，但对渗水的坑壁应由上而下。喷射混凝土终凝 2h后，应进行湿润养护。

3 喷射混凝土时，喷嘴不得面对有人方向，喷射机发生故障时，应先停风、水后再处理。

4 锚杆施工所用的钢材、锚具、砂浆等材料和钻孔、张拉、注浆设备等均应按国家有关规定进行检验。

5 锚杆施工前应进行现场拉拔试验、锚杆群锚效果试验等，以判明锚杆能否满足设计要求的性能。

6 锚杆锚固段的强度达到设计要求后方可进行张拉，锚杆锁定应按设计要求进行；锚杆的张拉顺序应考虑对临近锚杆的影响。

（III）基坑降、排水

3.3.14 基坑防水和降、排水施工应进行方案设计。

3.3.15 基坑降、排水时，对周边的建（构）筑物应加强观测，必要时采取防范措施。

3.3.16 在降、排水过程中，当出现大量涌砂、涌水、坑壁坍塌等情况时，应停止抽水，采取加固措施。

3.3.17 拆除多层井点应自底层开始逐层向上进行，在下层井点拆除中，上部各层井点应继续抽水。

3.3.18 在地下水位较高，基坑降、排水措施效果不佳时应考虑在基坑围护结构外围设置隔水帷幕。

3.3.19 明挖基础施工作业应按表 3.3.19进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 3.3.19 明挖基础施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	施工调查		3.1.3	
4	机械设备验收		3.1.4	
5	基坑护栏及警示设施		3.1.5	
6	深基坑专项施工方案		3.1.2	
7	深基坑施工监测		3.3.1	
8	开挖方案选择		3.3.10	
9	放坡开挖	对邻近建（构）筑物、设施等的影响	3.3.2	
		地面排水	3.3.3	
		开挖方法	3.3.4	
		坑顶安全距离	3.3.5	
		特殊地层及软基开挖	3.3.6	
		爆破作业	3.3.6	
		垂直出土	3.3.7	
		边坡安全监测	3.3.8	
		冻结法施工	3.3.9	
10	挡板护壁	分层开挖深度	3.3.11	
		支护及时性	3.3.11	
		支撑结构	3.3.11	
		支撑结构拆除	3.3.11	
		吊斗出土	3.3.11	
11	排桩支护	设计检算	3.3.12	
		支撑和开挖顺序	3.3.12	
		钢支撑连接	3.3.12	
		钢支撑端头与冠梁或腰梁的连接	3.3.12	

		拉锚系统	3.3.12	
		基坑降水或隔水	3.3.12	
12	锚喷支护	喷射混凝土施工	3.3.13	
		锚杆施工	3.3.13	
13	基坑降、排水	降水方案设计	3.3.14	
		周边建（构）筑物观测	3.3.15	
		异常情况处理	3.3.16	
		多层井点拆除	3.3.17	
		隔水帷幕	3.3.18	
14	施工用电		3.1.10	
15	现场防火		3.1.10	
16	危险物品管理		3.1.10	
17	季节性施工		3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

3.4 沉　桩

（Ⅰ）锤击沉桩

3.4.1 锤击沉桩应考虑对邻近建（构）筑物和周边土体的影响，对其沉降和位移应进行观测，发现异常时应停止沉桩并研究处理。

3.4.2 打桩机的移动轨道应铺设平顺、轨距正确，轨道钉牢，钢轨端部应设止轮器。

3.4.3 有潮汐的水域，应采用固定平台或专用打桩船。水上打桩平台应与打桩机底座连接牢固。当采用专用打桩船沉桩时，桩架与船体的连接和船体的锚碇应牢固。当其他船舶通过施工区，船行波影响打桩船稳定性时，应暂停沉桩。

3.4.4 桩的吊点应符合设计要求。吊桩时应在桩上拴好溜绳，不得与桩锤或桩机碰撞。

3.4.5 在起吊桩或桩锤时，作业人员不得在吊钩下或桩架龙门口停留。

3.4.6 接长钢筋混凝土管桩时，严禁把手伸入桩头和法兰螺栓孔中。

3.4.7 管桩打好后，应随即将桩口盖好。

3.4.8 在沉桩过程中，遇地基沉陷、桩机倾斜、吊具损坏，必须立即停止施工，采取措施。

3.4.9 打桩机在工作时，严禁进行任何维修。严禁桩锤在悬挂状态下进行检查维修。

3.4.10 打桩机移动时，机体应平稳，桩锤应放在机架的最低位置。采用滚杠滑移打桩机时，工作人员不得在打桩机架内操作。

（II）振动沉桩

3.4.11 振动打桩机与桩帽及桩的连接螺栓，应上满拧紧。每振动一次必须进行检查。若有松动，应予处理。

3.4.12 用起重机具悬吊振动锤沉桩时，其吊钩上方应有防松脱的保护装置，并应控制吊钩下降速度与沉桩速度一致，保持桩身稳定。

3.4.13 在沉桩过程中，遇有桩倾斜、回跳，打桩机有异声及其它异常情况时，应立即停振，查明原因处理后方可继续施工。

3.4.14 振动下沉过程中，严禁进行机械保养维修。

3.4.15 桩机停止作业后，应立即切断动力源。

（III）静压沉桩

3.4.16 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。

3.4.17 桩的吊点应符合设计要求。吊桩时应在桩上栓好溜绳，不得碰撞桩机。

3.4.18 在起吊桩或压桩时，作业人员不得在吊钩或桩架下停留。

3.4.19 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。

3.4.20 压桩机严禁超负荷运行。当压桩阻力超过压桩机能力时，应立即停止施工，避免发生断桩或倒架事故。

（IV）射水辅助沉桩

3.4.21 采用高压射水辅助沉桩施工时，应防止沉桩急剧下沉，造成桩身和桩架倾斜，射水沉桩时，应待桩身入土达到稳定时再射水。

3.4.22 采用高压水泵等辅助沉桩措施，高压水泵的压力表、安全阀、水泵、输水管道及水压大小应符合安全要求。高压射水辅助沉桩，应根据地质情况，采用相应水压。

3.4.23 靠近既有桥梁部位的基桩，不得采用射水辅助沉桩。

3.4.24 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。施工中严禁射水管口对人、设备和设施。

3.4.25 沉桩施工作业应按表 3.4.25进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪

验证。

表 3.4.25 沉桩施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	施工调查	3.1.3	
4	机械设备验收	3.1.4	
5	水上平台施工	3.1.8	
6	锤击沉桩 邻近建（构）筑物观测	3.4.1	
	桩机移动轨道	3.4.2	
	水上打桩平台	3.4.3	
	打桩船	3.4.3	
	吊桩	3.4.4	
	作业人员站立位置	3.4.5	
	管桩接长	3.4.6	
	管桩桩口防护	3.4.7	
	异常情况处理	3.4.8	
	设备维修	3.4.9	
	桩机移动	3.4.10	
7	振动沉桩 桩机、桩帽及桩的连接	3.4.11	
	起重机悬吊振动桩锤沉桩	3.4.12	
	异常情况处理	3.4.13	
	设备维修	3.4.14	
	停止作业后工作	3.4.15	
8	静压沉桩 设备选用	3.4.16	
	吊桩	3.4.17	
	作业人员站立位置	3.4.18	
	压桩	3.4.19，3.4.20	
	异常情况处理	3.4.19，3.4.20	
9	射水辅助沉桩 射水时机	3.4.21	
	射水压力	3.4.22	
	高压水泵	3.4.22	
	靠近既有桥梁施工	3.4.23	
	排水设施	3.4.24	
	射水管口	3.4.24	
10	水上施工	2.2.1～2.2.17	
11	起重吊装	3.1.10	

12	施工用电	3.1.10	
13	现场防火	3.1.10	
14	危险物品管理	3.1.10	
15	防风	3.1.10	
16	季节性施工	3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

3.5 钻孔桩

3.5.1 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。

3.5.2 钻机安装时，机架应垫平，保持稳定，不得产生位移或沉陷，钻架顶端应用缆风绳对称张拉，地锚应牢固。

3.5.3 钻孔时，钻速不得过快或骤然变速；孔内弃土不得堆积在钻孔周围。

3.5.4 停钻后，钻头应提出孔外安全放置。

3.5.5 在高压线或营业线附近施工，应有防触电和防设备倾覆措施。

（Ⅰ）冲击钻机造孔

3.5.6 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。吊钻头用的钢丝绳无死弯、无断丝（如图 3.5.6所示），安全系数不应小于 12；钢丝绳松弛度应适宜，并制动良好；钢丝绳卡数量与钢丝绳直径相匹配。

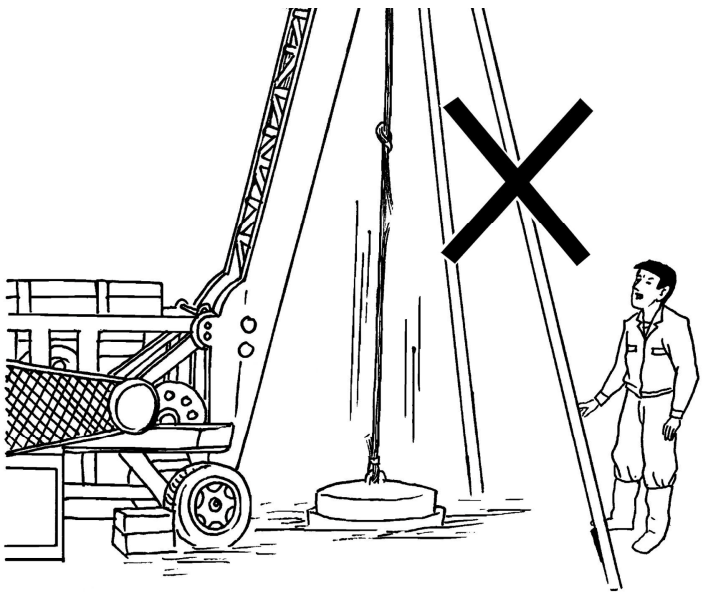

图 3.5.6　钢丝绳应无死弯、无断丝

3.5.7 冲孔时，非作业人员不得进人冲击区域范围内。当检测钻孔或吊泥浆出孔时，钻头应放置在安全位置。

3.5.8 提升钻头到接近护筒底缘时，应减速平稳提升。

（II）旋转钻机造孔

3.5.9 钻进时，高压胶管下不得站人。水龙头与胶管连接处应用双夹卡住。钻机旋转时，不得提升钻杆。加接钻杆时，联结螺栓严禁用普通螺栓代替。

3.5.10 钻机移动时，不得挤压电缆线和风水管路。

3.5.11 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，以保证安全运转。

（III）套管钻机造孔

3.5.12 在钻孔作业中高压软管不得与机架接触。导管加接时，机体应支垫平稳，不得下沉歪斜。

3.5.13 开挖时，当冲抓钻头脱离皇冠后，上导向环应快速放绳，防止钢丝绳被折断，制动装置应安全可靠。

3.5.14 清孔使用的高压水或高压风的管路接头，应连接牢固，并能承受水、风压力。

（IV）旋挖钻机造孔

3.5.15 钻孔作业过程中，应观察主机所在地面和支腿支承处地面变化情况，发现下沉现象应及时停机处理。因故停机时间较长时，应将套管口保险钩挂牢。

3.5.16 发生卡钻时，不得强提，应查明原因，尽快处理。

3.5.17 发生卡钻、掉钻时，严禁人员进入没有护筒或其他防护设施的钻孔内。必须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、防溺、防埋等安全设施后，方可进入，并应有专人负责现场指挥。

3.5.18 旋挖钻机场内转移前，应预先对转移线路进行检查，根据转移路线状况，采取相应的防护措施。转移时应有专人指挥。

（V）岩溶地质条件下钻孔

3.5.19 岩溶地质区域应按设计要求对不良地质进行处理，必要时应增加地质勘探。应通过物检、取芯或连通试验来检测处理效果，达到规定要求后方可开钻。

3.5.20 钻孔前，制定专项安全措施，备足钻孔泥浆及填充材料等应急物资。

3.5.21 施工时，禁止抽取岩溶地质条件地区的地下水。

（Ⅵ）钢筋笼、混凝土

3.5.22 钢筋笼吊装前，应采取措施防止其产生过大变形。

3.5.23 钢筋笼孔口连接时，孔内钢筋笼应固定牢靠，钢筋连接人员与起重操作人员应协调一致。

3.5.24 水下浇筑混凝土应符合下列规定：

1 水下浇筑混凝土时，应搭设浇筑工作平台，并设井口防护，确保施工操作人员安全。

2 拆卸导管时，应在导管完全松开后，方可起吊移开；采用人工抬运导管时，应有防滑措施。

（Ⅶ）深水钻孔桩固定平台

3.5.25 应根据桥位处水文、地质、气候条件和施工荷载进行专项设计，并设置防撞设施。

3.5.26 平台钢管桩之间及顶部纵横梁之间的联结系应焊接牢固，形成整体。平台顶面应满铺防滑钢板，并应有防火、救生等安全设施，四周应设置防护栏杆和防护网。

3.5.27 平台高度应高出施工期间可能出现的最高水位（包括浪高）1.5m以上。

3.5.28 夜间施工时应设置灯光照明，照明灯光应避免强光直射江面，影响船舶驾驶人员的瞭望。临时航道设置助航标志，与施工无关的船只严禁进入作业区。

3.5.29 对平台钢管桩的冲刷深度应进行观测，必要时对桩基采取防冲刷措施。

3.5.30 钻孔桩施工作业应按表 3.5.30进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 3.5.30 钻孔桩施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	施工调查	3.1.3	
4	机械设备验收	3.1.4	
5	泥浆池护栏及警示设施	3.1.5	
6	桩口加盖防护	3.1.5	
7	钻机工作场地和走行道路	3.5.1	

8	钻机安装和固定		3.5.2	
9	钻速控制		3.5.3	
10	弃碴处理		3.5.3	
11	停钻后钻头位置		3.5.4	
12	高压线或营业线附近施工		3.5.5	
13	冲击钻机造孔	钢丝绳	3.5.6	
		作业人员站立位置	3.5.7	
		钻头提升	3.5.8	
14	旋转钻机造孔	作业人员站立位置	3.5.9	
		水龙头与胶管的连接	3.5.9	
		钻杆提升	3.5.9	
		接长钻杆	3.5.9	
		钻机移动	3.5.10	
		潜水钻机钻孔	3.5.11	
15	套管钻机造孔	高压软管与机架位置	3.5.12	
		导管加接	3.5.12	
		冲抓造孔	3.5.13	
		清孔	3.5.14	
16	旋挖钻机造孔	地面下沉观测	3.5.15	
		卡钻、掉钻处理	3.5.16，3.5.17	
		钻机场内转移	3.5.18	
17	岩溶地质条件下钻孔	岩溶地质处理	3.5.19	
		专项安全措施及应急物资	3.5.20	
		地下水抽取	3.5.21	
18	钢筋笼、混凝土	钢筋笼吊装	3.5.22	
		钢筋笼连接	3.5.23	
		水下浇筑混凝土	3.5.24	
19	深水钻孔桩固定平台	深水施工平台设计	3.5.25	
		平台钢管桩连接加固	3.5.26	
		平台顶面安全设施	3.5.26	
		平台高度	3.5.27	
		夜间施工	3.5.28	
		平台钢管桩冲刷防护	3.5.29	
20	水上施工		2.2.1～2.2.17	
21	起重吊装		3.1.10	
22	施工用电		3.1.10	
23	现场防火		3.1.10	
24	防风		3.1.8，3.1.10	
25	季节性施工		3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

3.6 挖孔桩（挖井）

3.6.1 设计为非人工挖孔成孔的桩基础，未经设计、监理和建设单位同意，严禁采用人工挖孔施工。

3.6.2 孔口围圈应高出地面 0.3m以上，并设防护栏。夜间作业时应悬挂示警红灯。

3.6.3 孔内作业人员必须戴好安全帽，挂好安全绳，穿好绝缘胶鞋，人员上下不得携带任何工具和材料。孔内必须设置应急软梯。

3.6.4 孔内作业时，孔口必须有专人看守，随时与孔内人员保持联系，并随时注意护壁变化及孔底施工情况，发现异常时，应立即协助孔内人员撤出。

3.6.5 绞车、绞绳、吊斗、卷扬机等机具必须经常检查维修。孔内应设置护盖等防止物体坠落的设施。孔内照明应采用低压行灯。起吊设备必须有限位器和防脱钩装置。

3.6.6 护壁施工应符合设计要求。当采用混凝土护壁时，应随挖随护，每一循环进尺不得超过 1m，开挖后必须随即施作钢筋混凝土护壁。护壁经验收合格且在混凝土强度达到 2.5MPa后，方可继续下挖。

3.6.7 弃碴应及时运走，不得堆在孔口周围。

3.6.8 桩孔内岩石需要爆破时应采用小直径浅孔微差爆破，严格控制装药量，孔口应加防护盖，以防止石渣飞出。一孔进行爆破，邻近孔的作业人员应撤离至安全地带。

3.6.9 孔内通风及排水应符合下列规定：

1 空气污染超过现行的《大气环境质量标准》GBHZ-1-82规定空气污染三级标准浓度值时，如没有安全可靠的措施不得采取人工挖孔作业。

2 应经常检查有害气体浓度，二氧化碳含量超过 0.1%时，其它有害气体超过允许浓度或孔深超过 10m时，均应采用机械通风措施。

3 爆破后要迅速排烟，及时清除松动石块、土块。

4 孔内积水应及时抽排。

3.6.10 挖井施工应符合下列规定：

1 井口防护应符合本规程第 3.6.2条的规定。

2 垂直提升出土，应符合本规程第 3.3.7条的规定。

3 采用钢筋混凝土围圈护壁时，顶层应一次整体浇筑，向下应根据地质情况，控制开挖高度、长度，并随挖随浇筑护壁混凝土。

4 井壁应设置上下井筒的爬梯等安全设施。

5 井外机械开挖时，机械至坑边应有必要的安全距离，防止挤压损坏围圈。

6 井内机械开挖时，作业人员不得站在机械作业半径范围以内。

3.6.11 挖孔桩（挖井）施工作业应按表 3.6.11进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 3.6.11 挖孔桩（挖井）施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	施工调查		3.1.3	
4	设备验收		3.1.4	
5	专项施工方案		3.1.2	
6	孔口防护	孔口围圈高度	3.6.2	
		孔口警示设施	3.6.2	
		孔口专人看守	3.6.4	
		桩口加盖防护	3.1.5	
7	施工机具、起吊设备		3.6.5	
8	孔内防坠落设施		3.6.5	
9	孔内照明		3.6.5	
10	护壁施工		3.6.6	
11	弃碴堆放		3.6.7	
12	孔内爆破		3.6.8	
13	孔内通风		3.6.9	
14	孔内排水		3.6.9	
15	挖井		3.6.10	
16	钢筋笼、混凝土		3.5.22～3.5.24	
17	起重吊装		3.1.10	
18	施工用电		3.1.10	
19	现场防火		3.1.10	
20	危险物品管理		3.1.10	
21	季节性施工		3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

3.7 承台

3.7.1 修筑承台的围堰应符合本规程第 3.2节的有关规定；基坑开挖应符合本规程第3.3节的有关规定。

3.7.2 搭设的操作平台及支撑系统应连接牢固，并能承受所有施工人员、机具和用料的重量。

3.7.3 在围堰内除土、吸泥或抽水时，应经常检查围堰稳定情况及围堰内冲刷情况，并有防止围堰倾斜的措施。

3.7.4 凿除超灌桩头混凝土应符合下列规定：

1 凿除应自上而下顺序进行。

2 两人作业时，应相互呼应，协调配合，多人作业时应设专人指挥。

3 使用风动工具必须严格按操作规程进行作业，并佩戴防护用品。

4 手工凿除时，大锤必须安装牢固，扶钎人应使用夹具，不得徒手扶钎，使锤人不得戴手套，不得与扶钎人面对面操作。

5 应及时清除拆除的碎块。

3.7.5 高承台结构中，当承台及墩身混凝土浇筑完成后，应将承台顶面以上的钢结构切除，不得危及通航船只的安全及造成洪水期漂浮物堆积。

3.7.6 承台施工作业应按表 3.7.6进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 3.7.6 承台施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	施工调查		3.1.3	
4	设备验收		3.1.4	
5	围堰		3.7.1	
6	基坑开挖		3.7.1	
7	基坑护栏及警示设施		3.1.5	
8	操作平台及支撑系统		3.7.2	
9	围堰内除土、吸泥或抽水		3.1.7，3.7.3	
10	凿除超灌桩头	凿除顺序	3.7.4	
		作业指挥和配合	3.7.4	

	混凝土	风动工具使用	3.7.4	
		手工凿除作业	3.7.4	
		碎块清理	3.7.4	
11	钢筋施工		3.1.10	
12	模板施工		3.1.10	
13	混凝土施工		3.1.10	
14	起重吊装		3.1.10	
15	施工用电		3.1.10	
16	现场防火		3.1.10	
17	防风		3.1.10	
18	季节性施工		3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

3.8 沉　井

（Ⅰ）筑岛沉井

3.8.1 筑岛围堰应牢固，其地基承载力应满足设计要求，防止冲刷造成塌陷。

3.8.2 制造底节沉井时，脚手架平台应搭设牢固，模板支撑应牢固。

3.8.3 拆除沉井垫木应符合下列规定：

1 混凝土强度应能满足设计规定的沉井抽垫受力的要求。

2 拆除垫木应分区、依次、对称、同步的进行。拆除垫木后，应随即用沙土回填捣实，拆除垫木时应防止沉井偏斜。

3 定位支垫处垫木，应最后同时抽出。

4 拆除沉井模板及垫木时，应派专人在沉井外观察和指挥。

3.8.4 沉井下沉时，不得先挖沉井外圈土，应在刃脚处均匀掘进，保持沉井均衡下沉。在沉井刃脚或井内横隔墙附近开挖时，不得有人停留。

3.8.5 井下操作人员必须配齐安全防护用品。井内要有充足的安全照明设施。沉井各室均应悬挂钢梯及安全绳。涌水、涌砂量大时，井内施工人员应及时撤离。

3.8.6 井上搭设的抽水机台座（架）必须安装牢靠。电路应使用防水胶线，防止漏电。

3.8.7 沉井顶面应设安全防护围拦。井顶上的机具应设防护挡板。

3.8.8 用吊斗出土时，斗梁与吊勾应封绑牢固，并应经检查斗梁、斗门等磨损情况，损伤部位应更换或加固。吊斗升降时，井顶指挥人员应通知井下人员暂时避开。

3.8.9 采用空气幕下沉沉井时，空压机储气罐等应由专人操作。储气罐放置地点应通风，严禁日光曝晒和高温烘烤。

（II）浮式沉井

3.8.10 浮式沉井在下水前，底节应做水密性试验，其余各节应进行水密性检查，合格后方可下水。

3.8.11 浮式沉井的气筒应按压力容器的安全监察规程检查，合格后方准使用；沉井的临时性井底应作水密性检查。

3.8.12 浮式沉井下水前，应制定下水方案。当采用起吊下水时，应对起重设备合理配置使其受力均匀；当河岸有适合坡度，采用滑移、牵引等措施下水时，下滑速度应缓慢，沉井后侧应始终以溜绳控制，严防倾覆及损伤。

3.8.13 船上（或支架平台上）制造完成的浮式沉井，下水应在水面波浪较小时进行，当有船只驶过时，应暂缓入水。

3.8.14 导向船、定位船连接时，不得发生剧烈碰撞，汛期应经常检查锚碇系统。

3.8.15 浮式沉井在悬浮状态下的接高和下沉应符合下列规定：

1 沉井在悬浮状态下的施工各阶段，应随时观测沉井的稳定性和出水高度。

2 接高时，必须均匀对称加载，沉井顶面应高出施工时水位 1.5m以上。

3 应随时观测墩位处河床冲刷情况，必要时采取防护措施。

4 带气筒的浮式沉井，气筒应加强防护。

5 临时性井底的浮式沉井及浮式双壁沉井，应控制各灌水隔舱的水头差。

6 浮式沉井定位落床前，应考虑潮水涨落的影响。沉井落床后，应采取措施，使其尽快下沉，并使沉井达到保持稳定的深度。冲刷严重时，应及时采取防护措施。

（III）沉井封底、填充

3.8.16 需要进行水下作业清理基底时，应按本规程第 2.10节的有关规定执行。

3.8.17 采用水下混凝土封底时，除应符合本规程第 3.5.24条的有关规定外，固定导管和料斗的井架应搭设牢固，料斗应采用吊车悬吊或其它措施加固，防止料斗倾覆。

3.8.18 安装、拆卸导管或漏斗过程中，应有专人指挥。

3.8.19 沉井施工作业应按表 3.8.19进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪

验证。

表 3.8.19 沉井施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	施工调查	3.1.3	
4	机械设备验收	3.1.4	
5	护栏及警示设施	3.1.5，3.8.7	
6	专项施工方案	3.1.2	
7	筑岛沉井	筑岛围堰	3.8.1	
		底节沉井制造	3.8.2	
		拆除沉井垫木	3.8.3	
		沉井下沉	3.8.4	
		井内照明	3.8.5	
		井内应急设施及措施	3.8.5	
		井上抽水机台座	3.8.6	
		井上机具防护挡板	3.8.7	
		吊斗出土	3.8.8	
		空气幕下沉沉井	3.8.9	
8	浮式沉井	沉井下水前检查	3.8.10，3.8.11	
		起吊下水	3.8.12	
		滑移或牵引下水	3.8.12	
		船上（或支架平台上）制造的沉井下水	3.8.13	
		导向船、定位船连接	3.8.14	
		沉井悬浮状态观测	3.8.15	
		接高时加载顺序	3.8.15	
		沉井高出水面高度	3.8.15	
		河床冲刷观测及防护	3.8.15	
		灌水隔舱水头差	3.8.15	
		沉井定位落床	3.8.15	
9	沉井封底及填充	水下清理基底	3.8.16	
		水下混凝土封底	3.8.17	
		安装、拆卸导管	3.8.18	
10	水上施工		2.2.1～2.2.17	
11	潜水作业		2.3.1～2.3.16	
12	混凝土施工		3.1.10	
13	起重吊装		3.1.10	
14	施工用电		3.1.10	
15	现场防火		3.1.10	

16	防风	3.1.10	
17	季节性施工	3.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

4 墩 台

4.1 一般规定

4.1.1墩台施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 塔吊基础不牢固；塔吊未与桥墩进行可靠连接。

2 施工电梯超载运行。

3 墩（台）身钢筋安装无可靠的固定措施；

4混凝土施工时模板支撑不牢固；

5脚手架、工作平台搭设不牢固。

6 高处作业时上下重叠施工，未按规定设置防护棚等安全防护设施。

7 模板及脚手架拆除顺序及措施不当。

8 起重吊装违规操作。

9 作业人员不按规定佩戴劳动防护用品。

10 高墩模板爬升体系未设置保险装置。

4.1.2 高大模板、爬模、翻模施工前，应编制专项施工方案。

4.1.3 墩台施工模板应有足够的强度、刚度和稳定性，能承受施工过程中可能产生的各项荷载。

4.1.4 墩（台）身混凝土施工应加强对模板支撑系统和变形的检查。

4.1.5 墩身钢筋安装应搭设支架临时加固，防止钢筋骨架倾覆。

4.1.6 脚手架、工作平台应搭设牢固，不得与模板及其支撑体系联结。平台、步梯应设围栏，周边应张挂密目安全网。

4.1.7 墩台施工靠近既有道路时应采取可靠的安全防护措施，确保过往行人和车辆的安全。

4.1.8 当墩台位于陡坡处时，应按设计要求及时施工边坡支护及排水工程。

4.1.9 隧道或路堑的弃碴，严禁倾倒在墩台一侧，以免造成偏压。

4.1.10 桥涵墩台施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、危险物品、季节性施工、钢筋、模板和混凝土施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规

程》 TB10301-2009的相关规定。

4.2 施工脚手架、电梯和塔吊

（Ⅰ）脚手架

4.2.1 脚手架搭设前应进行受力检算。脚手架的地基应坚实，满足承载力的要求，四周排水应通畅。

4.2.2 当脚手架搭设较高或风力较大时，应增设缆风绳并锚固牢靠，必要时与桥墩拉结。

4.2.3 搭拆脚手架时，施工区域应设警戒标志。严禁将模板支架、缆风绳、混凝土输送泵管等固定在脚手架上或悬挂在塔吊设备上。

4.2.4 在脚手架使用期间，严禁松动或拆除任何受力杆件。作业平台上不得超载，四周设安全网，脚手板搁置必须牢固平整，不得有空头板。

（Ⅱ）施工电梯

4.2.5 施工电梯的安装、拆除和检验应符合《电梯制作与安装安全规范》（GB7588）、《电梯安装验收规范》（GB10060）等有关规定。

4.2.6 施工电梯应与墩身或基础连接牢固。每安装一个标准节，必须按照要求安装限位器。

4.2.7 电梯运行时，人员及物品不得露出安全栏外；施工电梯严禁超载。

（Ⅲ）施工塔吊

4.2.8 塔吊的安装、拆除和检验应符合《塔式起重机安全规程》（GB5144）等有关规定。

4.2.9 塔吊基础应满足塔吊抗倾翻稳定性的要求，四周应排水通畅。

4.2.10 塔吊与桥墩之间的固定连接应牢固可靠。

4.2.11 风力在 4级及以上时，不得进行塔身升降作业。在作业中风力突然增大达到4级时，必须立即停止作业，并紧固上、下塔身各连接螺栓。

4.2.12 当同一施工地点有两台以上塔吊时，应保持两机间任何接近部位（包括吊重物）距离不小于 2m。

4.2.13 提升重物时严禁自由下降。

4.2.14 作业中，当停电或电压下降时，应立即将控制器扳到零位，并切断电源。操作人员临时离开操纵室时，必须切断电源。

4.2.15 停机时，应断开电源总开关，并打开高空指示灯。

4.3 墩台施工

（Ⅰ）大块模板施工

4.3.1 大块模板支撑系统应经检算，并有一定的安全储备。

4.3.2 模板采用分段连接整体吊装时，应连接牢固。起吊安装过程中，应拴溜绳，不得碰撞模板和脚手架。

4.3.3 模板拆除应遵循自上而下、分节分块、先挂后拆的原则进行。

（Ⅱ）高墩爬模施工

4.3.4 高墩爬模应有足够的强度、刚度和稳定性。

4.3.5 爬模自身脚手架平台、接料平台、吊挂脚手架及安全网应安装牢固。

4.3.6 爬升体系应设保险装置。架体提升时，工作人员不能站在爬升的模板或爬架上。

4.3.7 提升设备在提升前应全面检查。用液压千斤顶作为提升设备时，除了纠偏需要外，千斤顶应同步进行作业。

4.3.8 模板组装完毕经检验合格后方可浇筑混凝土。

4.3.9 浇筑混凝土时，应避免振捣器接触模板、对拉螺栓、钢筋或空心支撑。

4.3.10 混凝土浇筑后，强度达 2.5MPa以上方可拆模。

4.3.11 爬模的接料平台、脚手平台、拆模吊篮的荷载应均匀，不得超载。

（Ⅲ）高墩翻模施工

4.3.12 工作平台应和模板连为一体，提升时，吊机应分节分块提升并安装牢固。

4.3.13 翻模分节分块的重量，应小于吊机的额定起重量。

4.3.14 模板吊装时应缓慢提升和移动，严禁作业人员攀附在模板上或者模板侧的工作平台上。

4.3.15 墩台施工作业应按表 4.3.15进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 4.3.15 墩台施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		4.1.2	
4	模板强度、刚度和稳定性		4.1.3	
5	模板支撑系统和变形情况检查		4.1.4	
6	墩身钢筋临时支架		4.1.5	
7	靠近既有道路施工		4.1.7	
8	陡坡处施工		4.1.8	
9	墩台偏压		4.1.9	
10	脚手架和施工平台		4.1.6，4.2.1～4.2.4	
11	施工电梯		4.2.5～4.2.7	
12	施工塔吊	塔吊安装	4.2.8	
		塔吊基础	4.2.9	
		塔吊与桥墩的连接	4.2.10	
		塔吊防风	4.2.11	
		两台塔吊安全距离	4.2.12	
		塔吊作业	4.2.13～4.2.15	
13	大块模板施工	模板支撑系统	4.3.1	
		模板整体吊装	4.3.2	
		模板拆除	4.3.3	
14	高墩爬模施工	爬模设计	4.3.4	
		附属设备及安全防护	4.3.5，4.3.11	
		爬升体系	4.3.6	
		提升设备	4.3.7	
		混凝土浇筑	4.3.8～4.3.10	
15	高墩翻模施工	翻模设计	4.3.12，4.3.13	
		翻模吊装	4.3.14	
16	模板、钢筋、混凝土施工		4.1.10	
17	起重吊装		4.1.10	
18	施工用电		4.1.10	
19	高处作业		4.1.10	
20	现场防火		4.1.10	
21	防风		4.1.10	
22	季节性施工		4.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

5 预应力混凝土简支箱梁预制及运架

5.1 一般规定

5.1.1预应力混凝土简支箱梁预制及运架施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 制、存梁台座地基承载力不足，周边排水系统不畅。

2 两台吊机起吊重物时指挥不统一，起落和横移不同步。

3 制梁模板安装支撑、连接不牢。

4 特种设备操作人员无证上岗。

5 蒸汽锅炉使用过程中，压力表和安全阀未按规定进行定期校验。

6 预应力张拉未设防护屏障，张拉后撞击锚具、钢绞线束。

7 钢绞线开盘及下料操作防护不当，弹出伤人。

8 箱梁搬（提）、运、架设备未按规定进行定期检查。

9 箱梁搬（提）、运、架设备违章作业。

10喂梁时运梁车超速运行。

11架梁作业，架桥机限位装置失灵。

12 运架设备通过的便道、桥涵、路基承载力不足且无加固措施（如图 5.1.1所示）。

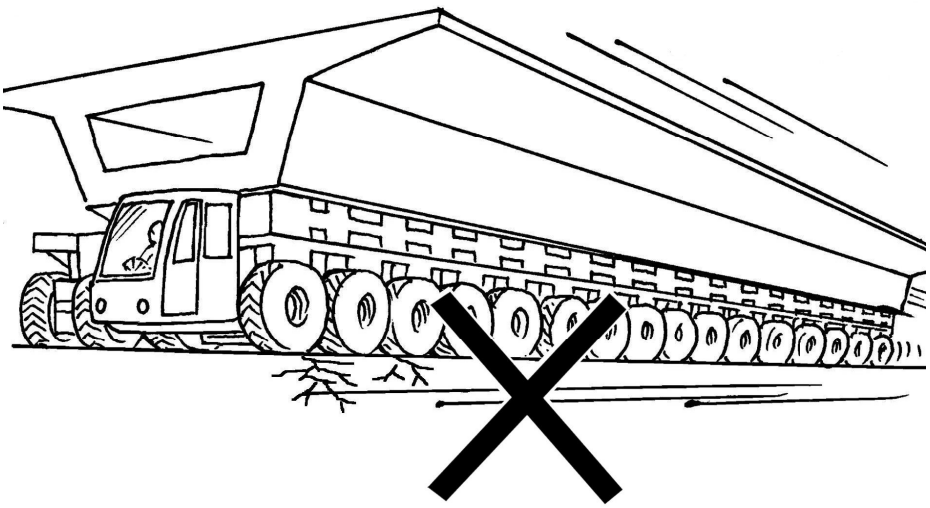

图 5.1.1 运架设备通行道路承载力不足

13 起落梁时千斤顶的位置不符合设计要求，起落不同步。

14 架梁作业无防风措施；雨季施工无防雷击措施；冬季施工无防滑措施。

15 跨越公路、河道施工时无防护措施。

16 施工现场违章用电。

17 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

5.1.2 箱梁搬（提）运架设备安装和箱梁运、架作业，应编制专项施工方案。

5.1.3 箱梁搬（提）运架设备的设计、制造、改造、安装、调试和使用应遵守《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373号）、《起重机设计规范》（GB/T3811）等的规定。工地安装完成后，应按照现行国家标准《起重机试验规范和程序》（GB5905）进行载荷试验，并经当地主管部门验收合格后方可投入使用。

5.1.4 应定期对箱梁搬（提）运架设备进行检查，重要部件（如轮、吊杆、吊钩等）应进行探伤检查。设备发生故障应由专业人员维修处理。

5.1.5 对箱梁搬（提）运架等大型设备，应建立设备技术档案，内容包括：

1 设计文件、制造单位产品质量合格证书、使用维护说明等文件及安装技术资料。

2 设备定期检验和定期自行检查的记录。

3 设备的日常使用情况记录。

4 设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常保养记录。

5 设备运行故障和事故记录。

5.1.6 箱梁搬（提）运架设备必须有自锁、互锁、联锁保护装置，防止误操作。

5.1.7 架梁前，施工单位应根据各自架桥机的特点，制定架桥机安全操作规程及维修保养制度。架梁作业除应符合本规程的规定外，尚应符合《铁路架桥机架梁暂行规程》（铁建设［2006］ 181号）的有关规定。

5.1.8 箱梁预制施工中的锅炉、钢筋、模板、混凝土和预应力施工，箱梁运架施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工等除应符合本规程的规定外，尚应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009的相关规定。

5.2 预应力混凝土简支箱梁预制

（Ⅰ）制、存梁台座

5.2.1 制、存梁台座地基应有足够的承载力，必要时应进行地基处理。台座应有足够的强度、刚度和稳定性。

5.2.2 先张梁张拉台座应能满足直线和折线配筋的工艺要求，张拉横梁受力后的最大挠度不得大于 2mm，锚板受力中心应与预应力筋合力中心一致。抗倾覆安全系数不小于 1.5，抗滑移系数不小于 1.3。

5.2.3 制、存梁台座四周应设有良好的排水系统，防止积水浸泡台座发生不均匀沉降或冻胀。

（Ⅱ）后张法制梁

5.2.4 钢筋骨架和箱梁内模采用龙门吊整体吊装时应配备专用的吊具，多吊点均衡起吊。

5.2.5 在起吊钢筋骨架前，吊点周围用架立钢筋加强，梁端部底腹板钢筋、顶板钢筋接触网支柱预埋件等部位及钢筋交叉处均应采用点焊加强。起吊前派专人检查吊点铁链、钢丝绳。

5.2.6 采用两台吊机同时起吊钢筋骨架时，应统一指挥，同步起落和横移，使两台吊机各自分担的起重量不超过其容许的负荷能力。

5.2.7 钢模板翼模外侧应适当加宽，用于布置人行道和栏杆；两端应设供施工人员上下的扶梯；端模应设栏杆。

5.2.8 模板安装时侧模、底模、端模应支撑、联结牢固。模板的横移、顶升、下降应同步。

5.2.9 混凝土浇筑过程中，应经常检查模板，发现螺栓和支撑松动时，及时紧固。禁止振捣棒触碰波纹管或胶管。

5.2.10 拆除内模时应缓慢匀速进行，内模内不准站人。采用卷扬机牵引安装和拆除时，要遵守卷扬机操作规程。

5.2.11 端模和侧模拆除过程中，应将已拆下的模板支撑固定好，防止倒塌伤人。

5.2.12 抽拔胶管时，应清除卷扬机工作区域内障碍物。梁端附近严禁站人，防止胶管回弹伤人。制孔胶管应经常检查，禁止使用受损伤的胶管。

5.2.13 采用蒸汽养护时，应遵循以下规定：

1 锅炉房的设计、安装应符合《锅炉房设计规范》（GB50041）的有关规定。

2 锅炉应安装在单独建造的锅炉房内，与生产生活用房的距离应符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）的有关规定。

3 锅炉房的司炉工和水处理工应持证上岗。

4 新安装或检修后的锅炉，自检合格后，报当地主管部门检查批准后，方可点火运行。

5 使用过程中，要定期对压力表等计量器具和安全阀进行校验。对其他设备部件进行监视和检查。

6 锅炉用水应符合《工业锅炉水质标准》（GB1576）的规定。所使用的燃煤应符合锅炉的要求。

5.2.14 钢绞线在开盘后应检查外观，及时纠正钢绞线乱盘和扭结。钢绞线下料时应使用砂轮机切割，并配置专门防护架，防止下料过程中钢绞线紊乱弹出伤人。

5.2.15 高压油管使用前应作耐压试验，不合格的不得使用。油压泵上的安全阀，应调至最大工作油压下能自动打开的状态。

5.2.16 油压表安装应紧密满扣，油泵与千斤顶之间采用的高压油管连同油路的各部接头均须完整紧密，油路畅通，在额定工作油压下不得漏油。

5.2.17 张拉应设置张拉专用工作平台，平台应有防护屏障。

5.2.18 张拉区域设置明显的警示标志，禁止非工作人员进入。张拉时，千斤顶后面和油管接头部位附近不得站人，也不得踩踏高压油管。

5.2.19 张拉时发现张拉设备运转异常，应立即停机检查维修。

5.2.20 锚外钢绞线应采用砂轮片切割，切割后的预应力筋的外露长度不得小于 30mm，切割时不得伤害锚具。张拉后严禁撞击锚具、钢束。

5.2.21 管道压浆前，应调整好安全阀；关闭阀门时，作业人员应站在侧面，并戴防护眼镜。

（III）先张法制梁

5.2.22 张拉中使用的工具和锚具，在使用前应作外观检验和探伤检测，已有裂伤者严禁使用。折线配筋的先张梁，应对转辙器作外观和探伤检查。

5.2.23 浇筑混凝土时，震捣器不得撞击钢绞线。

5.2.24 张拉预应力时，应采取防护网、防护墙等安全防护措施，操作人员应站在千斤顶的两侧。

5.2.25 放松预应力筋时，应符合下列规定：

1 梁体混凝土的强度、弹性模量和龄期应达到设计要求。

2 当采用楔块放松预应力筋时，应控制楔块同步缓慢滑出。

3 采用超顶法放松预应力筋时应符合下列规定：

1）各台千斤顶必须配接单独油路。

2）同步顶开千斤顶，顶开的最大间隙不得大于 2mm，以能松动自锁螺母或插垫为度。先顶开的千斤顶应保压持荷，直至全部千斤顶顶开。同步放松自锁螺母或插垫后，再同步放松各千斤顶，直到预应力筋全部放松为止。

5.2.26 先张梁施工除应符合上述规定外，尚应符合第 5.2.4条～第 5.2.21条有关规定。

5.2.27 箱梁预制施工作业应按表 5.2.27进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 5.2.27 箱梁预制施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	制、存梁台座	台座设计	5.2.1	
		先张梁张拉台座	5.2.2	
		台座排水系统	5.2.3	
4	后张法制梁	钢筋骨架和内模吊具	5.2.4	
		钢筋骨架吊装	5.2.5	
		双机起吊钢筋骨架	5.2.6	
		安全防护设施	5.2.7	

		模板安装	5.2.8	
		混凝土浇筑	5.2.9	
		内模拆除	5.2.10	
		端模、侧模拆除	5.2.11	
		抽拔胶管	5.2.12	
		钢绞线下料	5.2.14	
		高压油管、油压泵	5.2.15	
		油压表	5.2.16	
		专用张拉平台	5.2.17	
		预应力张拉	5.2.18，5.2.19	
		锚外钢绞线切割	5.2.20	
		管道压浆	5.2.21	
5	蒸汽养护	锅炉房设计、安装	5.2.13	
		锅炉	5.2.13	
		专业人员	5.2.13	
		主管部门审批	5.2.13	
		锅炉房使用	5.2.13	
		锅炉用水、用煤	5.2.13	
6	先张法制梁	工具、锚具	5.2.22	
		混凝土浇筑	5.2.23	
		张拉防护	5.2.24	
		预应力筋放张	5.2.25	
		其它	5.2.26	
7	钢筋施工		5.1.8	
8	模板施工		5.1.8	
9	混凝土施工		5.1.8	
10	预应力施工		5.1.8	
11	施工用电		5.1.8	
12	起重吊装		5.1.8	
13	现场防火		5.1.8	
14	防风		5.1.8	
15	季节性施工		5.1.8	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

5.3 场内移梁和箱梁存放

5.3.1 箱梁的吊点位置和运输支点的位置应符合设计要求。吊装过程中应采用整体提升装置，保证各吊点的受力均衡。

5.3.2 后张梁在初张拉后移梁时，梁上严禁堆放其他重物，终张拉后的装车吊运必须在管道压浆达到规定强度后进行。

5.3.3 移梁设备的走行道路（轨道）应根据负载接地比压进行专门设计、检算，对不能满足承载力要求的地基进行加固处理。走行道路（轨道）的宽度、平整度、坡度、曲线半径等应符合移梁设备性能要求。走行道路（轨道）应经常检查维护。

5.3.4 搬（提）梁机移梁应符合下列要求：

1 移梁前，应对搬（提）梁机进行检查调试，确保设备运转正常，并清除起重工作范围内和走行限界内的障碍物。

2 梁体起吊前应检查吊具连接是否可靠，调整各个吊杆，使其受力均匀后方可起吊。

3 起吊梁体时，应在顶板下缘吊孔处垫以钢垫板，垫板应与梁顶板底密贴。升降系统提升箱梁应缓慢、匀速进行。梁体吊离台座 100～150mm后，搬（提）梁机应停车制动，检查吊杆螺栓是否紧固，起升制动是否可靠，确认良好后方可继续作业。

4 大雨、大雪、大雾或风力超过 6级，气温低于设计容许范围时，搬（提）梁机应停止作业。台风来临或风力达到 10级以上时，应将搬（提）梁机可靠锚定。

5 停止作业时，应将起吊物卸下，吊钩升至规定高度。大、小车停到规定位置，并锚定运行机构。制动器要保持在工作状态，操纵杆放在空档。关闭所有操作按钮并切断电源，锁住所有操作室及电控柜，并关门上锁。

5.3.5 移梁台车移梁应符合下列要求：

1 移梁前，应对移梁台车进行检查调试，确保台车系统运转正常；清除走行限界内的障碍物。

2 移梁过程中，起梁千斤顶应设置防回油保险装置，两端移梁台车走行应保持同步，四支点不平整量不大于 20mm,每个支点的实际反力与四个支点的反力平均值相差不应超过 10%。

5.3.6 箱梁存放应满足以下要求：

1 箱梁存放时，存梁支点距梁端的距离应符合设计要求。

2 存梁台座同端支点顶面相对高差不超过 20mm。

3 双层存梁时，下层箱梁应已完成终张拉。

5.3.7 场内移梁和箱梁存放施工作业应按表 5.3.7 进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限

期整改，并跟踪验证。

表 5.3.7 场内移梁和箱梁存放施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	搬（提）梁设备	搬（提）梁设备安装专项施工方案	5.1.2	
		搬（提）梁设备设计、制造、改造、安装、调试和使用	5.1.3	
		搬（提）梁设备检查	5.1.4	
		搬（提）梁设备技术档案	5.1.5	
		搬（提）梁设备自锁、互锁、联锁保护装置	5.1.6	
4	箱梁吊点和运输支点位置		5.3.1	
5	后张梁移梁条件		5.3.2	
6	移梁设备走行道路（轨道）		5.3.3	
7	搬（提）梁机移梁	设备状况	5.3.4	
		吊具、吊杆	5.3.4	
		梁体起吊	5.3.4	
		防风	5.3.4	
		设备停机要求	5.3.4	
8	移梁台车移梁	台车安全状态	5.3.5	
		台车移梁	5.3.5	
9	箱梁存放	存梁支点距梁端距离	5.3.6	
		存梁台座同端支点顶面相对高差	5.3.6	
		双层存梁	5.3.6	
10	起重吊装		5.1.8	
11	施工用电		5.1.8	
12	现场防火		5.1.8	
13	防风		5.1.8	
14	季节性施工		5.1.8	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日			受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

5.4 运架设备安装和转场

5.4.1 运架设备通过铁路运输时，应符合铁道部现行《铁路超限货物运输规则》、《铁路货物装载加固规则》；通过公路运输时，应符合交通部门大件货物运输的有关规定。

5.4.2 运架设备安装场地应平整、坚实，四周无影响拼装、拆除的障碍物。拼装场地四周挂设警示牌，闲杂人员不得入内。临时支墩及其基础应经设计检算，确保其安全、稳定。

5.4.3 架桥机工地安装完成后，应按照现行国家标准《起重机试验规范和程序》（GB5905）进行载荷试验。自检合格后，经当地主管部门验收合格后方可投入使用。

5.4.4 架桥机转场作业应符合下列规定：

1 转场前，应勘察转场线路，根据走行线路状况，采取相应的安全措施。

2 小解体、驮运转场时，确认起重小车在规定位置，转运托架与主梁和运梁车固定牢固，低速行驶并设置监视人员。

3 运梁车进入或退出架桥机腹腔时，应设专人观察运梁车与架桥机之间的距离。

4 架桥机与运梁车连接牢靠，检查并确认各部件摆放到指定位置。

5 架桥机由运梁车载运到位，必须确认架桥机前后支腿和临时支撑稳固后才可将运梁车上的升降托架下降，退出运梁车。

5.4.5 运梁车载运架桥机调头，场地的空间、承载力和平整度必须满足要求，调头过程中架桥机工作区域无障碍物。

5.4.6 架桥机通过隧道应符合下列规定：

1 后支腿折叠到指定位置，检查轮廓尺寸满足隧道净空要求并锁定。

2 运梁车载运架桥机在隧道内应沿确定的走行线低速行驶，专人观察安全距离。

5.4.7 运架设备安装和转场施工作业应按表 5.4.7 进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 5.4.7 运架设备安装和转场施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	运架设备安装专项施工方案		5.1.2	
4	运架设备技术档案		5.1.5	
5	运架设备运输		5.4.1	
6	运架设备安装场地、临时支墩		5.4.2	
7	架桥机试验及验收		5.4.3	
8	架桥机转场	转场线路	5.4.4	
		小解体驮运转场	5.4.4	
		运梁车进入、退出架桥机	5.4.4，5.4.4	
		架桥机和运梁车的连接	5.4.4	
9	运梁车载运架桥机调头		5.4.5	
10	架桥机通过隧道		5.4.6	
12	施工用电		5.1.8	
13	起重吊装		5.1.8	
14	高处作业		5.1.8	
15	现场防火		5.1.8	
16	防风		5.1.8	
17	季节性施工		5.1.8	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日			受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

5.5 预应力混凝土简支箱梁运架

5.5.1 运架设备通过的便道应进行专门的勘察设计，通过的桥涵、路基特别是高填方及桥头路基，其承载力经检算合格后方可通过，必要时应采取加强措施。

5.5.2 运架设备所经过路线的净空、坡度和转弯半径必须满足设备的性能要求。

5.5.3 装梁、架梁过程中应采取“四点起吊，三点平衡”的方式，避免梁体受扭。

5.5.4 运梁车重载在已架好的梁上通过时，应通过检算确认。

5.5.5 运、架梁作业人员应符合下列规定：

1 架桥机、运梁车司操人员应经过技能培训，同时应取得相关部门颁发的操作证件持证上岗。

2 所有运、架梁作业人员均应经过安全培训，熟悉运、架梁工艺过程。

3 运梁作业时，每班至少配备两名设备操作人员，以及一名指挥引导员和一名了望看护员，同时应明确各自岗位责任

4 架梁作业时，每班应配备四名设备操作人员，一名指挥员（过孔作业指挥）、二名设备运行监护员和一名司机，同时应明确各自岗位责任。

（Ⅰ）装、运梁

5.5.6 运梁车装梁运输前，应对设备整机各部位进行检查，包括主结构、悬挂、行走轮胎的状态，机电液压、驮梁小车、各结构的连接情况以及燃润料油量油位进行检查，并做好记录。同时调整好运梁车架及驮梁小车的位置，插好驮梁小车定位销。

5.5.7 装梁时，搬（提）梁机应低位运行，距运梁车 3m左右处应停车制动，调整梁体高出运梁车顶面 300mm左右后，平稳对位落梁。箱梁各支点对位应符合设计要求，保持梁体支点位于同一平面，同一端支点相对高差不得超过 2mm，纵向偏差为≤ 10mm，横向偏差为≤ 5mm，如发现偏差超标，需重新调整对位。

5.5.8 装梁完毕，应全面检查运梁车及箱梁的支垫情况，确认装载平衡、设备各液压管线及接头无任何渗漏后，方可启动运行。

5.5.9 运梁前，应派专人负责对运梁车经过的道路和已架桥梁进行检查，确定运输线路上无障碍物，用白线划出运梁通道上的中心线及边线，运梁车必须严格按照规定路线行驶。

5.5.10 运梁路面遇有冰雪或路面湿滑时，应采取防滑措施。

5.5.11 运梁车重载运行时应匀速前进，严禁突然加速或急刹车，走行速度必须严格控制 5km／h以内。运梁车通过曲线、坡道地段，运行速度应控制在 3km/h以内。

5.5.12 运梁时应设专人在运梁车前方引导和观察路面情况，发现异常，立即停车。

5.5.13 运梁车接近架桥机时应一度停车，检查净空、侧面间隙等能否满足安全运行要求。通过架桥机支腿时，行车速度应严格控制在 3m/min以内。禁止运梁车碰撞架桥机的任何部位。

5.5.14 运梁车发动机处于启动状态时，禁止操作司机离开驾驶室。

5.5.15 运梁车停车对位后应做好以下工作：

1 打好止轮器。

2 支撑好运梁车前后支腿，连接好运梁车与架桥机的电源接口。

3 拖拉运梁前，确认驮梁小车上的定向销已拔出。

4 严禁人员在前司机室内停留，卸载作业应由遥控器操作。

5.5.16 施工现场风力超过 6级时应停止装、运梁作业。

（II）箱梁架设

5.5.17 架桥机架梁作业时，抗倾覆稳定系数不得小于 1.3；过孔时，起重小车应位于对稳定最有利的位置，抗倾覆稳定系数不得小于 1.5。

5.5.18 施工现场风力超过 6级时应停止架梁作业，风力超过 10级时应将架桥机可靠锚定。气温低于 -20℃时，应停止架梁作业。

5.5.19 架桥机在高压输电线路下作业时，安全距离不能达到国家有关规定要求的，应编制专项施工方案，并按规定对架桥机和施工人员采取防护措施，架桥机应按规定进行接地。

5.5.20 架桥机每日作业前，应对卷扬机、吊点、吊具、钢丝绳及绳卡等部位进行检查，发现问题及时处理。

5.5.21 每架 2孔梁后，应对吊梁小车上所有紧固件及连接件等部位进行检查。每架梁约 100孔后，应对架桥机主梁结构件连接螺栓、支腿、横梁等部位的连接螺栓及轴销进行检查。

5.5.22 架桥机在墩台上或已架设的箱梁顶面上，左右两支腿的高差不应大于设计规定值，两支腿顶升必须同步。支腿作用在箱梁顶面上时，应支撑在腹板中心线上，偏移较大时，应对箱梁顶板进行检算。

5.5.23 操作架桥机时，禁止连续起停，以避免架桥机纵向晃动过大。

5.5.24 架梁作业时，施工现场应设防护，严禁非作业人员进入作业区。作业人员应佩戴安全防护用品，必要时在墩台拴挂安全网。水上架梁时，还应配备救生圈、救生衣等防护用品。监理人员负责监督检查。

5.5.25 落梁作业应符合下列要求：

1 拖运箱梁接近落梁位置时，走行速度应限制在 1m/min以内，严禁箱梁冲撞支腿。

2 落梁时应有专人监视落梁速度和位置，坡道落梁时应增派监护人员加强防护。

3 落梁就位时，应注意观察起重小车卷扬机钢丝绳的运行情况。墩顶临时支承用的千斤顶的型号及位置必须符合工艺设计要求。四个临时支承应受力均匀，各支承反力间误差范围应小于 5%。顶、落梁千斤顶应同步起落。

4 箱梁就位后，箱梁支座的位置应符合设计要求，梁底与支座必须密合。

5.5.26 架桥机过孔前应进行一次全面检查，确保各部件处于完好状态。纵移过孔作业、曲线架梁架桥机横移时，两台起重小车应退回到机臂尾部。

5.5.27 箱梁运架施工作业应按表 5.5.27进行检查，并认真填写检查记录表。对检查

中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 5.5.27 箱梁运架施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	运架施工专项施工方案		5.1.2	
4	运架设备的检查、维修保养		5.1.4	
5	运架设备自锁、互锁、联锁装置		5.1.6	
6	架桥机安全操作规程		5.1.7	
7	运架梁线路		5.5.1，5.5.2	
8	梁体起吊方式		5.5.3	
9	运梁车运梁通过已架梁		5.5.4	
10	作业人员		5.5.5	
11	装、运梁	设备状况	5.5.6	
		装梁	5.5.7	
		装梁后检查	5.5.8	
		运梁线路	5.5.9，5.5.10	
		运梁车运梁走行速度	5.5.11	
		运梁过程指挥	5.5.12	
		喂梁	5.5.13	
		停车对位	5.5.15	
		防风	5.5.16	
12	架梁	架桥机稳定性	5.5.17	
		作业环境条件	5.5.18，5.5.19	
		架桥机检查	5.5.20，5.5.21	
		架桥机支腿	5.5.22	
		架桥机运行	5.5.23	
		现场及人员防护	5.5.24	
		落梁	5.5.25	
		架桥机过孔	5.5.26	
13	起重吊装		5.1.8	
14	施工用电		5.1.8	
15	现场防火		5.1.8	
16	防风		5.1.8，5.5.18	
17	季节性施工		5.1.8，5.5.18	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

6 预应力混凝土简支 T梁预制及运架

6.1 一般规定

6.1.1 预应力混凝土简支 T梁施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 架梁设备不按操作规程安装、使用。

2 起落梁时，梁体两侧无支护措施（如图 6.1.1所示）。

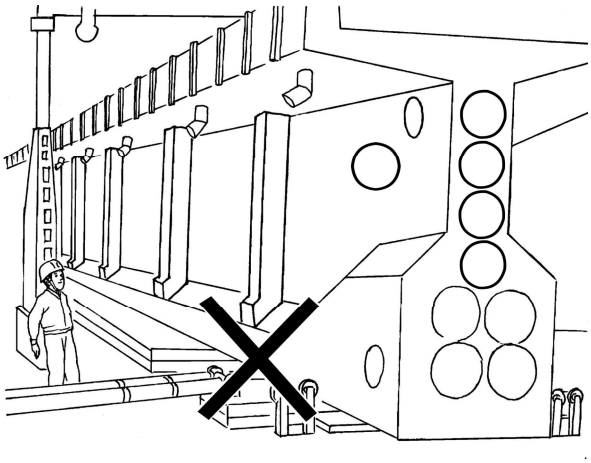

图 6.1.1 梁体两侧无支护措施

3 使用千斤顶起落梁时违章操作。

4 两台吊机吊梁时，指挥不统一，起落不同步。

5 梁体存放时支垫不牢固。

6 架梁作业区未按规定设置防护设施。

7 架梁时，墩台未安装吊栏、步板、梯子等安全防护设施。

8 架梁前线路未压道，桥头未加固。

9 架梁线路不按规定进行检查维护。

10 架桥机主机对位后，未采取可靠的制动措施。

11 下坡道架梁时运梁车没有可靠的防溜措施。

12 架桥机过孔前，梁片未按规定进行横向连接。

13 横向连接、湿接缝施工无可靠的工作平台或吊篮。

14 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

15 跨越公路、河道施工时无防护措施；水上施工无防护和救生措施。

16 架梁作业无防风措施；雨季施工无防雷击措施；冬季施工无防滑措施。

6.1.2 T梁运、架施工前，应编制专项施工方案。

6.1.3 架梁设备的设计、制造、改造、安装、调试和使用应符合本规程第 5.1.3条的要求。

6.1.4 T 梁架设除应符合本章规定外，尚应符合《铁路架桥机架梁暂行规程》（铁建设［2006］ 181号）的有关规定。

6.1.5 T梁预制施工中的钢筋、模板、混凝土和预应力施工，T梁运架施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工等除应符合本规程的规定外，尚应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009的相关规定。

6.2预应力混凝土简支 T梁预制

6.2.1 制、存梁台座符合本规程第 5.2.1条～第 5.2.3条的有关规定。

6.2.2 桥梁预制应符合本规程第 5.2.4条～第 5.2.26条的有关规定。

6.2.3 顶落梁前梁体两侧均应支护，千斤顶安放位置应保证梁顶起后不会歪斜，顶梁部位应在规定的允许悬臂长度范围内，持力点置于梁端重心线上，基础应牢固可靠。梁体与千斤顶之间应垫以石棉板，顶梁过程中，不允许超过千斤顶有效行程的 80%。

6.2.4 千斤顶顶落梁时，应边顶边垫、边落边撤保险支点，使梁的脱空距离保持在20mm以内。两端交替进行，严禁两端同起同落。

6.2.5 横移梁的滑道应设在距梁端允许悬臂长度范围内，滑道应与梁纵轴线垂直。

6.2.6 滑梁时，梁体混凝土面与滑道之间必须安装移梁装置，严禁将梁直接在滑道上滑行。移动梁体时两端应同步，并派专人检查，支撑松动时，应停止牵引，及时加固。

6.2.7 如采用一台吊车吊梁时，应保证吊点位置上部配备起吊扁担。如采用两台吊车吊梁时，两端应统一指挥，同时起吊落位。梁体上下翼缘应设护铁。

6.2.8 梁片存放时应支垫牢固，不得偏斜，防止梁体倾覆。

6.2.9 双层存放时，上下层梁的支垫位置应在同一垂直面上。

6.2.10 T梁预制施工作业应按表 6.2.10进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 6.2.10　T梁预制施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	制、存梁台座	6.2.1	
4	先、后张法制梁	6.2.2	
5	顶落梁	6.2.3，6.2.4	
6	横移梁滑道	6.2.5	
7	滑移梁	6.2.6	
8	吊移梁	6.2.7	
9	存梁	6.2.8，6.2.9	
10	钢筋施工	6.1.5	
11	模板施工	6.1.5	
12	混凝土施工	6.1.5	
13	预应力施工	6.1.5	
14	施工用电	6.1.5	
15	起重吊装	6.1.5	
16	现场防火	6.1.5	
17	防风	6.1.5	
18	季节性施工	6.1.5	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

6.3 预应力混凝土简支 T梁运架

6.3.1 T梁安装顺序、多片梁之间的连接、湿接缝的浇筑及横向预应力筋施工应符合设计要求。

6.3.2 架梁作业区域应设置明显警示标志及必要的安全防护设施，安排专人进行防护，非架梁人员不得进入架梁作业区。

6.3.3 架梁时应提前安装墩台吊栏、步板和上下梯子等安全防护设施。

6.3.4 第一片梁架设应安排在白天进行，以便检查机械运转情况。夜间架梁作业应有足够的照明。

6.3.5 梁体两端就位落梁后，及时用临时支架撑好梁体两侧，防止梁体侧倾。

6.3.6 架梁期间应安排专人负责架桥机运行线路、运梁线路及龙门吊机走行轨道的检

查、加固和维修。

6.3.7 施工现场风力超过 6级时应停止架梁作业。

（Ⅰ）架桥机架梁

6.3.8 架桥机运输、组装、解体应符合下列规定：

1 架桥机运输、组装、解体应按本规程第 5.4节的有关规定执行。

2 架桥机组装线路的长度、坡度、曲线半径应满足架桥机组装要求，线路应整修加固。

3 换装龙门吊机组装时，两支柱应与水平面垂直，支撑基面应在同一高程。支柱基底必须整平夯实，基底承载力应满足受力要求。组立完成后应进行空载试运转检查。

6.3.9 T梁的运输和装卸应符合下列规定：

1 通过铁路运营线运输 T梁应符合铁道部现行《铁路货物装载加固规则》、《铁路超限货物运输规则》对装运桥梁的特别规定。必须按照批准的铁路运输计划组织运输，运输前必须经铁路相关部门列检、货检合格。

2 通过工程线运输 T梁应派人随车监护，出现支撑松动，应停车加固。运梁车接近到位时，走行速度不得大于 5km/h，运梁车到位后，应制动锁定。

3 梁片起吊装车运输时，两端的高差不得大于 30cm，梁片两端应支撑牢固。T梁跨装两个平板时，必须安装运梁转向架。

6.3.10 T梁架设应符合下列规定：

1 架梁前应对线路特别是桥头线路进行压道，严禁使用已组装的架桥机进行压道。当压道出现路基下沉严重时，应对线路进行加固。在暴雨或久雨后，应重新压道方可继续架梁作业。

2 架梁作业时，对侵入架桥机设计限界的障碍物应提前排除。通过隧道应低速运行，并派专人观察，发现问题及时处理。

3 应加强架梁线路的养护维修，不良地段，应降低架桥机运行速度并派人监护。接近桥位时，架桥机应减速至 0.5km/h，距离桥头 100m处应一度停车，检查制动系统良好后方可继续前进，并设专人监护对位。主机正确对位后，应立即采取可靠的制动措施。

4 下坡道架梁时，运梁车应有可靠的防溜措施，架桥机后方安装脱轨器。

5 机动平车运梁前，应进行制动试验，确认制动状态良好。接近主机时，应有专人指挥，速度应降至 0.5km/h以下，严禁冲撞。对位后，立即放置制动铁鞋。

6 架桥机出梁即将到位时，严禁梁片撞击前端支柱。

7 架梁时架桥机制动系统应保持规定风压。

8 墩台顶移梁时应在梁两端采取可靠支撑措施，梁面应有 3t 以上的手拉葫芦作安全保护。千斤顶落梁时，两端交替进行，严禁两端同起同落。

9 架桥机过孔前，梁片应进行横隔板焊接，并按设计要求张拉预应力筋以保证架桥机过孔安全。

10 梁面预铺碴带应均匀，不得偏重。

11 梁面预铺轨排应按架梁线路中线铺设。线路轨距、水平、方向、轨道结构强度等参数必须满足架桥机架梁要求。

12 拨道对位前应计算拨道量，不得因线路拨道使梁或桥台托盘产生裂纹或受到损伤。当前后轮组拨道量不适当时，架桥机应退回重新拨道，不得强行横拉落梁就位。

（II）龙门吊机架梁

6.3.11 龙门吊机走行轨道地基应坚实、稳固、无沉陷，软弱地基应进行加固处理，轨距、水平、接头、坡度应符合龙门吊机走行要求。

6.3.12 龙门吊机拼装时，应设置缆风绳稳固支撑塔架。天车走行轨道的两端应设止轮器。

6.3.13 龙门吊机走行时，同一吊机的两支腿应同步，停止走行时应采取双向制动措施。暂停使用时，应切断电源，并拉好缆风绳，安放止轮器。

6.3.14 龙门吊机吊梁时，应先将梁略吊离地面，经检查一切正常后，方可再次提升。两台龙门吊机吊梁升降、横移均应同步。梁体就位并支护稳妥后，方可松钩。

6.3.15 同跨 T梁落位后，应及时进行横隔板焊接。

6.3.16 龙门吊机拆除时，应切断电源。将龙门架底部垫实，在龙门架支腿上拉好缆风绳。拆除的杆件、螺栓、材料等应吊放下落，严禁抛掷。

（III）横向联结

6.3.17 横隔板焊接、横向张拉、压浆、湿接缝施工时，应安设安全可靠的吊篮或工作平台，并有足够的作业空间。

6.3.18 横隔板焊接质量必须符合设计要求，桥面应有消防设施。

6.3.19 湿接缝混凝土强度和弹性模量达到设计要求后方可张拉预应力筋。张拉作业平台应设置防护网，张拉和孔道压浆作业应符合本规程第 5.2节的有关规定。

6.3.20 桥下应设置安全防护人员，当桥上作业时，严禁人员和车辆进入危险区域（如图 6.3.20所示）。

图 6.3.20 严禁人员和车辆进入架梁作业区域

6.3.21 T梁运架施工作业应按表 6.3.21进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 6.3.21 T梁运架施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	运架施工专项施工方案		6.1.2	
4	架梁作业区域安全防护设施		6.3.2	
5	墩台安全防护设施		6.3.3	
6	夜间架梁		6.3.4	
7	架桥机运行线路、运梁线路等的检查		6.3.6	
8	架桥机架梁	架桥机运输、组装、解体	6.3.8	
		铁路营业线运梁	6.3.9	
		工程线运梁	6.3.9	
		梁片装卸	6.3.9	
		桥头线路压道	6.3.10	
		架桥机净空	6.3.10	
		架梁线路养护	6.3.10	

		架桥机对位	6.3.10	
		下坡道架梁	6.3.10	
		机动平车运梁	6.3.10	
		架桥机制动系统	6.3.10	
		顶落梁、墩顶移梁	6.3.10	
		梁体支撑	6.3.5	
		架桥机过孔	6.3.10	
		梁面预铺道碴、轨排	6.3.10，6.3.10	
		拨道对位	6.3.10	
9	龙门吊机架梁	吊机走行道路	6.3.11	
		吊机拼装	6.3.12	
		吊机走行	6.3.13	
		吊梁	6.3.14	
		梁体支撑	6.3.5	
		吊机拆除	6.3.16	
10	横向连接	连接及时性	6.3.10，6.3.15	
		吊篮或作业平台	6.3.17	
		横隔板焊接	6.3.18	
		横向预应力施工	6.3.19	
		施工防护措施	6.3.20	
11	起重吊装、施工用电、现场防火、季节性施工、防风		6.1.5，6.3.7	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

7 桥位制梁

7.1 一般规定

7.1.1 桥位制梁施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 大型非标设备的设计、制造、验收等不符合要求。

2 支架的强度、刚度、稳定性和基础承载力不足，排水不畅。

3 支架搭设完毕后未进行验收；未进行支架预压或预压荷载不能满足设计要求。

4 挂篮拼装和拆除不符合设计要求。

5 挂篮锚固不牢。

6 挂篮移位无限位装置。

7 悬臂吊机节段梁拼装后锚固不牢。

8 移动悬臂吊机无制动装置。

9 多点顶推、集中顶推时控制手段不统一。

10 移动模架拼装过程中支腿横向连接不及时。

11 移动模架过孔时违章操作。

12 移动模架部件焊缝开裂未及时发现处理。

13 移动支架前移没有可靠的限位和制动装置。

14 斜腿刚构拼装时，地锚固定不牢。

15 预应力张拉未设防护屏障。

16 桥位制梁作业无防风措施；雨季施工无防雷击措施。

17 水上施工无防护和救生措施。

18 跨越公路、铁路施工时无防护措施。

19 施工现场违章用电。

20 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

7.1.2 桥位制梁前，应编制专项施工方案。

7.1.3 挂篮、移动模架、移动支架等大型非标设备的设计、制造、使用应符合下列规定：

1 必须由有相应资质的厂家进行设计、制造。

2 设备设计、制造厂家应制定明确的非标设备研制方案和验收大纲，由设备制造单位组织相关专家审定。设备的制造过程验收和出厂验收应由设备制造单位依据验收大纲进行。

3 设备进场时应对各构件规格、型号、尺寸和数量进行认真核对，检查构件有无缺损，表面有无损坏和锈蚀，配件和专用工具是否齐备等，并做好记录。

4 设备的安装和安装后的检查、调试均应由设备制造厂家派出专业技术人员全程跟踪指导。

5 非标设备正式投入使用前应进行载荷试验。

7.1.4 在风力达到 6级以上时，应停止桥位制梁作业。

7.1.5 跨越公路、通航河道作业时，应事先与当地行政主管部门联系，商定有关施工期间的安全事项，并发布公告，按有关规定设置安全防护设施和警示标志。

7.1.6 桥位制梁施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB10301-2009的相关规定。钢筋、模板、混凝土和预应力施工除应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB10301-2009的相关规定外，尚应符合本规程第 5.2节的有关规定。

7.2 支架法制梁

7.2.1 支架所用材料应为钢结构，其设计、施工、验收应符合国家有关规定要求。

7.2.2 支架结构应具有足够的强度、刚度和稳定性。杆件应力安全系数应大于 1.3，稳定性安全系数应大于 1.5。

7.2.3 支架基础必须具有足够的承载力，不得出现不均匀沉降，并做好地面的纵向和横向排水处理。软土地基应采取地基加固措施，冻土地基上应采取防胀融措施。

7.2.4 支架应严格按照设计搭设，设置足够的斜撑、剪力撑、缆风绳和落架设施，应有施工平台、栏杆、梯子、安全网等防护设施。

7.2.5 支架安装完毕后，应对其垂直度、落架设施、部件连接、地锚、缆风绳等进行全面检查。

7.2.6 支架应采用不小于 1.1倍施工总荷载的荷载进行预压。预压应分级加载，分级卸载，以消除支架的非弹性变形，并检验支架的稳定性。采用砂袋预压应注意防雨。

7.2.7 梁体混凝土浇筑过程中，应设专人对支架和基础进行观察和观测，发现较大变形时，应立即采取措施。

7.2.8 梁体承重模板支架拆除应符合下列规定：

1 梁体已按设计要求张拉完成。

2 梁底模及支架卸载顺序，应严格按照从梁体挠度最大处的支架节点开始，逐步卸落相邻节点。当达到一定卸落量后，支架方可拆除。

3 模板及支架拆除应遵循先支后拆，后支先拆的顺序，严禁强拉硬拽。

4 支架在承重期间，不得随意拆除任何受力杆件。

7.2.9 支架法制梁施工作业应按表 7.2.9进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 7.2.9 支架法制梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	7.1.2	
4	跨越道路、河道施工	7.1.5, 2.4.1, 2.4.2	
5	支架设计	7.2.1～7.2.3	
6	支架搭设	7.2.4	
7	支架检查	7.2.5	
8	支架预压	7.2.6	
9	钢筋施工	7.1.6	
10	模板施工	7.1.6	
11	混凝土施工	7.1.6	
12	预应力施工	7.1.6	
13	支架监测	7.2.7	
14	支架拆除	7.2.8	
15	起重吊装	7.1.6	
16	施工用电	7.1.6	
17	现场防火	7.1.6	
18	防风	7.1.4，7.1.6	
19	季节性施工	7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

7.3 连续梁、连续刚构挂篮悬臂浇筑

7.3.1 挂篮设计除应符合强度、刚度和稳定性要求外，尚应符合以下规定：

1 挂篮总重量的变化不应超过设计重量的 10%。

2 梁段混凝土浇筑及走行时的抗倾覆安全系数、自锚固系统的安全系数，均不应小于 2.0。

3 挂篮底模悬吊系统使用精轧螺纹钢筋作吊杆时应采取防护措施。

7.3.2 墩顶 0号块托架施工时，应对各部件的焊接质量进行重点检查。

7.3.3 挂篮拼装和拆除应符合下列规定：

1 挂篮杆件及使用的机具设备（如千斤顶、滑道、手拉葫芦、钢丝绳等），应进行检查，不合格的严禁使用。

2 挂篮拼装应对称进行，构件及时稳固，联为一体，防止倾倒伤人。

3 挂篮作业平台应挂安全网，四周设围栏，上下应有专用扶梯。

4 如需在挂篮上增加设施（如防雨棚、防寒棚、立井架等）时，必须对挂篮的整体稳定性进行检算，不得损害挂篮结构及改变其受力形式。

5 挂篮拼装过程中，严禁随意对螺栓孔进行切割扩孔，确需扩孔时，必须征得挂篮设计单位同意。严禁在精轧螺纹钢筋吊杆上进行电焊、搭火，所有精轧螺纹钢筋吊杆必须使用双螺母锁紧。

6 挂篮现场组拼后，应全面检查安装质量，并进行载荷试验，以测定挂篮变形量，消除非弹性变形。预压过程中如发现局部位置变形过大，应立即停止加载，及时查找原因，采取补救措施。

7 挂篮拆除应按要求顺序对称拆除。

7.3.4 悬臂浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，应对挂篮的锚固系统、吊挂系统和限位装置等进行全面检查。

2 梁段应对称浇筑，不平衡重不得大于设计容许值。

3 合龙段、体系转换施工应按设计等有关规定的要求执行。

7.3.5 横向预应力张拉应设吊篮工作平台。

7.3.6 挂篮移位应符合下列规定：

1 滑道应铺设平顺，并按要求做好锚固。

2 挂篮行走前检查走行系统、吊挂系统、模板系统。

3 墩两侧挂篮应对称移位，尾部设制动装置，移动速度应控制在 0.1m/min以内。挂篮移动到位后应及时锚固，前吊杆、后锚杆的锚固力应调试均匀，前端限位装置应设置牢固。

4 遇有雷雨、大风、大雾等恶劣天气时，严禁移动挂篮。

7.3.7 拆除临时支座时，除符合高处作业的安全要求外，还应符合下列规定：

1 设置环墩工作平台及安全爬梯。

2 作业人员应站在上风处操作，并应佩戴护目镜、口罩等安全防护用品。

3 桥下应有人员警戒，严禁人、车、船等通过警戒区。

7.3.8 跨越电气化营业线铁路施工时，必须制定挂篮防电安全方案并由专业防电公司实施。

7.3.9 挂篮悬臂施工过程中，应加强对滑道、主桁节点、锚固和吊挂和模板等系统的日常检查，并注意不平衡力矩的控制，确保施工安全。

7.3.10 挂篮悬臂浇筑施工作业应按表 7.3.10进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 7.3.10 挂篮悬臂浇筑施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		7.1.2	
4	挂篮设计、制造		7.1.3，7.3.1	
5	跨越道路、河道施工		7.1.5，2.4.1，2.4.2	
6	0号块托架		7.3.2	
7	挂篮拼装和拆除	杆件及机具检查	7.3.3	
		拼装顺序	7.3.3	
		挂篮安全防护设施	7.3.3	
		挂篮上增加设施	7.3.3	
		挂篮改造	7.3.3	
		拼装后检查及载荷试验	7.3.3	
		挂篮拆除	7.3.3	
8	悬臂浇筑	挂篮检查	7.3.4	
		浇筑顺序	7.3.4	
		合龙和体系转换	7.3.4	
8	挂篮移位	移位滑道	7.3.6	
		挂篮检查	7.3.6	
		挂篮移位	7.3.6	
		恶劣天气	7.3.6	
10	临时支座拆除		7.3.7	

11	跨越营业线施工	7.3.8	
12	设备日常检查	7.3.9	
13	钢筋施工	7.1.6	
14	模板施工	7.1.6	
15	混凝土施工	7.1.6	
16	预应力施工	7.1.6	
17	起重吊装	7.1.6	
18	施工用电	7.1.6	
19	现场防火	7.1.6	
20	高处作业	7.1.6	
21	防风	7.1.4，7.1.6	
22	季节性施工	7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

7.4 连续梁、连续刚构悬臂拼装

7.4.1 应按设计要求将墩顶梁段与桥墩临时锚固。

7.4.2 梁段预制及运输应符合下列规定：

1 梁段预制及存梁台座应符合本规程第 5.2节的有关规定。

2 起吊梁段的吊环应符合设计要求。如设计无要求，应进行计算确定。

3 梁段运输起吊前应进行全面检查，如吊环部位有无损伤、结合面有无突出外露物，梁段上有无放置物件等。

4 梁段装车、装船运输时，应使梁、车（船）的重心相吻合，并安放平稳。支承点的位置与吊点位置一致，梁段与车（船）体应拉紧固定。

7.4.3 悬臂吊机拼装节段梁应符合下列规定：

1 吊机的重量、支承位置及锚固方式等，应征得设计单位的同意。

2吊机走行和进行悬拼时的抗倾覆稳定系数不得小于 1.5。

3 吊机就位后，应重点对其位置及锚固状态进行检查，并进行起吊试验。

4 同一 T构上的两台吊机走行速度应相等、同步，距桥墩中心距离偏差按设计要求控制。滑道应铺设平顺，并设限位器。

5 同一 T构上的梁段应对称拼装。起吊时，在梁段吊离车（船）20cm左右停止提升，检查起重设备的工作状态，确认其状态正常后，继续提升，撤走运输车（船）。在接近安装部位时，不得碰撞已安装的梁段和其他作业设施。

6 节段正式就位，按设计要求张拉预应力束后，吊机起重吊钩才能松钩。

7.4.4 移动支架悬臂拼装节段梁应符合下列规定：

1 移动支架在台后拼装时，路基应平整、坚实。搭设临时支架时，应安全、可靠。

2 移梁小车、起重小车、液压系统及电控等部件，走行系统的限位和制动装置，应安全可靠。

3 移动支架拼装完成后，按不同工况进行试运转和起吊试验，合格后方可投入使用。

4 移动支架抗倾覆稳定系数不得小于 1.5。移位时，起重或移梁小车应退至指定位置。

5 天气突然变化影响作业安全、卷扬机电机过热或其他机械设备出现故障时，应暂停吊运作业，并采取相应的应急避险措施。

7.4.5 采用吊架法施工合龙段时，两端的连接装置应牢固可靠，吊架应进行全封闭防护。

7.4.6 连续梁、连续刚构悬臂拼装施工作业应按表 7.4.6进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 7.4.6 连续梁、连续刚构悬臂拼装施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		7.1.2	
4	跨越道路、河道施工		7.1.5, 2.4.1, 2.4.2	
5	墩梁的临时锚固		7.4.1	
6	梁段预制		7.4.2	
7	梁段起吊及运输	吊环	7.4.2	
		起吊前检查	7.4.2	
		梁段装车及运输	7.4.2	
8	悬臂吊机拼装梁段	悬臂吊机设计、制造	7.1.2，7.4.3	
		吊机走行	7.4.3	
		梁段拼装	7.4.3	
9	移动支架悬拼梁段	移动支架设计、制造	7.1.2，7.4.4	
		移动支架拼装	7.4.4	

		移动支架部件检查	7.4.4	
		移动支架试运转和试吊	7.4.4	
		移动支架移位	7.4.4	
		异常情况处理	7.4.4	
10	合龙段施工		7.4.5	
11	钢筋施工		7.1.6	
12	模板施工		7.1.6	
13	混凝土施工		7.1.6	
14	预应力施工		7.1.6	
15	起重吊装		7.1.6	
16	施工用电		7.1.6	
17	现场防火		7.1.6	
18	高处作业		7.1.6	
19	防风		7.1.4，7.1.6	
20	季节性施工		7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

7.5 连续梁顶推

7.5.1 顶推设施和设备应符合下列规定：

1 制梁台座基础应稳固，并有防、排水设施。

2 顶推设备的能力应不小于计算顶推力的 2倍。顶推施工所用的机具设备、材料（如：拉锚器、工具锚、连接件、油压千斤顶、高压油泵、油管、压力表及滑动装置）使用前，应全面检查，必要时应做试验。

3 当线路下坡坡度大于 1.5‰，顶推时要附加制动装置。

4 导梁的强度、刚度和稳定性以及与主梁的联接应进行施工检算，满足安全的要求。

5 临时墩应有专项的设计方案。各联主梁顶推作业完成并落位到正式支座上以后，方可将临时墩拆除。

7.5.2 主梁最大悬臂状态下允许的挠度值及顶推各阶段的墩顶反力和顶推力，应换算为油压表读数和允许的墩顶位移值。

7.5.3 墩顶应有足够的空间更换滑道、安装支座，并应验算其在偏压情况下的结构安全度。顶推引起的墩顶位移值，不得超过允许的位移值。

7.5.4 台座和墩顶应设有导向装置和保险千斤顶，梁体在顶推过程中不得产生偏移和倾斜。

7.5.5 多点顶推、集中顶推动力应有统一的控制手段，同一墩台及各墩的顶推设备应同步启动和同步纵向运行。采用多点顶推，助顶的顶推力应保持恒定不变。

7.5.6 在顶推梁体时，应及时对导梁、桥墩、临时墩、滑道、梁体位置等进行观测。当出现下列现象时应暂停顶推：

1 梁段偏离较大；

2 导梁杆件变形、螺栓松动、导梁与梁体连接有松动和变形；

3 未压浆的预应力筋锚具松动；

4 牵引拉杆变形；

5 桥墩（临时墩）变形超过计算值；

6 滑道有移动；

7 需要倒顶时。

7.5.7 高处作业应设围栏和安全网，滑道应保持清洁。在墩台顶的下滑道边，应设置工作平台、栏杆、上下梯子、人行走道等防护设施。

7.5.8 上下桥墩和在梁上作业时，应配好扶梯，拴好安全带并配备必需的劳保用品。使用的料具设备等应吊运传递，不得向下抛掷（如图 7.5.8所示）。

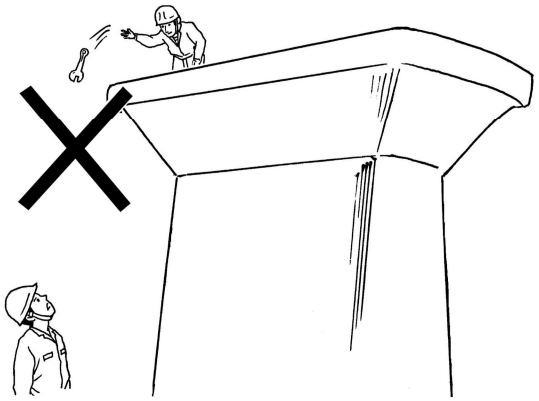

图 7.5.8 不得向下抛掷料具设备

7.5.9 落梁应符合下列规定：

1 拆除临时预应力筋，按照设计文件规定的顺序张拉后期预应力筋。

2 拆除墩台上的滑动装置和落梁时，应按照设计规定的顺序进行，同一墩台的千斤顶应同步运行。顶落梁时，应有保险设施。

3 落梁完毕，当拆除千斤顶及其他设备时，都应事先用绳拴好，用吊机吊出，在起吊时应避免撞击梁体。

7.5.10 连续梁顶推施工作业应按表 7.5.10进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，

并跟踪验证。

表 7.5.10 连续梁顶推施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		7.1.2	
4	跨越道路、河道施工		7.1.5，2.4.1，2.4.2	
5	顶推设备和设施	制梁台座	7.5.1	
		顶推设备检查	7.5.1	
		下坡顶推制动装置	7.5.1	
		导梁	7.5.1	
		临时墩	7.5.1	
6	墩顶空间		7.5.3	
7	墩顶位移		7.5.3	
8	顶推导向装置及方向控制		7.5.4	
9	多点顶推		7.5.5	
10	顶推过程监测		7.5.6	
11	现场安全防护设施		7.5.7，7.5.8	
12	落梁		7.5.9	
13	钢筋施工		7.1.6	
14	模板施工		7.1.6	
15	混凝土施工		7.1.6	
16	预应力施工		7.1.6	
17	起重吊装		7.1.6	
18	施工用电		7.1.6	
19	现场防火		7.1.6	
20	高处作业		7.1.6	
21	防风		7.1.4，7.1.6	
22	季节性施工		7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

7.6 移动模架制梁

7.6.1 移动模架设计抗倾覆稳定系数不得小于 1.5。

7.6.2 移动模架上部两侧应设置人行道和栏杆，在两个端头须增加栏杆，并挂好安全网。

7.6.3 移动模架应有风速仪、避雷针等装置，以及防风锚定设施。

7.6.4 风力大于 6级时，不得进行移动模架施工作业，所有支腿均应处于锚固和锁定状态，外模板应闭合。

7.6.5 移动模架的拼装应符合下列规定：

1 移动模架进场后，应清点、检查所有部件，对重点部位焊缝进行无损探伤检测，对发现的问题应联系制造厂家处理。

2 移动模架拼装应有制造厂家技术人员现场指导。

3 拼装场地地基承载力应符合拼装要求；临时支墩应有足够的强度、刚度和稳定性。

4 应对桥墩或桩基承台的受力进行检算，必要时采取加强措施。

5 模架拼装过程中，支腿、主梁、横联应及时连接，防止整体失稳。

6 摩擦型高强螺栓严禁重复使用。

7 拼装完成后必须对电路、液压系统的运行情况进行检查。

8 上行式模架后支腿应置于已浇筑梁段腹板中心线上，支承面积应满足模架设计要求，防止箱梁局部受压损坏。拼装完成后，应全面检查各挂架紧固件连接情况。

9 下行式模架安装前，应对固定主支腿的精轧螺纹钢筋、夹具及连接器进行外观检查，并做力学试验，合格后方可使用。安装时按设计要求张拉，双帽紧固，其使用次数应不超过设计规定。

7.6.6 移动模架预压应符合下列规定：

1 每套移动模架首次拼装后应采用不小于 1.2倍的施工总荷载进行预压。检验合格后，由制造厂家和使用单位共同签认。

2 每次重新拼装后应采用不小于 1.1倍的施工总荷载进行预压。

3 预压应依据荷载分布等情况分级加载，禁止在某部位集中堆载。每级加载完成后，都必须对焊缝和螺栓连接处等逐一进行检查，对关键部位进行应力和变形监测。卸载应分级进行。

7.6.7 移动模架过孔应符合下列规定：

1 梁体初张拉完成后方可进行。

2 过孔前要对移动模架的上下、左右、前后各处进行详细的检查，若有影响移动

模架横移及前移的障碍物，要进行清理或拆除。

3 过孔前及过孔完成后，应检查受力构件的焊缝质量，发现裂纹，及时补焊。

4 模架打开过孔前应确认电路、油路运行正常，且所有影响移位的约束已经解除。

5 模架横向开启及合拢过程中，左右两侧模架、同侧移动模架前后端均应保持同步。

6 纵移到最后 1m时，应按点动按钮前进。

7 移动模架应有可靠的纵向过孔限位装置。

8 移动模架过孔后应及时将外模系统合拢，模架就位。

7.6.8 上行式移动模架过孔除应符合 7.6.7条的规定外，尚应符合下列规定：

1 辅助支腿已锚固到桥墩台上。

2 起吊小车移到主梁尾部，并锁定。吊杆已解除，外模系统脱模且横向开启到位。

3 移动模架主梁后支腿走行装置落到桥面轨道上，前支腿支撑在桥墩上。辅助支腿沿前导梁吊挂移动时应防止偏位。

4 主机中心线应与箱梁中心线重合，超出验收要求时，应通过辅助支腿的横移油缸和主梁后支腿调整主机横向位置。

5 纵向移位速度应小于设计移位速度。

7.6.9 下行式模架过孔除应符合 7.6.7条的规定外，尚应符合下列规定：

1 主支腿吊挂前行到位，辅助支腿横行连接拆除；外模系统横向开启，后支腿、中支腿、前辅助支腿支撑牢固。

2 主梁及导梁各接头的联结螺栓连接牢固。

3 移位台车上的勾挂油缸及纵横移油缸处于正常状态。

4 移位台车上的勾板与墩旁托架勾挂可靠。

5 墩旁托架纵移时，应采取措施，防止因接头错台而出现的卡滞现象。

7.6.10 移动模架的拆解应符合下列规定：

1 移动模架拆除应在不带电的状态下进行。

2 移动模架拆除应对称进行，防止整体结构失衡失稳。

3 拆除主梁等连接设备前，应采取增设缆风绳、临时支撑等措施，防止倾覆。

4 拆下的构件应堆放稳定，防止倾翻伤人。

7.6.11 混凝土浇筑应符合本规程第 5.2节的有关规定。浇筑顺序应由前端向后端进行，左右两侧腹板及翼缘混凝土对称下料，以保证主梁结构受力均匀，变形一致。

7.6.12 移动模架施工时，应设置防护区并设立明显警示标志。

7.6.13 移动模架制梁施工作业应按表 7.6.13进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 7.6.13 移动模架制梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		7.1.2	
4	移动模架设计、制造		7.1.3，7.6.1	
5	跨越道路、河道施工		7.1.5，2.4.1，2.4.2	
6	安全防护设施		7.6.2，7.6.12	
7	移动模架拼装	部件检查	7.6.5，7.6.5	
		厂家指导人员	7.6.5	
		拼装场地及临时支墩	7.6.5	
		桥墩和基础承载能力校核	7.6.5	
		拼装	7.6.5	
8	移动模架预压	分级加载	7.6.6	
		总加载量	7.6.6	
		加载过程检查	7.6.6	
		卸载	7.6.6	
		重新拼装后预压	7.6.6	
9	上行式移动模架过孔	过孔条件	7.6.7	
		过孔前检查	7.6.7，7.6.8	
		过孔	7.6.7，7.6.8	
10	下行式移动模架过孔	过孔条件	7.6.7	
		过孔前检查	7.6.7	
		过孔	7.6.7，7.6.9	
11	移动模架拆解		7.6.10	
12	钢筋施工		7.1.6	
13	模板施工		7.1.6	
14	混凝土施工		7.1.6	
15	预应力施工		7.1.6	

16	起重吊装	7.1.6	
17	施工用电	7.1.6	
18	现场防火	7.1.6	
19	高处作业	7.1.6	
20	防雷	7.6.3	
21	防风	7.1.4， 7.1.6，7.6.3，7.6.4	
22	季节性施工	7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

7.7 移动支架制架简支箱梁

7.7.1 梁段预制、存放、预应力张拉应符合本规程第 5.2节和第 5.3节的有关规定。

7.7.2 移动支架桁架拼装应符合本规程第 9.2节的有关规定。

7.7.3 移动支架前移时，应符合下列要求：

1 卷扬机、定滑轮、动滑轮、墩旁托架的锚固应牢固。

2 滚轮箱导向轮、后支点小车走行轨道位置应正确。

3 两台前移卷扬机应同型号，走行时保持平稳、同步。

4 下托梁打开或闭合时，升、降高度应一致。

5 支架纵移过程中，每个滚轮箱锚固点应固定专人观察，前方墩上应有仪器测控，发现偏移及时纠正。

6 支架抗倾覆稳定系数应大于 1.5。

7.7.4 采用轨道运输梁节时，运输轨道要平直、不得有三角坑。运输轨道应经常维护和保养。

7.7.5 采用轮胎式运输车运输梁节时，道路的纵横坡度、平整度、承载力和转弯半径必须满足运输要求。

7.7.6 运梁平车、起重小车、电动或液压卷扬机和支架走行的限位和制动装置应安全可靠。

7.7.7 梁段的组拼应符合以下规定：

1 桁吊与梁段的吊环应对正，不得斜吊。

2 移梁小车走行应慢速、平稳，刹车装置可靠。

3 调整梁段高度的螺旋千斤顶应与纵梁固定在一起。

4 梁段调位时，应按照先纵向，再横向，后竖向的次序进行。统一指挥，动作协调，以免梁段歪斜、倾倒。

7.7.8 当梁段湿接头施工时，应从梁孔两端向中间对称浇筑混凝土。

7.7.9 当梁段干接头施工时，应搭设牢固涂胶脚手架。联结剂的涂刷必须在梁段调整就位并稳定后进行。

7.7.10 预应力张拉过程中，伴随梁段起拱应及时调低支撑丝杆的高度或放松吊杆，以减少支架的上托力。

7.7.11 移动支架上应设稳固铺脚手板、防护栏杆，下托梁上应绑挂安全网。

7.7.12 移动支架施工区域应有明显警示标志，禁止非施工人员和车辆通行或逗留。

7.7.13 移动支架制架简支箱梁施工作业应按表 7.7.13进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 7.7.13 移动支架制架简支箱梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	7.1.2	
4	移动支架设计、制造	7.1.3, 7.7.2, 7.7.3	
5	跨越道路、河道施工	7.1.5, 2.4.1, 2.4.2	
6	安全防护设施	7.7.11, 7.7.12	
7	梁段预制	7.7.1	
8	梁段存放	7.7.1	
9	移动支架前移	7.7.3	
10	轨道运输梁段	7.7.4	
11	轮胎式运输车运输梁段	7.7.5	
12	机具限位和制动装置	7.7.6	
13	梁段组拼	7.7.7	
14	湿接头施工	7.7.8	

15	干接头施工	7.7.9	
16	预应力张拉	7.7.10，7.1.5	
17	钢筋施工	7.1.6	
18	模板施工	7.1.6	
19	混凝土施工	7.1.6	
20	预应力施工	7.1.6	
21	起重吊装	7.1.6	
22	施工用电	7.1.6	
23	现场防火	7.1.6	
24	高处作业	7.1.6	
25	防风	7.1.4，7.1.6	
26	季节性施工	7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

7.8 斜腿刚构

7.8.1 钢斜腿施工应符合下列规定：

1 斜腿杆件吊装应按计算位置拴吊具，杆件与吊具间应加防护垫。

2 斜腿拼装前应搭设脚手架，安装栏杆和安全网。

3 水平拼装时，支架应设在坚固的基础上。

4 斜腿斜拼时固定用的控制缆索绳，或采用竖拼（水平拼）后旋转就位用的控制滑车组的地锚，应满足受力要求。

5 斜腿竖直拼装时，每一定位面应设定位销钉。已拼好的杆件应与塔架或桥墩临时连接。

6 斜腿拼装使用的工具、冲钉、螺栓均应装在工具箱（袋）内。打冲钉时，里外应互相照应。每个框架单元拼装时，按设计装好定量的冲钉和螺栓后，方可松开吊钩。

7 斜腿竖转时，应按斜腿长度、重量、刚度确定吊点位置，拴好溜绳，吊钩应封钩。

8 斜腿拼装与旋转下放作业应规定统一信号，设专人统一指挥。桥下车船及行人不得通行，并设安全防护。

7.8.2 斜腿刚构钢箱梁施工应符合下列规定：

1 薄壁箱形构件需要翻转时，严禁构件一端着地拖拉翻转。

2 箱梁整体吊装时，压载重量不得超过吊重的 10%。试吊时，在梁段吊离工作台 20cm左右时，应停吊检查。确认正常后，方可正式吊装。整体吊装中间梁段时，两端应同步吊装，并保持梁体的平衡和稳定。

3 梁体悬臂拼装工作吊栏和其他施工设施，应安装牢固可靠，悬臂两端严禁超载。

4 梁段悬拼起吊应平稳，吊钩（一个吊点时）应在梁段重心处，尾部应拴溜绳以控制其摆动。吊运到位后，应将溜绳拉紧，待梁段不摆动时再徐徐下落。梁段对接时，应先控制有 10cm以内的间距，再在梁体内设倒链滑车，帮助拉紧对接。

5 在箱梁上通过吊机或吊机立于箱梁上架设边孔桥梁时，应事先进行检算（考虑偏载的影响）。必要时应采取结构局部加固措施或施工临时加固措施。

7.8.3 预应力混凝土斜腿刚构桥施工应符合下列规定：

1 采用支架法施工时，应符合本规程第 7.2节的有关规定。

2 采用无支架施工时，在斜腿施工完毕后，应将斜腿固定，形成稳定结构。梁部T构施工应符合本规程第 7.3节和第 7.4节的有关规定。

3 斜腿和梁部采用钢拱架施工时，应在斜腿与中跨梁部形成门式刚构和预施应力全部完成后，方可拆除拱架。用砂箱或楔子松动拆除拱架时，应按设计顺序进行。在拆除工程中，应统一指挥，不得在拱架上下同时作业或用机械强拽拱架。

7.8.4 斜腿刚构施工作业应按表 7.8.4进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 7.8.4 斜腿刚构施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	7.1.2	
4	跨越道路、河道施工	7.1.5, 2.4.1, 2.4.2	
5	钢斜腿施 杆件吊装	7.8.1	

	工	安全防护设施	7.8.1	
		斜腿拼装	7.8.1	
		斜腿竖转	7.8.1	
		作业指挥	7.8.1	
6	钢箱梁施工	构件翻转	7.8.2	
		整体吊装	7.8.2	
		悬臂拼装	7.8.2	
7	预应力混凝土斜腿刚构施工	支架法施工	7.8.3	
		无支架施工	7.8.3	
		钢拱架施工	7.8.3	
8	钢筋施工		7.1.6	
9	模板施工		7.1.6	
10	混凝土施工		7.1.6	
11	预应力施工		7.1.6	
12	起重吊装		7.1.6	
13	施工用电		7.1.6	
14	现场防火		7.1.6	
15	高处作业		7.1.6	
16	防风		7.1.4, 7.1.6, 7.8.1	
17	季节性施工		7.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日			受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

8 桥梁支座安装

8.0.1桥梁支座安装作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 墩顶未设置栏杆、步梯等安全防护设施。

2 支座在墩顶存放时固定不牢。

3 选用的千斤顶不符合施工要求。

4 顶落梁时违规操作

5 施工现场违章用电。

6 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

7 支座安装无防风措施；冬季无防滑措施。

8.0.2 支座安装前，墩顶及支座锚栓孔中的积雪、冰冻、积水和其他杂物应清理干净，并采取必要的防滑措施。支座在墩顶存放时，要固定牢固。

8.0.3 吊运支座时，墩顶作业人员应待支座稳定后再扶正就位。人工抬运支座时，应协调一致，防止挤压手脚。

8.0.4 简支梁梁体吊装架设前，应先将支座安装在预制梁的底部。上支座板与梁底预埋钢板间不得有空隙。箱梁支座下的灌浆强度达到 20MPa后，拧紧下支座板锚栓，并拆除各支座上、下连接钢板及螺栓，再拆除临时千斤顶。

8.0.5 顶落梁所用的油压千斤顶均须附有球形支撑垫、保险圈、升程限孔。共同作用的多台千斤顶应选用同一类型，并用油管并联。油压千斤顶、油泵、油管、压力表等在使用前应分别进行试验。

8.0.6 使用千斤顶顶梁安放支座时，应及时落梁到支座，严禁长时间用千斤顶支承梁体。

8.0.7 顶落梁时，应有保险设施，随着活塞起落及时安放或撤除。两端支点不得同时起落。施顶或纵横移时，应缓慢平稳，各道工序应派专人检查，统一指挥。

8.0.8 连续梁进行体系转换前，必须对支座进行检查。

8.0.9 桥梁支座安装施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009的相关规定。

8.0.10 桥梁支座安装施工作业应按表 8.0.10进行检查，并认真填写检查记录表。对

检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 8.0.10 桥梁支座安装施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	墩顶及支座锚栓孔杂物清理	8.0.2	
4	吊运支座	8.0.3	
5	人工抬运支座	8.0.3	
6	预制梁支座安装	8.0.4	
7	顶落梁千斤顶	8.0.5	
8	千斤顶顶落梁	8.0.6，8.0.7	
9	连续梁体系转换前支座检查	8.0.8	
10	起重吊装	8.0.9	
11	施工用电	8.0.9	
12	现场防火	8.0.9	
13	高处作业	8.0.9	
14	防风	8.0.9	
15	季节性施工	8.0.9	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

9 钢梁架设

9.1 一般规定

9.1.1 钢梁架设施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 钢梁杆件运输、存放和安装过程中不正确使用吊具、杆件捆扎不牢固、不平衡起吊、偏载或超载装运、存放支垫不牢固。

2 支架的强度、刚度、稳定性和基础承载力不足。

3 临时设施等未按要求设置栏杆、安全梯、安全网、脚手板等安全防护设施。

4 作业料具摆放杂乱、随意；上下抛掷传递工具。

5 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

6 钢梁纵移滑道、导梁、临时墩等施工临时设施未经设计检算或未按规定进行验收。

7 浮船（船组）载重能力或稳定性不足、连接不牢固，未按规定进行检查验收。

8 浮船（船组）、吊船未可靠锚碇。

9 船上承载支架强度、刚度和稳定性不足，支架、船体、钢梁之间连接不牢固或偏载。

10 悬臂拼装钢梁时平衡梁设计、安装不符合要求。

11 钢梁自身强度不足，悬臂长度超出规定或悬臂端超载。

12 悬臂孔和通航孔未按规定设置安全防护设施。

13 吊机违规冒进或移动后不按规定进行锚固和全面检查。

14 梁上运输车辆走行速度过快或制动、止轮设备性能不足。

15 钢梁涂装材料贮存仓库及施工现场未按规定配备消防器材。

16 跨越公路、铁路施工时无防护措施；

17 水上施工无防护和救生措施。

9.1.2 钢梁架设前，应编制专项施工方案。

9.1.3 钢梁杆件（节段）的运输应符合下列规定：

1 运输和安装应正确使用吊具。装运杆件时，应捆扎牢固，不得偏载和超重。

2 施工现场的运输轨道纵坡不得大于 2‰，安全标志应设置完备。

9.1.4 杆件应分类存放，临时支垫要牢稳。横梁、纵梁多片排列存放时，应用螺栓彼此连接牢固，并设支撑。

9.1.5 预拼场地应平坦宽敞，路面坚实，具有良好的排水系统。预拼台座应平整、坚实，不得产生不均匀下沉。

9.1.6 拼装钢梁的各种电动机械的动力电缆和照明线路应绝缘良好。手持电动工具电源处应加装漏电保护器。

9.1.7 需要起吊的钢梁杆件应标明重心；吊具与杆件拐角接触处，应用胶皮垫好。

9.1.8 钢梁架设过程中应有防雷、防滑、防高强螺栓摩擦面污染措施。钢梁桥面应配备足够的消防器材，不得采用明火取暖。

9.1.9 在风力达到 5级时，不得进行架梁作业。在风力达到 4级时，不得进行涂装作业。

9.1.10 钢梁架设施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、危险物品管理、高处作业、季节性施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB10301-2009的相关规定。

9.2 支架拼装钢梁

9.2.1 支架搭设、拆除应符合本规程第 7.2节的有关规定。

9.2.2 作业用的料具应放置稳妥，小型工具、材料应随时放入工具袋，上下传递工具时，严禁抛掷。

9.2.3 杆件拼装对孔时，应用冲钉和拼装撬棍的尖端探孔，严禁使用其他物件和手指探孔。

9.2.4 应迅速将主桁拼成闭合三角形，并随即安装纵横联结系。

9.2.5 拼装杆件时，作业人员不得在水平联结系上行走。如必须行走时，应双手扶杆件骑行通过。

9.2.6 拼装钢梁及紧固高强螺栓时应挂设有栏杆的操作平台，操作平台搭设应牢固，脚手板应固定，并应有防冻防滑措施。

9.2.7 支架拼装钢梁施工作业应按表 9.2.7进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，

并跟踪验证。

表 9.2.7 支架拼装钢梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	9.1.2	
4	钢梁杆件（节段）运输	9.1.3	
5	钢梁杆件（节段）存放	9.1.4	
6	预拼场地	9.1.5	
7	杆件起吊	9.1.7	
8	支架搭设	9.2.1	
9	料具放置	9.2.2	
10	杆件拼装	9.2.3，9.2.4	
11	作业人员行走	9.2.5	
12	安全防护设施	9.2.6	
13	起重吊装	9.1.10	
14	施工用电	9.1.6，9.1.10	
15	现场防火	9.1.8，9.1.10	
16	高处作业	9.1.10	
17	防雷	9.1.8	
18	防风	9.1.9，9.1.10	
19	季节性施工	9.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

9.3 纵移法架设钢梁

9.3.1 应根据工程具体情况，合理的设置滑道、导梁、临时墩，检算各工况下钢梁及纵移设施的受力情况。

9.3.2 钢梁纵移滑道应符合下列规定：

1 下滑道铺设应平顺，支承应牢固，接头不应有错牙，端部应设置限位装置。

2 上滑道应具有导向功能。

9.3.3 应进行钢梁纵移牵引力的计算；配备牵引（顶推）动力系统，纵移前应试运行。

9.3.4 钢梁纵移作业应符合下列规定：

1 钢梁纵移前，必须全面检查，确认符合架设要求。

2 在钢梁纵移中，必须统一指挥，信号明确，令行禁止，操作准确、协调。

3 钢梁纵移应缓慢平稳，速度应控制在 1m/min以内；纵移过程中应设专人对纵移设施、设备进行检查，发现异常时，立即处理。

4 钢梁纵移到位后，前后支挡稳固。及时转换支承，落梁。

9.3.5 钢梁纵移时，抗倾覆安全系数应大于 1.3。在纵移过程中，应加强钢梁中线和挠度及支墩顶位移的观测。

9.3.6 纵移法架设钢梁施工作业应按表 9.3.6进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 9.3.6 纵移法架设钢梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		9.1.2	
4	钢梁杆件（节段）运输		9.1.3	
5	钢梁杆件（节段）存放		9.1.4	
6	预拼场地		9.1.5	
7	杆件起吊		9.1.7	
8	纵移滑道		9.3.2	
9	纵移牵引（顶推）动力系统		9.3.3	
10	纵移作业	纵移前检查	9.3.4	
		作业指挥	9.3.4	
		纵移	9.3.4，9.3.5	
11	起重吊装		9.1.10	
12	施工用电		9.1.6，9.1.10	
13	现场防火		9.1.8，9.1.10	
14	高处作业		9.1.10	
15	防雷		9.1.8	
16	防风		9.1.9，9.1.10	
17	季节性施工		9.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日			受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

9.4 浮运法架设钢梁

9.4.1 拼装钢梁支撑体系、滑道体系、纵移动力体系应符合本规程第 9.3节的有关规定。

9.4.2 钢梁装船码头应具有足够的承载、抗冲刷能力，应设置双侧工作平台和防撞设施及安全标志。

9.4.3 钢梁装船应符合下列规定：

1 装船前，应清除河道内的障碍物。应进行浮船抽、灌水试验及隔离舱的水压试验。

2 船上承载支架应进行检算，满足浮运要求，支架与船体应牢固连接。

3 钢梁装船时，必须做到钢梁四个支点同时受力，保证浮船平衡。

4 钢梁装船后，必须与支架捆扎牢固。

9.4.4 浮运作业应符合下列规定：

1 浮船必须设有可靠的锚碇设施，并应符合本规程第 9.4.3条的有关规定。

2 浮运架梁应结合水流、风力和载重及时调节压舱水量，保持船组稳定。

3 必须设专人监控浮船的水面以上船弦高度和水平、支架及其与钢梁的联接状态，发现异常，及时处理。

4 浮运到位后，浮船必须锚碇牢固，方可转换支承。

5 转换支承时，必须使两端每个支点同时受力，保证船舶、钢梁稳定。转换支承后，必须支垫牢固。

6 浮运船当采用缆索、绞车或拖轮牵引时，缆索、绞车、水中锚碇、岸边地垄等牵引设施应固定牢固。

9.4.5 当采用拖拉纵移浮运法架设钢梁时，尚应符合以下规定：

1 卷扬机、钢丝绳、地垄等方向控制系统使用前必须全面检查，确认状态良好。

2 当利用浮箱或船组浮托时，应计算确定浮箱 (货船)的数量、排列和联结方式。

3 在浮拖纵移过程中，必须对钢梁中线、水平进行不间断观测。当钢梁前端中心偏离或水平高差超过计算允许值时，应停止前进，进行纠偏，方向控制系统同步收放锚缆。

4 抽水升船托梁时，钢梁两下弦杆必须同时受力，保证浮船平衡。

9.4.6浮运法架设钢梁施工作业应按表 9.4.6进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 9.4.6 浮运法架设钢梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		9.1.2	
4	钢梁杆件（节段）运输		9.1.3	
5	钢梁杆件（节段）存放		9.1.4	
6	预拼场地		9.1.5	
7	杆件起吊		9.1.7	
8	纵移滑道		9.4.1	
9	纵移牵引（顶推）动力系统		9.4.1	
10	钢梁装船码头		9.4.2	
11	钢梁装船	河道检查	9.4.3	
		浮船检查	9.4.3	
		船上支架检查	9.4.3	
		钢梁平衡性	9.4.3	
		钢梁固定	9.4.3	
12	浮运作业	浮船	9.4.4	
		浮船锚碇	9.4.4	
		转换支承	9.4.4	
		牵引设施	9.4.4	
13	浮拖纵移	方向控制系统	9.4.5	
		浮箱或船组	9.4.5	
		方向控制	9.4.5	
		升船托梁	9.4.5	
14	水上施工		2.2.1～2.2.17	
15	起重吊装		9.1.10	
16	施工用电		9.1.6，9.1.10	
17	现场防火		9.1.8，9.1.10	
18	高处作业		9.1.10	
19	防雷		9.1.8	
20	防风		9.1.9，9.1.10	
21	季节性施工		9.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

9.5 悬臂拼装钢梁

9.5.1 平衡梁施工应符合下列规定：

1 平衡梁的抗倾覆稳定系数应大于 1.3。

2 当不能安装下平联时，应检算下弦杆的压杆稳定性。

3 平衡梁与悬拼钢梁的临时联结在不受力的状态下方可拆除。

9.5.2 吊机悬臂拼装钢梁应符合本规程第 9.2节的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 应进行钢梁最大悬臂状态下的内力检算。

2 在悬臂孔的钢梁下面，必须挂设串联安全网，其每侧宽度应超出钢梁下弦杆外缘各 4m。如主桁两侧有公路托架时，其宽度应超出公路托架外端每侧不小于 2m，长度应与桥墩相接。安全网应拉紧，与钢梁底面保持较小距离，承载后网底不得触及地面或水面。

3 桥上应配备救生、消防器材和通信设备。水上施工设专用救生船和救生设备，施工人员穿好救生衣。救生船应停在距作业最近的地点，船上人员不得擅自离开。

4 吊机移动前，必须检查各节点的联结、走行道路，确认符合要求后，方可移动；移动中应收紧电缆；到位后，应前支后锚，装好止轮器。

5 吊机每次移位后必须全面检查其性能，并经试运转，确认安全并检查签认后，方可正常使用。

6 主桁或其他部位的杆件按设计要求安装足够的冲钉、螺栓后，吊机方可松钩。

7 主桁高强螺栓终拧不得落后两个节间，上、下平联、横向联结系不得落后 3个节间。

8 钢梁悬拼到最大悬臂阶段时，应严格清理多余的物件，并由专人检查，严禁超载，保证抗倾覆稳定系数大于 1.3。

9 大跨度钢桁梁全悬臂拼装，当接近前方桥墩，悬臂端出现较大振动时，应安设消振装置，防止发生共振。

10 钢梁上临时运输轨道中间应密铺脚手板，轨道两侧各铺设 1.2m宽人行道，适当设置避车台。在上弦平面沿梁中线铺设 1.5m宽人行道，每架一个节间，铺一个节间。脚手板应满铺钉牢，不得有探头板。纵、横向人行道均应设置栏杆和踢脚板。

11 桥上轨道运输车辆行走速度不得超过 5km/h，并有良好的制动、止轮设施。

12 钢梁纵横移时，偏移侧的千斤顶工作，另一侧作为保险。千斤顶应统一类型、规格，且并联，每桁千斤顶要保持同步，操作应缓慢进行。

13 体系转换调整支点反力时，并联的油压千斤顶应统一类型、规格，支垫平稳；在起卸顶时，应对称、平衡起落，并加垫、卸垫。

9.5.3 吊船悬臂拼装钢梁除应符合本规程第 9.5.2条的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 吊船必须有可靠的锚碇设备和防止漂流物碰撞的防护设施。

2 抛锚的工作人员，必须穿好救生衣，站在安全位置。抛锚时，锚链滚滑范围内不得站人。抛锚就位后应保持船体稳定。

3 吊船锚碇牢固并设防护后，方可吊装。

4 吊船在移位时，不得吊重。

9.5.4 悬臂拼装钢梁的临时支墩和托架应符合下列规定：

1 悬臂拼装钢梁的临时支墩和托架的强度、刚度和承载力必须满足要求，必要时应进行静载压力试验。使用托架时，应对墩身进行检算。水中支墩应具有足够的抗冲刷能力。

2 临时支墩和托架的顶部布置应按设计施工。油压千斤顶位置应安放正确、稳妥，上下支承面应平整、均匀受力。应安装工作平台、栏杆、扶梯等防护设施。

3 必须设有防撞设施和警示标志。

4 承载时，必须有专人进行沉降、位移监测。

9.5.5 吊索架施工应符合下列规定：

1 上下塔架及塔架顶部应做好安全工作（包括随时拉好缆绳，安装止轮器、上下塔架步梯及顶部脚手架平台、栏杆等）。钢梁上弦运输道之间及运输道与上弦杆之间，均应挂满安全网。

2 全悬臂拼装采用吊索设备时，吊索锚头与吊索应等强。

3 吊索张拉前，须顶高塔架，使塔架走行轮脱空。

4 吊索架起顶时，应按规定的程序进行；底座下除安放并联的油压千斤顶外，还应安放保险支座；起顶过程中，两桁高程应进行监控。在吊索张拉时，吊索架与钢梁连接件必须按设计要求上足钉、栓，在使用过程中严禁抽换。在吊索张拉过程中，悬

臂安装工作应暂停。不得碰撞张拉后的吊索。

5 吊索架行走位移时，应保持梁上吊机行走前后吊索的曲度一致，使吊索设备平稳向前移动。行走过程中，应随时调整锚梁小车至吊索架的距离，使其大致相等。行走系统应安设制动装置。

9.5.6 跨中合龙应符合下列规定：

1 跨中合龙时，两端墩顶应设置顶落梁和纵横移设备。油压千斤顶、油泵、油管、压力表等，在使用前均应分别进行校验。使用时应采取保险措施。

2 跨中合龙铰处脚手架应有栏杆、梯步、安全网等设施。

3 需调整钢梁平面、立面时，顶、落钢梁应有专人负责统一指挥，缓慢、平稳进行，严禁两端支点同时起落；调整后，必须支垫牢靠。

4 体系转换调整支点反力时，并联的油压千斤顶应支垫平稳；在起卸顶时，应对称、平衡起落，并加垫、卸垫。

9.5.7 悬臂拼装钢梁施工作业应按表 9.5.7行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 9.5.7 悬臂拼装钢梁施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		9.1.2	
4	钢梁杆件（节段）运输		9.1.3	
5	钢梁杆件（节段）存放		9.1.4	
6	预拼场地		9.1.5	
7	杆件起吊		9.1.7	
8	平衡梁		9.5.1	
9	吊机悬臂拼装钢梁	安全网挂设	9.5.2	
		救生措施	9.5.2	
		悬臂拼装	9.5.2	
		桥上运输	9.5.2	
		体系转换	9.5.2	
10	吊船悬臂拼装钢梁		9.5.3	
11	临时支墩	支墩和托架设计	9.5.4	

	和托架	千斤顶布置	9.5.4	
		墩顶防护设施	9.5.4	
		防撞设施和警示标志	9.5.4	
		测量监控	9.5.4	
12	吊索架	安全防护设施	9.5.5	
		吊索张拉	9.5.5	
		吊索架行走	9.5.5	
13	跨中合龙		9.5.6	
14	起重吊装		9.1.10	
15	施工用电		9.1.6，9.1.10	
16	现场防火		9.1.8，9.1.10	
17	高处作业		9.1.10	
18	防雷		9.1.8	
19	防风		9.1.9，9.1.10	
20	季节性施工		9.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

9.6 结合梁架设

9.6.1 结合梁（钢板梁或开口钢箱梁）吊装和拼接应符合下列规定：

1 钢梁吊装前，应对临时支架和钢梁结构本身在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性进行检算。

2 钢梁节段在运输和吊装过程中，应采用专用吊具，钢梁不得扭转、翘曲和侧倾。钢梁整体吊装就位时，应轻吊轻放，支垫平稳，防止碰撞。

3 节段采用高强度螺栓拼接时，应符合 9.2节的有关规定。

4 节段采用焊接时，应设立防风设施。箱形梁内采用 CO_2气体保护焊时，应使用通风防护安全设施。

9.6.2 结合梁纵移架设时，应符合本规程第 9.3节的有关规定。

9.6.3 连续结合梁桥面板应按设计要求的顺序分段浇筑正、负弯矩区段混凝土，顶、落梁时混凝土强度及龄期应符合设计要求。

9.6.4 结合梁架设施工作业应按表 9.6.4进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并

跟踪验证。

表 9.6.4 结合梁架设施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	9.1.2	
4	钢梁节段吊装	9.6.1	
5	高强螺栓连接	9.6.1	
6	焊接连接	9.6.1	
7	结合梁纵移架设	9.6.2	
8	连续结合梁桥面板施工	9.6.3	
9	起重吊装	9.1.10	
10	施工用电	9.1.6，9.1.10	
11	现场防火	9.1.8，9.1.10	
12	高处作业	9.1.10	
13	防雷	9.1.8	
14	防风	9.1.9，9.1.10	
15	季节性施工	9.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

9.7 钢梁涂装

9.7.1 涂装材料贮存时应保持通风、干燥，防止日光直接照射。仓库及施工现场应配备消防器材。

9.7.2 喷砂除锈的工作场地附近，应安装防护设施和“禁止通行”的警示牌。

9.7.3 涂装作业使用的空压机、砂箱、吊篮等必须安放牢固。

9.7.4 作业人员应配备足够的劳动保护用品；作业中严禁吸烟、携带易燃易爆危险品

（如图 9.7.4所示）。

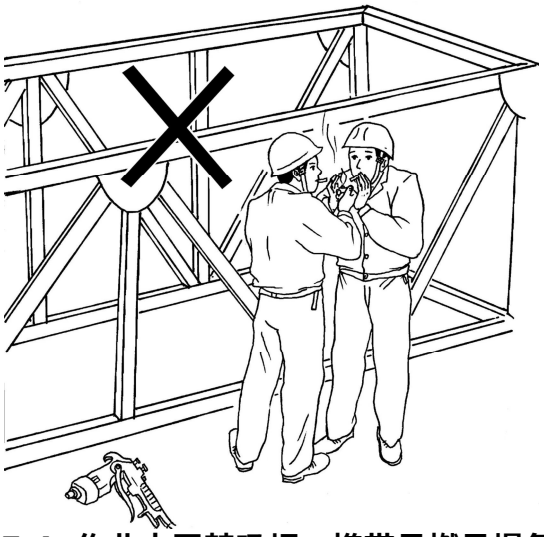

图 9.7.4 作业中严禁吸烟、携带易燃易爆危险品

9.7.5 钢梁涂装使用的脚手架和上、下步梯均应牢固可靠。

9.7.6 钢梁涂装施工作业应按表 9.7.6进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 9.7.6 钢梁涂装施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	涂装材料贮存	9.7.1	
4	现场防护、警示设施	9.7.2	
5	设备安装固定	9.7.3	
6	施工用电	9.1.6，9.1.10	
7	现场防火	9.1.8，9.1.10，9.7.4	
8	危险物品管理	9.1.10，9.7.4	
9	防雷	9.1.8	
10	防风	9.1.9，9.1.10	
11	季节性施工	9.1.10	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

10 拱　桥

10.1 一般规定

10.1.1 拱桥施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 缆索吊未按规定进行验收。

2 使用缆索吊运送施工人员。

3 缆索吊操作人员无证上岗。

4 不按规定对缆索吊系统进行检查、维护。

5 支架、拱架的强度、刚度、稳定性和基础承载力不足。

6 吊装拱肋前不按规定进行试吊

7 拱段起吊时未捆扎牢固或不平衡起吊、超载起吊

8 拱肋吊装时无统一指挥。

9 拱肋及横撑安装时作业料具随手抛掷。

10 两层或多层上下交叉作业

11 吊杆张拉时锚头未连接牢固即松除吊钩或张拉顺序不当。

12 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

13 支架、拱架、墩顶、作业平台等未按规定设置安全防护设施

14 跨越公路、铁路施工时无防护措施

15 水上施工无防护和救生措施。

10.1.2 拱桥施工前，应编制专项施工方案。

10.1.3 拱桥支架应经专门设计，具有足够的强度、刚度和稳定性，支架基础应有足够的承载力。支架应有可靠的落架装置，必要时应做预压试验。

10.1.4 跨越道路的拱桥施工应符合本规程第 2.11节的有关规定

10.1.5 拱桥施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工和钢筋、模板、混凝土施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB10301-2009的相关规定。

10.2 缆索吊

10.2.1 缆索吊应进行专门设计。

10.2.2 缆索吊应设垂直起吊和水平运输限位装置。

10.2.3 塔架构件、起重机具等进场前，应进行检验验收，符合设计要求后方可使用。

10.2.4 安装时应按设计要求进行。 缆索跨越公路、铁路等既有障碍物时，应搭设架空支架，并拉好支架风缆。

10.2.5 安装完成后，应进行静、动载试验。试验合格后，方可使用。

10.2.6 牵引卷扬机启动应缓慢，行进速度应平稳，起重卷扬机要协调配合。起重作业人员应等吊运构件到位稳定后，方准进行作业。

10.2.7 除正常检修和维护保养外，严禁使用缆索吊运送人员上下班或进行其他作业。

10.2.8 严禁在制动不良的情况下起吊作业；严禁斜拉、斜吊和超载起吊。

10.2.9 滑轮和索道系统如有冰雪时，应采取措施碾除索道和滑轮上的冰雪。

10.2.10 吊物悬空时，严禁起重司机离开操作台。

10.2.11 塔架及风缆、缆索系统、锚碇系统、起重装置等应经常检查维护，确保使用安全。

10.2.12 缆索吊施工作业应按表 10.2.12进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 10.2.12　缆索吊施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	缆索吊设计	10.2.1	
4	限位装置	10.2.2	
5	构件、机具进场验收	10.2.3	
6	缆索吊安装	10.2.4	
7	安装后检验	10.2.5	
8	缆索吊作业	10.2.6～10.2.10	
9	日常维护	10.2.11	
10	起重吊装	10.1.5	
11	高处作业	10.1.5	
12	施工用电	10.1.5	
13	防风	10.1.5	
14	季节性施工	10.1.5，10.2.9	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

10.3 钢筋混凝土拱桥

（Ⅰ）现浇钢筋混凝土拱桥

10.3.1 拱圈混凝土浇筑时，应按设计要求的加载顺序对称进行。应随时观测拱架的变形，根据变形情况调整浇筑顺序或临时局部加载。

10.3.2 当拱部混凝土达到设计要求的卸架强度时，应按设计顺序依次拆除拱架，各片拱架应同时卸落，对称、少量、多次、逐步完成。

10.3.3 卸落拱架采用砂筒（箱）时，砂子应匀净干燥，并应预压达到设计要求，泄砂孔及砂筒（箱）与活塞之间的外露面应封闭严密。采用木楔时，应采用热油浸制硬木。

（Ⅱ）装配式混凝土拱桥

10.3.4 拱节采用卧式浇筑时，翻转起吊应检算拱节的强度。

10.3.5 拱节堆放时，地面上及两层间的支点应在同一垂直线上，临时支垫应牢固。

10.3.6 节点支架拼装拱节应符合下列规定：

1 拱肋吊装按照设计要求顺序进行，当设计无要求时应从拱脚到拱顶、两侧对称进行。

2 拱节拼装时，与已安装拱节连接牢固并设置支撑等安全措施后，方可摘除起重吊钩。

3 拱肋湿接头混凝土强度达到 100%后，方可拆除拱肋支架。

10.3.7 无支架拼装拱节应符合下列规定：

1 索塔应锚固牢固，塔顶应设风缆固定；索卡应按规定安装紧固。

2 分段吊装拱肋时，除顶段外，其余每段拱肋均应设置临时风缆，每对风缆与拱肋轴线水平投影的夹角不得小于 50°；上下游风缆长度不得相差过大，与水平面夹角应选择适当。

3 合龙时的松索调整，应按对称、均匀松卸的顺序进行。

10.3.8 钢筋混凝土拱桥施工作业应按表 10.3.8进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 10.3.8 钢筋混凝土拱桥施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		10.1.2	
4	跨越道路施工		10.1.4	
5	支架设计		10.1.3	
6	现浇施工	拱圈浇筑	10.3.1	
		拱架拆除	10.3.2，10.3.3	
7	装配施工	拱节浇筑	10.3.4	
		拱节堆放	10.3.5	
		节点支架拼装拱节	10.3.6	
		无支架拼装拱节	10.3.7	
8	钢筋施工		10.1.5	
9	模板施工		10.1.5	
10	混凝土施工		10.1.5	
11	起重吊装		10.1.5	
12	施工用电		10.1.5	
13	高处作业		10.1.5	
14	防风		10.1.5	
15	季节性施工		10.1.5	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

10.4 钢筋混凝土系杆拱桥

10.4.1 钢筋混凝土系梁和拱肋支架施工应符合下列规定：

1 系梁采用支架法桥位浇筑时，应符合本规程第 7.2节的有关规定外，支架设计尚应考虑拱部混凝土重量及施工荷载。

2 拱肋支架采用节点支架时，支架间应增加纵、横向连接。

3 系梁按设计要求张拉部分预应力束后，方可搭设梁上拱肋支架。

10.4.2 现浇混凝土拱肋及横撑、斜撑混凝土施工应符合下列规定：

1 拱肋模板应与支架连接固定，支撑牢稳；拱肋两侧应设置操作平台及人员上下步梯。

2 当采用混凝土输送泵浇筑时，泵送管道应固定在单独的支架上，不得直接与模

板相连。

3 拱肋混凝土浇筑顺序应按设计要求进行，保证两拱肋两端同步、对称浇筑。混凝土浇筑过程中，应随时观测拱架和模板的变形，必要时，根据变形情况调整浇筑顺序或临时局部加载。

4 拱肋、横撑、斜撑混凝土强度达到 100%后，方可按设计要求的顺序拆除拱肋支架。

10.4.3 吊杆张拉应符合下列规定：

1 拱肋顶面应设置步梯和栏杆。雨、雪天施工，应有防滑措施。

2 吊杆初张拉、终张拉必须按设计程序进行。

10.4.4 系梁支架必须在吊杆张拉后方可拆除，拆除应按设计顺序进行，设计没有规定的，应从跨中向两侧进行。

10.4.5 钢筋混凝土系杆拱桥施工作业应按表 10.4.5进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 10.4.5 钢筋混凝土系杆拱桥施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	10.1.2	
4	跨越道路施工	10.1.4	
5	系梁支架	10.4.1，10.4.4	
6	拱肋支架	10.4.1	
7	拱肋、横撑混凝土浇筑	10.4.2，10.1.5	
8	吊杆张拉	10.4.3	
9	钢筋施工	10.1.5	
10	模板施工	10.1.5	
11	起重吊装	10.1.5	
12	施工用电	10.1.5	
13	防风	10.1.5	
14	季节性施工	10.1.5	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

10.5 钢管混凝土系杆拱桥

10.5.1 混凝土系梁支架施工应符合本规程第 10.4.1条和第 10.4.4条的有关规定，拱肋支架施工应符合本规程第 10.4.1条的有关规定。

10.5.2 拱肋及风撑安装应符合下列规定：

1 拱肋节段运输时，应用弧形垫木抄实，侧面和前后用钢丝绳、撑木等固定在运输车上，防止倾倒和滑落。

2 工地组拼拱肋节段时，应设必要的临时支撑，节段重量应在吊机的额定起吊能力内。

3 拱肋采用节点立柱拼装方式时，柱底应与梁顶固结，柱顶设操作平台，柱间设纵、横向连接系，确保支架的稳定和抗风能力。

4 拱肋采用满堂式支架拼装方式时，应保证侧向稳定，支架上应铺设人行走道和操作平台，挂设安全网。

5 汽车吊机桥面吊装拱节时，站位应位于系梁的横隔板或纵向腹板处，提升钢管拱肋不得碰撞支架。拱肋每吊装一节，应迅速临时连接，两拱肋对称吊装后，及时安装横撑以增加横向稳定性。

6 联接焊缝探伤检测合格后，方可拆除拱肋支架。

10.5.3 钢管内混凝土压注应符合下列规定：

1 混凝土输送泵应性能良好，满足混凝土压注的要求；每端至少备用 1台。

2 混凝土压注顺序应按设计要求执行，专人检查混凝土到达位置，并且相互通报，保证两端对称进行直至压注完成。

3 压注时应严格控制泵压和泵速。混凝土顶升时，泵管口处要采取防护措施，防止混凝土冲出伤人。压注完毕后，应及时关闭倒流截止阀。

10.5.4 吊杆张拉应符合本规程第 10.4.3条的规定。

10.5.5 钢管混凝土系杆拱桥施工作业应按表 10.5.5进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 10.5.5 钢管混凝土系杆拱桥施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		10.1.2	
4	跨越道路施工		10.1.4	
5	系梁支架		10.5.1	
6	拱肋支架		10.5.1	
7	拱肋及风撑安装	拱肋节段运输	10.5.2	
		拱肋拼装及风撑安装	10.5.2	
		拱肋支架拆除	10.5.2	
8	钢管内混凝土压注	泵送设备	10.5.3	
		压注顺序	10.5.3	
		混凝土压注	10.5.3	
9	吊杆张拉		10.5.4	
10	钢筋施工		10.1.5	
11	模板施工		10.1.5	
12	混凝土施工		10.1.5	
13	起重吊装		10.1.5	
14	施工用电		10.1.5	
15	高处作业		10.1.5	
16	防风		10.1.5	
17	季节性施工		10.1.5	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日			受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

10.6 钢箱系杆拱桥

10.6.1 钢箱系梁架设和钢箱拱肋拼装支架应符合下列规定：

1 钢箱系梁架设时，应符合本规程第 9.6节的有关规定。

2 搭设梁上钢箱拱肋支架时，钢箱系梁支架不得拆除。

10.6.2 钢箱拱肋节段拼接、风撑安装应符合下列规定：

1 钢箱拱肋节段拼接、风撑安装，应符合本规程第 10.5.2条的有关规定。

2 现场用电的安全设施应完备、齐全，并建立严格的安全管理制度。

3 桥上必须设置消防、通讯设施，并保证处于良好状态。

4 桥上作业人员，必须穿戴绝缘鞋和手套。

10.6.3 钢箱系杆拱桥施工作业应按表 10.6.3进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 10.6.3 钢箱系杆拱桥施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	10.1.2	
4	跨越道路施工	10.1.4	
5	系梁支架	10.6.1	
6	拱肋支架	10.6.1	
7	拱肋及风撑安装	10.6.2	
8	起重吊装	10.1.5	
9	施工用电	10.1.5	
10	高处作业	10.1.5	
11	防风	10.1.5	
12	季节性施工	10.1.5	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日		受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

10.7 钢桁架拱桥

10.7.1 有支架架设钢桁架拱桥应符合下列规定：

1 钢箱系梁架设时，应符合本规程第 9.7.1条、第 10.4.1条和第 10.4.4条的有关规定。

2 桁架拱拼装时，应设置节点立柱，支承立柱的钢箱梁部位应增焊横隔板和加劲板。钢桁架拱跨中的高支架，应验算抗横向脉动风速的稳定，满足整体抗风稳定性要求。

10.7.2 悬臂拼装钢桁架拱桥应符合本规程第 9.5节的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 爬坡式吊机移动前，牵引吊机爬坡的滑车组和钢丝绳状况应良好，传力节点板固定可靠。移动时，左右同步。前行到位后，前支后锚牢固，变坡机构的销轴穿好。非工作状态时应收拢吊钩，臂杆与钢梁固定。

2 上下弦杆平面两侧，应设置防护栏杆，栏杆应与弦杆卡固。

3 拼装钢梁上平联时，应在两桁上弦节点处加设临时连接杆件和钢丝绳，拴结安全带，作业人员沿上平联杆件骑行作业。

4 各墩顶应设有防护栏杆、网栅等防护设施，布置好走道及梯子

10.7.3 钢桁架拱桥施工作业应按表 10.7.3进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 10.7.3 钢桁架拱桥施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	10.1.2	
4	跨越道路施工	10.1.4	
5	有支架架设钢桁架拱桥	10.7.1	
6	悬臂拼装钢桁架拱桥	10.7.2	
7	起重吊装	10.1.5	
8	施工用电	10.1.5	
9	高处作业	10.1.5	
10	防风	10.1.5	
11	季节性施工	10.1.5	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

11 桥梁转体

11.1 一般规定

11.1.1 桥梁转体施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 转体锚固体系锚固力不足。

2 转动体系、锚固体系和动力体系在施工期间未按规定进行检查维护。

3 竖转场地、设施及设备未进行试运转。

4 转体时转动速度不均衡，转动过程中监控不力。

5 未按规定设置必要的安全防护设施。

6 未对相关人员进行施工前培训。

7 跨越公路、铁路施工时无防护措施。

8 施工现场违章用电。

11.1.2 桥梁转体施工前，应编制专项施工方案。

11.1.3 转体施工前必须与当地气象部门进行联系，掌握施工期间的天气情况，天气恶劣影响正常施工时不得进行转体施工。

11.1.4 桥梁转体的转动体系、锚固体系、动力体系等应进行专门设计。

11.1.5 施工期间，转动体系、锚固体系、动力体系等应经常检查，确保使用安全。

11.1.6 桥梁转体施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工和钢筋、模板、混凝土、预应力施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB10301-2009的相关规定。

11.2 竖向转体

11.2.1 竖转场地、设施及设备应符合下列规定：

1 墩台前应有适合预制拱圈或拼装钢管拱肋和竖转所需的地形和场地。地基应坚固不沉陷。

2 竖转的临时设施（索塔结构及分配梁、反力梁及转向架、后锚梁和地锚索及地锚、压塔索及背索、扣索及锚索）应符合设计要求，未经检查验收，严禁进行竖转。

3 竖转铰应进行设计计算，转动灵活，设有水平限位装置。

4 索塔与拱座固结，压塔索及背索与索塔纵向连接牢固，设置上下步梯、塔顶工

作平台、栏杆、踢脚板等。

5 竖转起吊设备应采用液压连续提升千斤顶。使用前，千斤顶、油泵、控制柜必须试运行。

11.2.2 竖转应符合下列规定：

1 竖转前，拱上杂物须清除，多余约束须解除。

2 提升拱肋脱离胎架后，静置 24h，对拱肋焊缝、索塔系统、提升系统、锚固系统进行全面检查，确认符合要求后，方可进行正式竖转。

3 扣索同步提升，速度均匀、可控。

4 在竖转中不间断地观测吊塔顶部位移、检测后锚索与扣索的索力差，控制在允许范围以内。对索塔、地锚、轴铰等设施、设备设专人检查，保证正常施工。

11.2.3 合龙应符合下列规定：

1 在竖转前，应在拱肋前端安装合龙工作吊篮。

2 合龙后，锁定扣索和锚索，及时封拱铰，形成稳定结构。

11.2.4 竖转设施拆除应符合下列规定：

1 封铰混凝土强度达到设计要求后，方可放松扣索。

2 放松扣索、后锚索时，必须对称、均衡、分级进行。

11.2.5 桥梁竖向转体施工作业应按表 11.2.5进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 11.2.5 桥梁竖向转体施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	11.1.2	
4	天气情况	11.1.3	
5	转动体系设计及检查	11.1.4，11.1.5	
6	锚固体系设计及检查	11.1.4，11.1.5	
7	动力体系设计及检查	11.1.4，11.1.5	
8	竖转场地	11.2.1	
9	竖转设施、设备	11.2.1	

10	竖转	拱肋试转	11.2.2	
		扣索提升	11.2.2	
		过程控制	11.2.2	
11	竖转合龙		11.2.3	
12	竖转设施拆除		11.2.4	
13	钢筋		11.1.6	
14	模板施工		11.1.6	
15	混凝土施工		11.1.6	
16	起重吊装		11.1.6	
17	施工用电		11.1.6	
18	高处作业		11.1.6	
19	防风		11.1.6	
20	季节性施工		11.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

11.3 有平衡重平面转体

11.3.1 有平衡重平面转体的设施、设备应符合下列规定：

1 转动体系必须平衡可靠，抗倾覆安全系数应大于 1.5，四周的保险支腿应有良好的保险和稳定作用。钢制球铰下球缺与上球冠之间的滑动垫层在承受转体全部重量后，在牵引力作用下应能绕定位轴转动自如。

2 扣索和后锚索应锚固可靠。

3 转动铰低于水面应设围堰保护，低于地表面要在基坑周围砌护墙，围堰和基坑周围应设护栏，禁止非转体人员入内。

11.3.2 有平衡重平转应符合下列规定：

1 张拉扣索脱离支架，调平衡重，拆除上、下转盘间的临时支垫，转动体系座落在球铰上，形成自平衡体系。静置 24h，确认各部无异常变形后，方可试转，验证转动体的平衡与稳定。

2 平转前，拱肋上多余物料应清理干净。拱肋上铺设防滑软梯和栏杆，挂设安全网。

3 在平转过程中，两台千斤顶应同步牵引，角速度不得大于 0.5°/min，严禁猛拉、骤停。

4 平转时，跟踪观测塔顶位移、拱肋标高，对塔架、保险撑脚等设专人检查。

5 设专人清除下转盘滑道上障碍物。设专人做好限位准备，防止超转。

11.3.3 合龙应符合本规程第 11.2.3条的有关规定。合龙后，及时施工合龙段，浇筑球铰处混凝土。

11.3.4 有平衡重平面转体施工作业应按表 11.3.4 进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 11.3.4 有平衡重平面转体施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		11.1.2	
4	天气情况		11.1.3	
5	转动体系设计及检查		11.1.4，11.1.5	
6	锚固体系设计及检查		11.1.4，11.1.5	
7	动力体系设计及检查		11.1.4，11.1.5	
8	设施、设备		11.3.1	
9	平转	试转	11.3.2	
		拱肋上的安全防护设施	11.3.2	
		转动过程控制	11.3.2	
10	合龙		11.3.4	
11	钢筋施工		11.1.6	
12	模板施工		11.1.6	
13	混凝土施工		11.1.6	
13	起重吊装		11.1.6	
14	施工用电		11.1.6	
15	高处作业		11.1.6	
16	防风		11.1.6	
17	季节性施工		11.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

11.4 无平衡重平面转体

11.4.1 无平衡重平面转体的设施、设备应符合下列规定：

1 无平衡重平面转体的锚固体系的抗剪强度、抗滑稳定性应达到设计要求。

2 锚碇系统两方向的平撑及尾索应形成三角稳定体。

3 转动体系应灵活自如，安全可靠。

4 位控体系应能控制转动体的转动速度和位置。

11.4.2 无平衡重平转应符合下列规定：

1 扣索应锚固可靠，张拉扣索，拱圈（肋）脱架并对称拴扣风缆，静置 24h，检查各部位（件）满足设计要求后方可卸架转体。

2 梁体在转动时，应对称同步，均匀、慢速，保持转体稳定。

3 尾索、扣索张拉应按设计张拉力分级对称，均衡加力。

4 临近就位时，应控制转速。就位后应对称收紧风缆，微调、合龙。

11.4.3 合龙卸扣时应对称、均衡、分级进行。

11.4.4 无平衡重平面转体施工作业应按表 11.4.4 进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 11.4.4 无平衡重平面转体施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		11.1.2	
4	天气情况		11.1.3	
5	转动体系设计及检查		11.1.4，11.1.5	
6	锚固体系设计及检查		11.1.4，11.1.5	
7	动力体系设计及检查		11.1.4，11.1.5	
8	设施、设备		11.4.1	
9	平转	平转前准备	11.4.2.1	
		转动过程控制	11.4.2	
10	合龙		11.4.3	
11	钢筋施工		11.1.6	
12	模板施工		11.1.6	
13	混凝土施工		11.1.6	

14	起重吊装	11.1.6	
15	施工用电	11.1.6	
16	高处作业	11.1.6	
17	防风	11.1.6	
18	季节性施工	11.1.6	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

12 涵洞、渡槽、倒虹吸

12.1 一般规定

12.1.1 涵洞、渡槽、倒虹吸施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 基坑开挖不按规定放坡。

2 挡板支撑不符合规定要求。

3 起重吊装作业违规操作。

4 支架搭设、模板固定不牢固。

5 倒虹吸管竖井上口未加盖，下口无防护栏。

6 跨越公路、铁路施工时无防护措施。

7 高处作业人员不按规定佩戴劳动防护用品；酒后或疲劳作业。

12.1.2 涵洞、渡槽、倒虹吸施工中的施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工和钢筋、模板、混凝土施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB10301-2009的相关规定。

12.1.3 涵洞、渡槽、倒虹吸施工作业应按表 12.1.3进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 12.1.3 _涵洞、渡槽、倒虹吸施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	涵洞	基坑开挖	12.2.1	
		预制构件堆放、装卸、运输	12.2.2	
		支架、拱架、模板安装	12.2.3	
		脚手架平台及栏杆等安全防护设施	12.2.3	
		过渡段填筑	12.2.4	
4	渡槽	预制渡槽梁起吊、架设	12.3.1	
		现浇渡槽施工	12.3.2	

		施工防护措施	12.3.3	
		跨越营业线施工	12.3.3	
5	倒虹吸		12.4.1，12.4.2	
6	钢筋施工		12.1.2	
7	模板施工		12.1.2	
8	混凝土施工		12.1.2	
9	起重吊装		12.1.2	
10	施工用电		12.1.2	
11	现场防火		12.1.2	
12	危险物品管理		12.1.2	
13	防风		12.1.2	
14	季节性施工		12.1.2	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

12.2 涵洞

12.2.1 涵洞基坑开挖应符合本规程第 3.3节的有关规定。

12.2.2 预制圆管、盖板、拱圈等预制件在堆放、移动、装卸、运输中，应防止碰撞。吊机吊装作业时，吊点应正确，人工辅助作业时，应注意安全。

12.2.3 拱圈、盖板就位浇筑时，拱架、支撑、模板应安装牢固，并应搭设脚手架平台和栏杆进行防护。

12.2.5 过渡段填筑应从涵洞两侧水平分层对称填筑压实。通行大型机械时，涵洞顶填土厚度应通过检算确定。

12.3 渡槽

12.3.1 预制的渡槽梁在起吊、架设时，应防止与墩台及已架设的渡槽梁发生碰撞。

12.3.2 就地浇筑渡槽时，支架、模板、施工平台应安装牢固，并对受力杆件进行检算检查。通道及平台周围应设防护。

12.3.3 渡槽施工时，其下有人、车通行时，应采取防护措施。跨越营业线施工时，应符合本规程第 14章的有关规定。

12.4 倒虹吸

12.4.1 管节接头及进出口砌缝应严密不漏水，填土覆盖前应做通水试验。

12.4.2 倒虹吸管进出口竖井完工后，上口应及时加盖，下口应设栅栏，以免人畜掉入。

13 营业线桥涵施工

13.1 一般规定

13.1.1 营业线桥涵施工必须严格执行现行《铁路运输安全保护条例》、《铁路技术管理规程》、《铁路营业线施工安全管理办法》、《铁路工务安全规则》、《铁路桥隧建筑物大维修规则》、《改建既有线和增建第二线铁路工程施工技术暂行规定》等的有关规定。

13.1.2营业线桥涵施工应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 施工前未按规定办理相关手续；施工未列入铁路部门施工计划。

2 施工人员未按规定进行教育培训。

3 施工前未进行地下管线等的探测。

4 上道作业时无专人防护；来车时不按规定下道避车。

5 防护员、驻站联络员违反工作制度。

6 机械设备、材料等侵入限界。

7 在电气化区段施工时未按规定停电作业。

8 在自动闭塞区段施工时工具、设备未采取绝缘措施。

9 对无缝线路加固时未进行应力放散。

10 线路封锁施工时，不按批准的项目施工或超前准备、超范围施工。

11 慢行条件下施工时，无防护人员值班。

12 顶进挖土时违反规定要求，造成路基坍塌。

13 线路加固时，支点深度不够。

14 营业线改建桥涵施工时，未对既有桥墩台采取防护加固措施。

15 营业线增建二线桥涵施工时，未采取合理措施影响营业线桥涵和路基稳定。

16 跨线桥施工时设备安全系数不足。

13.1.3 营业线桥涵施工前必须编制专项施工方案。

13.1.4 营业线施工方案必须经铁路相关部门审批，施工单位与设备管理单位和行车组织部门签订施工安全协议和配合协议，铁路运输部门纳入月度施工计划后，方可组织施工。影响行车安全的施工，必须在设备管理单位监护下进行。

13.1.5 营业线上施工影响原运输区段限界的，必须根据机车车辆限界，制定施工临

时限界并按规定上报铁路相关部门审批。施工中搭设的脚手架、堆放的工程材料或机具设备等，严禁侵入施工临时限界（如图 13.1.5所示）。

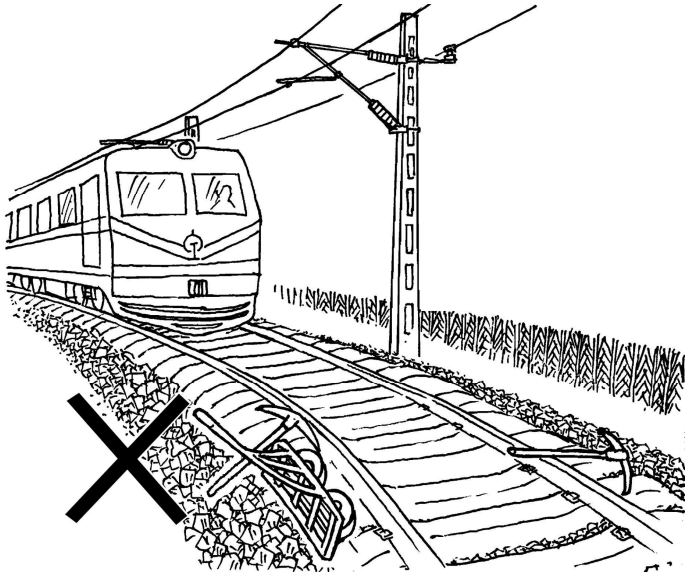

图 13.1.5 施工料具严禁侵入限界

13.1.6 主要管理人员必须经过铁路施工专业培训，经考试合格后方可任职。驻站联络员及工地防护员必须经过铁路施工安全培训，考试合格后持证上岗。

13.1.7 施工前，施工单位和设备管理单位应现场划定地下管线位置范围。在设备管理单位监护人员监护下，对管线进行探测，挖探沟确定其准确位置。地下管线探挖不得使用机械，对已暴露的管线必须采取保护措施。

13.1.8 凡涉及到营业线施工必须按规定设置防护。驻站联络员与工地防护员必须严格执行“呼唤、应答”和“预报、确报、复诵”制度。

13.1.9 营业线桥涵施工中，施工单位和设备管理单位应监视与保持线路、桥涵等建筑物处于完好状态，发现异常必须立即停工处理。

13.1.10 所有施工人员上道作业，必须按规定着装，及时按规定下道避车。应加强对机具设备和物资材料的管理，不得侵限，并应设专人看守。

13.1.11 安全保护区内的施工应纳入营业线施工管理，机械设备必须设专人监护，防止侵限。打桩机、旋挖钻、吊机等高大机械设备必须采取防倾覆措施。

13.1.12 在电气化区段，作业人员及其携带的物件与接触网带电部分的距离必须保持在 2m以上，不足 2m时，应在接触网停电后作业。在距接触网带电部分 2m到 4m的范围内施工时，接触网可不停电，但须有设备管理单位的有关人员在场监护。在接触网

支柱及接触网带电部分 5m范围以内的金属结构上均须装设接地线。

13.1.13 在自动闭塞区段施工时，应保持轨道线路绝缘良好。工具、设备应采取绝缘措施，防止轨道电路短路。

13.1.14 当对无缝线路加固时，必须进行应力放散。

13.1.15 在设有防护网区段施工，如需临时拆除防护栅栏，必须设专人 24小时看守，闲杂人员不得进入防护栅栏内（如图 13.1.15所示）。

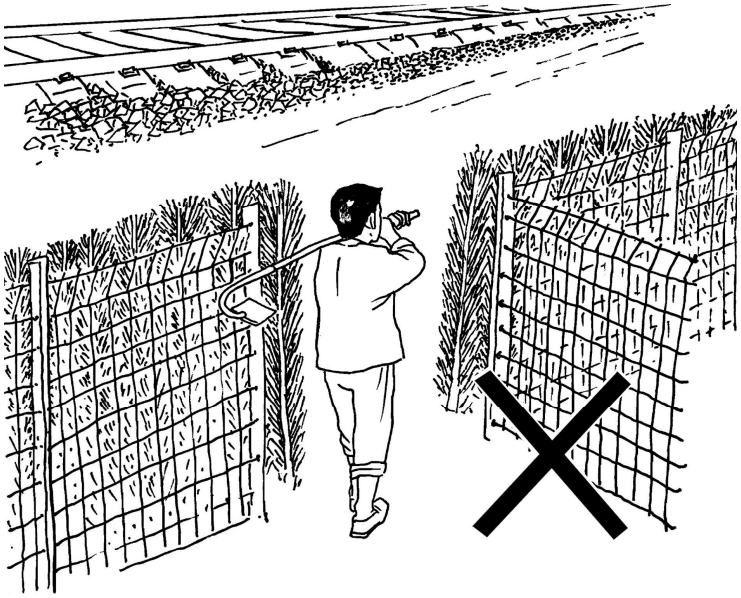

图 13.1.15 闲杂人员不得进入防护栅栏内

13.1.16 线路封锁施工应符合下列规定：

1 按批准的线路加固方案做好各项准备工作，确认信号设备、机具、材料齐全完好，防护设施和人员到位。严格按批准的施工项目施工，严禁超前准备和超范围施工。

2 严格落实要点登记手续，行车调度发布命令后方可施工。

3 开通前，应进行安全质量检查，确认线路设备状态达到开通条件，及时办理销点手续。

4 开通后，应安排专人巡查整修线路，保持线路处于良好状态。

13.1.17 慢行条件下，应安排防护人员昼夜值班，配齐防护用品，规范上岗接车；设置测速仪，发现列车超速时，应迅速报告有关部门，并做好记录。

13.1.18 营业线桥涵施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工和钢筋、模板、混凝土、预应力施工等除应符合本规程的规定外，尚应符合《铁路

工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009的相关规定。

13.2 框架桥顶进

（Ⅰ）工作坑及顶进后背

13.2.1 顶进工作坑靠近路基一侧的坡顶距路基坡脚不得小于 1.5m，一般应避开汛期施工，需要汛期施工时，对受工作坑影响的路基边坡应进行防护加固，并做好防洪安全设施。

13.2.2 工作坑开挖必须按规定进行放坡，分层下挖，不得任意放陡坡度，禁止掏底挖土。坑壁需要支护的，按设计进行支护。机具、材料、弃土等应堆放在基坑顶部周边安全距离以外。

13.2.3 顶进后背应进行设计计算，后背梁、后背墙必须有足够的强度、刚度和稳定性。

（Ⅱ）纵横抬梁加固线路

13.2.4 纵横梁应按布置方式、计算跨度等进行受力检算，必须具有足够的强度、刚度及稳定性。加固范围应向框架桥两侧延伸与桥高等长的距离。框架两侧线路在架空纵梁端部还应采用桩基进行承托和防护，避免土体坍塌。

13.2.5 纵横梁应联结牢固，横梁底部道碴应捣固密实，纵梁端部应用短枕木支垫牢固。穿插横抬梁及安装联结构件时应防止轨道电路短路。

13.2.6 扣轨应用扣轨卡紧固，并向两端延伸桥高的 1.5倍；与枕木固定的 U型螺栓不得超过轨面高度。

13.2.7 联结构件及支垫垫木等应派专人检查，发现松动应及时紧固。

13.2.8 顶进前应对横抬梁采取前顶后拉等措施，防止顶进时线路横移。

（Ⅲ）铁路便梁加固线路

13.2.9 便梁加固长度必须满足箱体两侧安全坡的要求。

13.2.10 便梁铁路运输和装卸时，必须按照铁路部门批准的施工计划进行；电气化区段采用机械装卸便梁时，应申请接触网停电；人工装卸时，枕木垛应搭设稳固，滑轨应有足够的强度和刚度。

13.2.11 便梁组装应严格按确定的便梁定位线和组装程序进行，不得侵限；轨下应绝

缘良好。

13.2.12 挖孔桩支点必须有足够的深度，满足承载力及稳定性要求。护壁结构应考虑地质状况、列车活载和振动的影响。挖孔桩孔口不得侵限且应采取防止雨水灌入和人员、物体坠落的措施。

（Ⅳ）顶进施工

13.2.13 顶进土体难以确保稳定，易于坍塌时，需在顶进前对土体进行注浆固化。注浆作业应进行试验，确定注浆参数，控制线路隆起，并及时整修线路。

13.2.14 地下水位高于框架桥基础底面 1m时，应采取降水措施，严禁带水顶进。降水作业应控制线路下沉，并及时整修线路。

13.2.15 顶进设备应配套检验，合格后方可安装。每次顶进前应检查液压系统、传力柱安装和后背变化情况，发现问题及时纠正。顶进过程中，当液压系统发生故障时，严禁在工作状态下检查和调整。

13.2.16 传力柱支承面要密贴，方向应与顶力轴线一致。一般 4～8m加横梁一道以保持顶柱的稳定。顶进时安排专人密切观察传力柱的变化，如有拱起、弯曲等变形应立即停止顶进，进行调整。为防止传力柱崩出伤人，应采用填土压重等措施，传力柱上方严禁站人。

13.2.17 顶进作业应保持地下水位在基底 1m以下，严禁带水顶进。应避免在雨季施工，无法避开雨季施工时，应有防洪、排水及线路抢修措施。

13.2.18 挖土机械铲斗不得碰撞线路加固设施和桥涵主体结构。人工清理开挖工作面时，挖土机械应退出开挖面。严禁人、机同时开挖。

13.2.19 需拆除的支点桩应采用机械破碎或静态爆破。

13.2.20 顶进挖土时，应派专人监护，发现异常情况时，作业人员及机械立即撤离危险区域，并视线路情况设置防护信号。

13.2.21 顶进挖土作业必须符合下列规定：

1 必须坚持勤挖快顶原则。

2 严禁掏洞取土或逆坡挖土。

3 列车通过时严禁挖土。

4 顶进设备发生故障时不得挖土。

5 顶进暂停期内不得挖土。

6 没有防范措施，雨天不得挖土。

13.2.22 桥体顶入路基后，应 24小时连续顶进。当列车通过时，施工人员及机械必须撤离挖土工作面。顶进过程中，应配备足够抢修人员和料具等。

13.2.23 当采用中继间法或顶拉法施工时，节间缝隙应采取封闭措施，以免土石等掉落伤人。

13.2.24 顶进就位后，框架桥边墙外侧应采用注浆或其它措施填充和固化顶进过程中扰动的路基，必要时尚应进行物探，以检测加固效果。

13.2.25 框架桥顶进施工作业应按表 13.2.25进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 13.2.25 框架桥顶进施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	13.1.3，13.1.4	
4	施工安全协议和配合协议签订	13.1.4	
5	铁路部门月度施工计划	13.1.4	
6	设备管理单位现场监护	13.1.4	
7	施工临时限界及审批情况	13.1.5	
8	相关人员上岗资格	13.1.6	
9	地下管线位置的现场确认	13.1.7	
10	现场防护	13.1.8	
11	施工影响监测	13.1.9	
12	施工人员着装	13.1.10	
13	施工人员下道避车	13.1.10	
14	机具设备和物资材料管理	13.1.10，13.1.5	
15	安全保护区内施工	13.1.11	
16	电气化区段施工	13.1.12	
17	自动闭塞区段施工	13.1.13	
18	无缝线路加固	13.1.14	
19	临时拆除防护网	13.1.15	
20	线路封锁施工	13.1.16	
21	慢行施工	13.1.17	

22	工作坑及顶进后背	工作坑顶距路基坡脚距离	13.2.1	
		既有路基边坡加固	13.2.1	
		工作坑开挖	13.2.2	
		顶进后背设计	13.2.3	
23	纵横抬梁加固线路	加固方案设计	13.2.4	
		纵横梁穿插及连接	13.2.5	
		扣轨	13.2.6	
		日常检查	13.2.7	
		横抬梁加固	13.2.8	
24	铁路便梁加固线路	加固长度	13.2.9	
		便梁运输和装卸	13.2.10	
		便梁组装	13.2.11	
		挖孔桩和护壁	13.2.12	
25	顶进施工	顶进土体加固	13.2.13	
		降水	13.2.14	
		顶进设备	13.2.15	
		传力柱	13.2.16	
		雨季施工措施	13.2.17	
		机械挖土	13.2.18	
		支点桩拆除	13.2.19	
		顶进过程监控	13.2.20	
		挖土作业	13.2.21，13.2.22	
		中继间法或顶拉法施工	13.2.23	
		顶进后边墙外侧路基加固	13.2.24	
26	模板、钢筋、混凝土施工		13.1.18	
27	起重吊装、施工用电、防火、防风、高处作业		13.1.18	
28	危险物品管理		13.1.18	
29	季节性施工		13.1.18	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

13.3 营业线改建桥涵

13.3.1 新建墩台应符合下列规定：

1 施工时，应对既有墩台采取防护措施，不得影响既有墩台的安全。

2 旧桥墩采用爆破拆除时，应制定安全措施；人工凿除混凝土时，施工人员必须

戴护目镜（如图 13.3.1所示）。

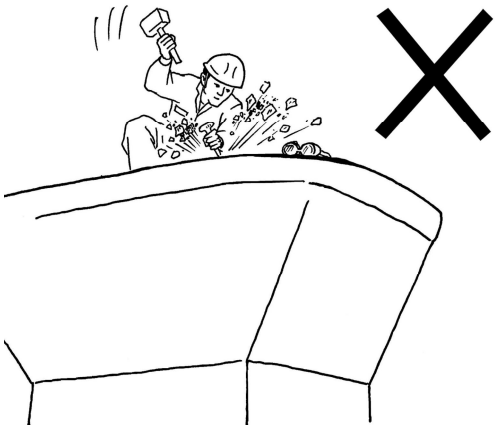

图 13.3.1 人工凿除混凝土时必须戴护目镜

3 采用便梁加固线路时，临时支墩应安全可靠。施工过程中，应加强对便梁支墩的防护。

13.3.2 桥墩台顶帽加高或落低时，应符合下列规定：

1 在作业处搭设脚手平台，安装栏杆和上下梯子。

2 顶梁时严禁两端同时施顶；同一端使用的两个千斤顶，其规格、型号、起落速度应一致，保持梁体平衡；千斤顶使用前应经过检验；每次升降顶程不得超过 10cm。

3 顶梁时应设置垫木等保险装置，随顶随支；用木楔支垫时，不得使桥梁受力不均。

13.3.3 桥梁横移时，滑道应按设计布置，桥梁两端采用相同型号的动力设备，同步滑移，协调一致。

13.3.4 换梁后，应及时恢复线路，确保行车安全。

13.3.5 小桥涵改建成框架桥应符合下列规定：

1 框架桥应采用顶进施工，对梁体采取便于拉出的支顶方案，边顶边拆，确保加固线路的安全稳定性。

2 既有桥涵混凝土应采用机械破碎、静态爆破或控制微裂爆破拆除。

13.3.6 营业线改建桥涵施工作业应按表 13.3.6进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 13.3.6 营业线改建桥涵施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	专项施工方案		13.1.3，13.1.4	
4	施工安全协议和配合协议签订		13.1.4	
5	铁路部门月度施工计划		13.1.4	
6	设备管理单位现场监护		13.1.4	
7	施工临时限界及审批情况		13.1.5	
8	相关人员上岗资格		13.1.6	
9	地下管线位置的现场确认		13.1.7	
10	现场防护		13.1.8	
11	施工影响监测		13.1.9	
12	施工人员着装		13.1.10	
13	施工人员下道避车		13.1.10	
14	机具设备和物资材料管理		13.1.10，13.1.5	
15	安全保护区内施工		13.1.11	
16	电气化区段施工		13.1.12	
17	自动闭塞区段施工		13.1.13	
18	无缝线路加固		13.1.14	
19	临时拆除防护网		13.1.15	
20	线路封锁施工		13.1.16	
21	慢行施工		13.1.17	
22	新建墩台	既有墩台防护	13.3.1	
		旧墩台拆除	13.3.1	
		便梁加固线路	13.3.1	
23	既有墩台加高（落低）	工作平台	13.3.2	
		顶落梁	13.3.2	
24	桥梁横移		13.3.3	
25	线路恢复		13.3.4	
26	小桥涵改建成框架桥	框架桥顶进	13.3.5	
		既有桥涵拆除	13.3.5	
27	模板、钢筋、混凝土施工		13.1.18	
28	起重吊装、施工用电、防火、防风、高处作业		13.1.18	
29	危险物品管理		13.1.18	
30	季节性施工		13.1.18	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日			受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

13.4 营业线增建二线桥涵

13.4.1 对影响营业线桥涵基础和路基稳定的施工，应先进行护坡桩的施工，后施工主体工程。

13.4.2 沉入桩基础的打桩顺序应从营业线一侧开始，逐排向外打，并随时观测营业线路及桥涵的变化，且不应采用射水或振动法施工。

13.4.3 沉井基础施工应控制超挖量，并随时观测井内挖出的土壤情况及既有路基或周围地面有无沉降或裂缝现象。当地质为细砂、粉砂时，严禁抽水下沉。

13.4.4 钻（挖）孔桩基础施工应考虑列车震动影响，加强防坍孔措施。泥浆池应远离路基坡脚，避免泥浆浸泡路基。

13.4.5 脚手架、支架应符合安全规定，靠近铁路一侧不得侵限，且必须设置围护设施。

13.4.6 吊装、拆除墩台模板时，不得侵限。严禁在营业线轨道或桥梁上拴系牵引绳索。

13.4.7 排水涵接长施工，应有防洪涝应急措施。

13.4.8 交通涵接长施工，应联系交通部门采取疏导交通措施。设置夜间交通防护设施。

13.4.9 架梁时，所选方案不应影响营业线行车。

13.4.10 营业线增建二线桥涵施工作业应按表 13.4.10进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 13.4.10 营业线增建二线桥涵施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	13.1.3，13.1.4	
4	施工安全协议和配合协议签订	13.1.4	
5	铁路部门月度施工计划	13.1.4	
6	设备管理单位现场监护	13.1.4	
7	施工临时限界及审批情况	13.1.5	
8	相关人员上岗资格	13.1.6	

9	地下管线位置的现场确认	13.1.7	
10	现场防护	13.1.8	
11	施工影响监测	13.1.9	
12	施工人员着装	13.1.10	
13	施工人员下道避车	13.1.10	
14	机具设备和物资材料管理	13.1.10，13.1.5	
15	安全保护区内施工	13.1.11	
16	电气化区段施工	13.1.12	
17	自动闭塞区段施工	13.1.13	
18	无缝线路加固	13.1.14	
19	临时拆除防护网	13.1.15	
20	线路封锁施工	13.1.16	
21	慢行施工	13.1.17	
22	既有桥涵、路基防护	13.4.1	
23	沉入桩施工	13.4.2	
24	沉井施工	13.4.3	
25	钻（挖）孔桩施工	13.4.4	
26	脚手架、支架等施工设施围护	13.4.5	
27	安全限界	13.4.5，13.4.6	
28	涵洞接长	13.4.7，13.4.8	
29	架梁方案	13.4.9	
30	模板、钢筋、混凝土施工	13.1.18	
31	起重吊装、施工用电、防火、防风、高处作业	13.1.18	
32	危险物品管理	13.1.18	
33	季节性施工	13.1.18	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

13.5 跨线桥施工

13.5.1 靠近营业线的墩台施工按本规程第 13.4节有关规定办理。

13.5.2 跨线悬臂挂篮、悬臂拼装设备及支架设计的安全系数应比一般情况大 20%。

13.5.3 跨线架设桥梁和设备过孔，应封锁线路。电气化区段，当梁底与接触网承力索距离不足 2m时，应停电作业。当梁底高出接触网承力索 2m以上时，在保证安全的基础上，应编制专项施工方案，经审批后可不停电作业。

13.5.4 吊装、架梁时，起重机和架桥机应定位准确，起重能力应满足作业半径、吊重等安全要求，起重索具安全系数应符合现行《铁路架桥机架梁暂行规程》的规定。

13.5.5 已经吊装就位的构件、桥梁应摆放稳固。稳定性较差、迎风面积较大的梁、构件，在封锁时间内不能做永久固定时，必须增加临时支撑，使其稳固或将其捆绑牢固。防止梁或构件滚翻或跌落。

13.5.6 铁路局同意不封锁施工的跨线作业，施工时应在车站行车室进行施工登记，派驻驻站员，现场设防护，利用列车间隔进行。在电力牵引铁路上方进行施工时，应设置静电屏蔽防护和安装接地防护装置。必要时，在施工范围内，可将承力索和回流线加设绝缘套管。混凝土养生时，养生用水不得泄流。

13.5.7 跨线桥施工期间，必须在铁路上方设置围挡。

13.5.8 跨线桥施工作业应按表 13.5.8进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 13.5.8 跨线桥施工作业安全检查表

项目（工程）名称			
施工地点			
序号	检查项目	对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话	2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴	2.1.8	
3	专项施工方案	13.1.3，13.1.4	
4	施工安全协议和配合协议签订	13.1.4	
5	铁路部门月度施工计划	13.1.4	
6	设备管理单位现场监护	13.1.4	
7	施工临时限界及审批情况	13.1.5	
8	相关人员上岗资格	13.1.6	
9	地下管线位置的现场确认	13.1.7	
10	现场防护	13.1.8	
11	施工影响监测	13.1.9	
12	施工人员着装	13.1.10	
13	施工人员下道避车	13.1.10	
14	机具设备和物资材料管理	13.1.10，13.1.5	
15	安全保护区内施工	13.1.11	
16	电气化区段施工	13.1.12，13.5.3	
17	自动闭塞区段施工	13.1.13	
18	无缝线路加固	13.1.14	
19	临时拆除防护网	13.1.15	
20	线路封锁施工	13.1.16，13.5.3	
21	慢行施工	13.1.17	
22	靠近营业线墩台施工	13.5.1	

23	跨线挂篮、悬拼设备、支架等设备安全系数	13.5.2	
24	起重机、架桥机	13.5.4	
25	就位桥梁等构件的稳定性	13.5.5	
26	不封锁施工	13.5.6	
27	安全防护围挡	13.5.7	
28	模板、钢筋、混凝土施工	13.1.18	
29	起重吊装、施工用电、防火、防风、高处作业	13.1.18	
30	危险物品管理	13.1.18	
31	季节性施工	13.1.18	
检查方： 检查人（签名）： 年　月　日		受检方： 接收人（签名）： 年　月　日	

14 桥面系及附属工程

14.1 一般规定

14.1.1 桥面系及附属工程施工作业过程中应考虑下列主要危险源、危害因素：

1 桥面未设防护栏杆。

2 围栏、吊篮、人行道和避车台支架等安装不牢固。

3 未按规定设置防坠物设施；无防风措施。

4 有工程列车通过的桥上施工时无专人防护。

5 砌体施工时石料放置不稳；人员违规操作。

14.1.2 桥面系及附属工程施工中的起重吊装、施工用电、现场防火、高处作业、季节性施工和钢筋、模板、混凝土、砌体工程施工等应符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》 TB10301-2009的相关规定。

14.1.3 桥面系及附属工程施工作业应按表 14.1.3 进行检查，并认真填写检查记录表。对检查中发现的不符合规定的情况，应按表 2.1.5签发安全检查整改通知单，限期整改，并跟踪验证。

表 14.1.3 桥面系及附属工程施工作业安全检查表

项目（工程）名称				
施工地点				
序号	检查项目		对应条文号	检查情况
1	班前安全讲话		2.1.7	
2	劳动保护用品佩戴		2.1.8	
3	桥面系	桥面防护栏杆	14.2.1	
		围栏、吊篮、人行道和避车台支架	14.2.2	
		明桥面施工	14.2.3	
		人行道板安装	14.2.4	
		桥面检查梯	14.2.4	
		声屏障施工	14.2.5	
		遮板施工	14.2.6	
		有工程列车通行的桥上作业	14.2.7	
		作业区人员控制	14.2.8	
4	附属工程	人工抬运石料	14.3.1，14.3.2	
		砌体施工	14.1.2，14.3.2，14.3.4	

		小吊机吊运石料	14.3.3	
5	钢筋施工		13.1.18	
6	模板施工		13.1.18	
7	混凝土施工		13.1.18	
8	砌体施工		13.1.18	
9	起重吊装		13.1.18	
10	施工用电		14.1.2	
11	现场防火		14.1.2	
12	高处作业		14.1.2	
13	危险物品管理		14.1.2	
14	防风		14.1.2	
15	季节性施工		14.1.2	
检查方： 检查人（签名）： 年 月 日			受检方： 接收人（签名）： 年 月 日	

14.2 桥面系

14.2.1 桥面铺设前，两侧应设防护栏杆。

14.2.2 围栏、吊篮、人行道和避车台支架的安装，应采用跨度不大于 2m的挂钩脚手架，脚手板固定在脚手架上。

14.2.3 明桥面施工期间，桥下严禁人员及机械设备停留或通过，确需通过的应在桥下增设防护棚架。

14.2.4 人行道板安装时，正反两面应放置正确，安装牢固。桥面的检查梯孔口盖板，应随时盖好。

14.2.5 声屏障施工应符合下列规定：

1 单元板存放、运输及装卸过程中，应保证板正立，使用临时支架应保证单元板不受损伤。装卸时各吊点或支点应受力均匀，各吊点或支点应位于同一平面。

2 安装时应有防风、防坠落措施，桥下应设防护。

14.2.6 遮板施工时，桥下应设防护。遮板吊装就位并与预埋钢筋焊接牢固后，方可松除吊钩。

14.2.7 在有工程列车通过的桥上安装作业时，应安排专人防护，加强人员、材料、机具管理，及时下道避车，防止侵限。

14.2.8 施工期间，桥头应封闭或派人看守，禁止闲杂人员上桥。

14.3 附属工程

14.3.1 砌筑片石锥体护坡时，严禁将片石从上面往下翻滚（如图 14.3.1所示）。

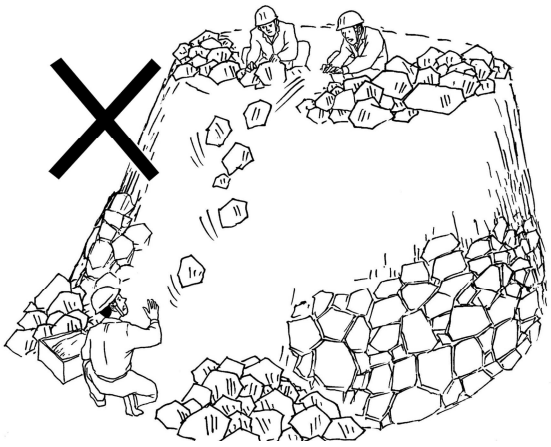

图 14.3.1 严禁将片石从上面往下翻滚

14.3.2 砌筑采用人工抬石就位时，应捆绑牢固，动作一致，缓慢下放。砌块应用撬棍拨移，不得将手脚伸入拼砌面（如图 14.3.2所示）。

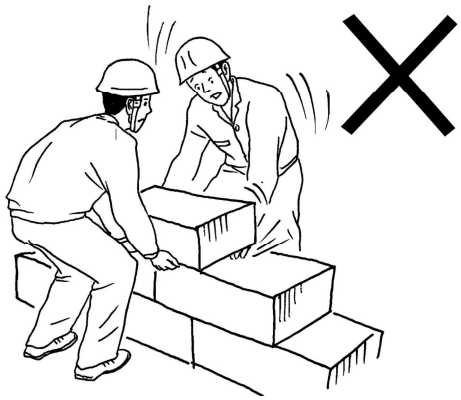

图 14.3.2 不得将手脚伸入拼砌面

14.3.3 采用小吊机吊送石料至砌筑面时，小吊机机座应固定牢靠。石料吊送到砌筑面时，施工人员应避让。

14.3.4 砌筑桥台护坡时，应采用马凳及跳板等配合施工，马凳应摆放牢靠。

本规程用词说明

执行本规程条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

1 表示很严格，非这样不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2 表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

《铁路桥涵工程施工安全技术规程》

条 文 说 明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在问题，以及在执行中应注意的事项等予以说明。为减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

1.0.1 本规程是为适应铁路建设安全生产管理需要，体现近年来新的工程结构、系统设备及其相应工艺方法、工序过程等的特点，控制工程施工中的不安全行为和状态，预防事故发生，在《铁路工程施工安全技术规程》TB10401-2003的基础上修订而成的。本规程贯彻落实了现行安全生产法律法规的规定，与有关管理规章进行了全面对接，与相关技术标准进行了充分协调，对铁路桥涵工程施工中的安全管理和施工作业行为提出了明确的要求，是建设各方必须严格执行的强制性标准。

1.0.5 依据现行法律法规的规定，建设、勘察设计、施工、监理等建设各方都应依法承担安全生产责任，必须建立安全生产保障体系，健全安全生产责任制，并积极采用先进的技术和方法，加强和改进安全生产管理，保证铁路工程施工安全。

1.0.6 相关人员的安全教育培训应符合本规程第 2.5节的规定。培训及考核情况应保持记录，必要时，应由上级部门或建设、监理单位检查其执行情况。特种作业是指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全可能造成重大危害的作业。直接从事特种作业的人员称为特种作业人员。特种作业人员在现行国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》（GB5306） 中有明确的规定。

1.0.8 专项施工方案是以技术复杂或危险性较大的单项施工项目或其中的某一个分部、分项工程为对象进行编制，用以指导其施工全过程并重点考虑施工方法、机械设备利用、劳动力和材料安排、安全生产保证措施的具体文件。根据《铁路建设工程安全生产管理办法》（铁建设〔2006〕 179号）第三十八条规定：施工单位应对达到一定规模的危险性较大工程编制专项施工方案，进行安全检算，经单位技术负责人，总监理工程师审核后实施，必要时应组织专家论证，并由施工单位专职安全生产管理人员进行现场监督。对铁路桥涵工程中需要编制专项施工方案的，本规程均有明确规定。没有明确规定的，应视工程的危险程度确定是否需要编制专项施工方案。

1.0.9 施工单位在施工前应对现场存在的危险源进行辨识，对重大危险源应制定安全事故应急救援预案。

1.0.17 营业线施工及有可能影响营业线运行安全的施工，涉及部门多、对运输干扰大、安全风险高、后果极其严重，必须高度重视施工安全管理工作。条文中提出的必须严格执行的现行国家及铁路有关安全生产及施工安全规定包括：安全生产法、建设工程安全生产管理条例、铁路运输安全保护条例、铁路技术管理规程、铁路建设工程安全生产管理办法、铁路营业线施工安全管理办法、铁路工务安全规则、铁路桥隧建筑物大维修规则、改建既有线和增建第二线铁路工程施工技术暂行规定、本施工安全技术规程等。

1.0.18 铁路桥涵施工中涉及的基本作业，如施工用电、高处作业、危险物品管理、季节性施工及钢筋、模板、混凝土工程等，必须符合《铁路工程基本作业施工安全技术规程》的相关规定。本规程有特殊规定的，亦应遵照执行。

2.2.3 本条依据《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》（中华人民共和国交通部令，1999年第 4号）制定。

2.2.8 布置航标时，应符合下列规定：

沿海助航标志：《中国海区水上助航标志》（GB4696-84）、《中国海区水上助航标志的主要外形尺寸》（GB4697-84）。

内河助航标：《内河助航标志》（GB5863-86）、2) GB5864-86《内河助航标志的主要外形尺寸》 (GB5864-86)。

2.2.17 根据《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》，施工作业者有责任清除其遗留在施工作业水域的碍航物体。

2.4.2 安全设施的具体设置内容应符合《道路交通标志和标线》（GB5768-1999）的要求，并依据“道路施工安全设施设置示例”进行布置。

3.2.7 吹砂筑岛的吸泥管道一般由浮筒承载浮于水面，每只浮筒都有一定距离，作业人员在浮筒上跨越行走易发生落水事故。

3.2.8 可采用每个钢筋笼一根桩，将笼套在桩上，向笼内填石固定。

3.2.10 钢板桩吊点采用不低于 1/3桩长的要求，一是钢板桩便于进入打桩架，二是避免钢板桩弯曲变形。

3.2.15 钢板桩锁口虽然经过修整和试插，但因已打入的钢板桩由于锤击可能会产生扭曲变形，经过试插的钢板桩不一定能顺利插入，用桩锤重压可能会产生克服局部阻力后突然下滑，如事先不采取控制措施，可能会出现安全事故。

3.2.16 拔桩前向围堰内灌水，可利用堰内水压力抵消堰外压力，使桩壁与水下混凝

土脱离。亦可略加锤击或加高压射水使钢板桩与混凝土脱离。

3.2.18 二氧化碳的浓度要求参照《车间空气中二氧化碳卫生标准》（GB16201-1996）进行了修订。

3.2.20 大中型围堰吊装时一般重量较大，使用多台起吊设备同时起吊的，其吊点、吊具及围堰加固必须事先进行设计计算，保证各环节有足够的安全储备，并应进行试吊，确保安全后方可正式起吊。为保证起吊平衡及围堰周边设施安全，应有专人指挥吊装作业。

3.2.22 双壁钢围堰浮运时易受风力、风向、水流速度等因素的影响，恶劣的天气和水文情况对围堰浮运过程中的稳定性和安全性不利，因此应尽量掌握可靠的环境信息，选择有利时机进行浮运。

3.2.23 锚碇系统是钢围堰在水中悬浮时固定其位置的重要设施，对围堰施工成败起着非常重要的作用。在导向船组就位，锚全部抛完后，应及时逐步地绞紧所有锚缆，使其受力均匀。日常应派专人负责锚缆的检查和养护，根据水位的涨落及时调整锚缆的受力，使锚碇系统始终处于良好的受力状态。

3.2.31 钢吊箱围堰水下封底时，应用多根导管同时按规定的顺序灌注混凝土，保证灌注质量和数量。应根据封底面积和每根导管的作用半径（混凝土流动半径）来确定平面上布设导管的数量和位置。

3.3.1 基坑工程是岩土工程、结构工程、施工技术等学科相互交叉的科学技术，是多种因素相互影响的系统工程，是理论上尚待发展的综合性技术。其设计计算理论尚不够成熟，影响基坑工程工作条件的不利因素也较多。深基坑工程尤其是处于较差地质条件中的深基坑工程，其风险性更大，影响因素众多且多变，时刻掌握基坑工程各方面的动态极为重要。因此，基坑工程监测是基坑工程尤其是深基坑工程施工中必不可少的工作内容，监测项目的种类和监测频率，可根据具体情况和有关要求确定。监测工作必须定人、定点、定时地进行，系统地、有始有终地观测并随时进行分析，以便及时指导基坑工程的施工。

3.3.5 基坑顶有动载时，坑口边缘与动载间的最小安全距离系引用《铁路工程施工安全技术规程（上册）》TB10401.1-2003第 4.2.1条的有关规定。实际施工中应按本条的规定进行综合计算后确定。

3.3.9 在严寒地区，采用冻结法开挖基坑，必须掌握气温变化情况，采取安全技术措施，使施工获得快速、安全和经济效益。

3.3.14 基坑工程施工应高度重视对水的治理。统计表明，70%以上的基坑工程事故是水害引发的，包括地下水、地面水、暴雨、管道渗漏及原土中含水量过高等因素。基坑工程的防水和降、排水是事关基坑工程成败的大事，必须十分重视。防水、降水和排水措施均有一定的适用条件，采用两种或两种以上方法配合进行治水的，尚应充分考虑各种措施间的相互影响，根据基坑所处的地质、地下水和气候等条件认真进行基坑治水方案设计，确保不因水害引发基坑工程事故。

3.5.6 采用冲击钻孔时，连接钨金套的千斤绳，使用前应作拉力试验。钢丝绳与钻头连接所用的钢丝绳卡应按规定上齐拧紧，施工中应经常检查、紧固。吊钻头的钢丝绳（包括千斤绳）在任何一个断面内断丝总数超过该断面总根数的 5%时，均应更换。

3.5.11 潜水钻机在潮湿环境作业，电动机绝缘电阻降低，漏电的可能性增大，存在不安全隐患。本条是引用《公路工程施工安全技术规程》（JTJ076-95）中 6.2.6.4条。

3.5.20 溶蚀地层的成孔，不管是否有填充、填充物是否充盈等，都必须准备足够的粘土、片石（或碎石）、袋装水泥、钢护筒等固、护壁材料等，以备出现事故苗头时，能有足够的措施给予补救。

3.6.9 考虑到挖孔桩内空间较小，作业人员劳动强度较大，为保证作业人员的健康，孔内二氧化碳的浓度要求参照《室内空气中二氧化碳卫生标准》（GB/T17094-1997）进行了修订。孔深超过 10m时应设通风设备，系引用《铁路桥涵施工规范》TB10203-2002 第 5.3.4条中的规定。

3.8.3 沉井体积较大，井内施工人员不易察觉沉井的倾斜，拆除沉井垫木，确保沉井初始下沉不产生过大倾斜，井外人员的指挥是必要的。

3.8.4 在沉井刃脚或井内横隔墙附近开挖时，不得有人停留，防止沉井可能突然下沉造成伤害事故。

4.1.9 本条主要是防止路基、隧道弃碴等堆积在墩台旁，造成其偏载、移位等。

4.3.3 先挂后拆是指吊机的吊钩挂住模板并稍微持力后再进行拆除。

5.1.5 箱梁搬（提）运架设备技术档案是记载设备从购入到使用，直至报废全过程的技术资料，是做好设备安全和技术管理工作不可缺少的基础材料和科学依据。设备技

术档案管理工作需要施工单位各部门人员密切配合，及时提供相关的记录和资料，保证设备技术档案的完整性、真实性和可参考性。

5.2.4 本条要求是为提高钢筋骨架和内模整体提升时的稳定性，以及防止钢筋骨架产生过大的变形。

5.2.5 钢筋骨架整体吊装前宜先进行试吊。

5.2.13 制梁场蒸养锅炉的使用尚应遵守国家《特种设备安全监察条例》的有关规定。

5.3.3 移梁设备和梁体的自重均较大，对梁场内移梁道路的承载力要求很高。承载力不足或平整度、坡度等不能满足要求的移梁道路将影响移梁设备的工作状态，增大制动时的危险性，甚至损坏移梁设备液压及走行等系统。因此，必须对移梁道路进行专门设计，必要时应进行地基加固处理，同时应确保平整度、坡度等线路指标满足移梁设备工作需要。

5.3.4 制梁场场内移梁设备主要有搬梁机、提梁机和移梁台车。搬梁机是指单台设备即可将预制箱梁提升、搬运的移梁机械。提梁机是指采用两台设备提升、搬运预制箱梁的移梁机械，亦称移梁用龙门吊。移梁台车是指在无侧模约束条件下采用 4台千斤顶起升箱梁脱离底模，将箱梁驼运至存梁台座的移梁机械，由车架、行走系统、起升系统等部分组成。

5.5.1 运架设备运行过程中对路基的荷载远大于运营荷载，为保证箱梁在运架过程中安全通过便道、桥涵、路基特别是高填方及桥头路基，需要对上述结构物的承载能力进行检算。

5.5.3 “四点起吊”是指箱梁两端各设置 2个吊装孔，共 4个吊装孔，起吊时实现 4点起吊。“三点平衡”是指通过不同的钢丝绳缠绕方式，使搬（提）梁机的两台起重机其中一台形成单吊点结构，另一台形成双吊点结构，使吊具受力均衡，同时避免箱梁在吊装过程中受到扭转。

除搬（提）梁机外，移梁台车和运梁车在做场内移梁和运梁作业时，也应利用液压联动装置的合理设计做到“四点起升（支承），三点平衡”。

5.5.17 本条参照《铁路架桥机架梁暂行规程》（铁建设 [2006]181号） 7.1.4条制定。

6.3.10 压道是防止桥头和运梁线路质量不良或各种隐患酿成安全事故的主要措施。通过压道将架桥机“大轴重”通过或作业地段的路基、道床等碾压密实，防止作业过

程发生偏沉或局部下沉，影响架桥机安全或增加起动时的阻力。有关压道的技术要求参见《铁路架桥机架梁暂行规程》（铁建设 [2006]181号） 6.2节的有关规定。

6.3.14 龙门吊机架梁时，应先落梁片固定端，后落活动端，待支座到位后，梁身才不会滑动。同时要在两端支撑牢固后，方可松钩。过去曾发生过落梁时，两端支撑未撑牢就松钩，导致梁体翻落河中的重大事故。

7.1.3 非标设备是指没有制定国家标准或行业标准以用来规定制造方法的设备。通常按订单生产，一般根据客户对设备提出的性能参数、外形尺寸、重量、功能等技术要求进行设计和制造。非标设备的验收时，应提供以下文件：设计文件、产品质量合格证明、重要部位的材料出厂合格证、使用维护说明书、安全使用手册、安装技术文件、相关性能检测报告、试拼装记录、重要焊缝的焊接试验记录和检测报告、第三方检测报告、型式试验报告等。

7.2.1 本规程所述支架，是指满堂脚手架和梁柱式支架等支承竖向施工荷载的承力结构。包括了相关标准、规范所指的膺架。

7.2.3 支架基础排水不畅会导致地基不均匀沉降，甚至造成局部塌陷，破坏支架的整体稳定，因此对支架基础的的排水设施应予以特别重视。

7.2.6 施工总荷载是指作用于支架上的梁体、模板及施工机具、人员等全部重量之和。

7.2.8 梁底模及支架从挠度最大处开始卸载是为了使梁体受力逐步达到成桥后的受力状态，避免最后卸载挠度最大处时在梁体内产生应力突变，使梁体受到破坏。设计对卸载顺序有特殊要求的应遵照设计要求进行卸载，无要求的应按本条要求进行卸载。

7.3.1 本条第 1、2款参照《铁路桥涵施工规范》 TB10203-2002制定。挂篮悬吊吊杆（精轧螺纹钢）在使用中易发生松丝，而施工检查人员不易发现，可能造成较大安全事故，故挂篮悬吊系统应避免使用吊杆。挂篮前后吊带要用整体钢板进行切割，使用前吊带、活动铰、销均应进行探伤检测。

7.3.3 挂篮应按设计工况使用。超出设计工况范围使用挂篮的（如增加荷载等情况），必须对挂篮的整体稳定性进行检算，并且严禁损害挂篮结构及改变其受力形式。

7.3.4 在悬臂浇筑时，挂篮应按设计要求及时锚固，并考虑足够的抗倾覆稳定系数。后锚粗钢筋应分两次进行张拉，每次张拉完后用不同颜色油漆进行标志，严防漏拉影

响构件安全。

7.5.1 导梁是顶推工艺的重要设备 ,导梁设置在主梁前端，可为等截面（钢桁梁）或变截面钢板梁，导梁结构必须经过设计计算。导梁的控制内力是导梁与主梁连接的最大正、负弯矩和最大支点反力。较长的导梁可减少主梁的负弯矩，但过长的导梁也会导致导梁与主梁连接处负弯矩和支反力的相应增加。合理的导梁长度应该是箱梁的最大悬臂负弯矩与箱梁顶推完毕时等跨连续梁的支点负弯矩基本接近，因此最好用变刚度导梁，在构造上应采取措施减少非弹性变形。

7.5.2 顶推施工中，主梁在最大悬臂状态下产生的挠度值，应由设计计算确定，以变施工时进行严格控制。顶推时墩顶的反力和顶推力，也应有设计给出，并换算为千斤顶油压表的读数，以便进行控制。顶推施工时应认真进行监测，控制有关挠度值和位移变化情况，并与设计比较，如发现超越设计值时，应及时分析原因，研究措施进行处理。

7.5.4 为了控制梁体在顶推过程中的中线始终处于规范范围内，横向导向装置是必须设置的，尤其在曲线上顶推，横向导向装置更加重要。顶推时，应做好横向偏差观测，主要观测主梁和永久墩的弹性横向位移。

7.6.4 移动模架施工作业是指移动模架预压、过孔和梁体混凝土浇筑、预应力张拉等全部施工作业。

7.6.5 移动模架进场要进行验收，包括零部件的数量、外观质量、结构尺寸。厂家要提供使用说明书、安全操作规程、产品合格证、材质书、出厂试拼合格证，设备清单，竣工资料，对焊缝进行无损探伤检测。

移动模架开始拼装前必须对地基进行处理，并对拼装场地进行夯实；地基处理参照《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79-2002。临时支墩的强度、刚度、稳定性均应进行检算，必须满足移动模架施工荷载要求。

7.6.6 移动模架预压的目的是消除移动模架拼装的非弹性变形，检验移动模架主梁得实际抗弯能力，测算出施工荷载时的弹性变形，根据箱梁张拉后的上拱度再计算出移动模架底模的预拱度。同时检查各部位联结的强度和稳定性。

7.6.7 移动模架横向开启及合拢过程左右两侧模架要基本保持同步，同侧前后端必须保持同步，不得使主梁弯曲。移动模架纵移过程中左右两侧模架要同步前行，以免模

架吊挂和走行系统受扭。模架走行到位后应及时合拢外模板，确保模架系统稳定。

7.6.8 上行式移动模架过孔前应确认，下导梁前支腿和后支腿已经锚固到桥墩台上；跨内小车移到主梁尾部，前导梁小车移到前导梁根部；模板张开位置及悬挂系统等能够顺利过墩，地面、墩侧及桥面无障碍物。

7.7.2 移动支架制架梁是采用可在桥墩上纵向移动的支架和模板，在其上逐跨拼装混凝土桥梁预制件或现浇梁体混凝土，并逐跨施加预应力的施工方法。

9.2.4 钢梁拼装时，应尽快将主桁杆件拼装成闭合的三角形，形成稳定的几何体系，并尽快安装纵横联结系，保证钢梁结构的空间稳定。同时，主桁杆件拼装时，应左右两侧对称进行，防止偏载的不利影响。

9.4.3 钢梁纵移装船时，钢梁从岸上移出，随着钢梁拖出长度的增加，作用于浮船的荷载逐渐增大，浮船将逐渐下沉，此时钢梁将呈倾斜状态，这对浮运系统的稳定将十分不利。因此，随着钢梁的逐步拖出，应逐渐排出浮船压舱水，使浮船的吃水深度保持不变。施工时应根据钢梁的重量和浮拖的速度来决定排水量并配备适当能力的抽水机。

9.4.4 由于施工季节、水文变化、河床断面、两岸地形以及机具设备等的限制，对浮运方法的选择要十分重视，应进行认真的调查研究，选择一种或几种方法配合使用。

9.5.1 悬臂法架设钢梁是在桥位上不用临时脚手架支撑，而是将杆件依次悬拼至另一墩（台）上。为了平衡悬拼出去的钢梁重量，必须在悬拼第一孔前拼装一段平衡梁，平衡梁拼装一般在满堂脚手支架上进行。

9.5.2 悬拼一孔中不设临时支墩的称为全悬臂拼装，若在桥孔中设置一个或一个以上的临时支墩的叫半悬臂拼装，对于多孔钢梁的悬臂拼装，第一孔钢梁多采用半悬臂拼装。

吊机松钩条件当设计有规定时，按设计要求执行。若设计无规定，则主桁杆件应上足 50%冲钉、 30%螺栓，吊机方可松钩，并立即补足 50%螺栓；其他杆件上足 30%冲钉、 30%螺栓，吊机方可松钩。

9.5.3吊船拼装钢梁应在水位平稳、无大风大浪的情况下使用，并按本条要求将吊船可靠锚碇，使吊船在稳定状态下拼装杆件。吊装杆件就位并上足冲钉和螺栓后，应立即脱钩，是为防止吊船摇摆时吊钩牵动钢梁，使钢梁承受额外的附加力。

9.5.4 托架是为避免钢梁超过安装应力或过多的加固杆件，在悬拼安装的前方墩台一侧设置的临时钢架，当钢梁悬臂拼装到托架顶部时，可将梁端支承在托架上，以减小悬臂长度，改善悬臂时的受力状态和减小挠度。托架通常用可拆装式杆件拼成，其长度应根据施工要求确定。托架受力时，墩身产生较大的弯矩，这个弯矩使桥墩的另一侧产生较大的拉应力。该最大拉应力值应控制在桥墩不出现裂纹的允许范围内，否则应对桥墩作特殊处理，如施加预应力等。

9.5.5 在悬臂拼装钢梁时，随着悬臂长度的增大，悬臂孔支座附近的杆件应力和悬臂端挠度也逐渐增大。吊索架的作用，就是当钢梁拼装到一定长度时，在下锚箱张拉吊索，或起顶塔架，将钢梁悬出部分向上提拉，借助吊索的斜拉力，减小杆件应力和梁端挠度，使之安全地拼装到下一桥墩上。

10.3.2 为了保证拱圈（或拱上建筑已完成的整个上部结构）逐渐均匀地降落，以便使拱架所支承的桥跨结构重量逐渐转移给拱圈自身来承担，因此拱架不能突然拆除，而应该按照一定的卸架程序进行，设计有卸架程序要求的，应遵照执行。多孔连续钢筋混凝土拱桥施工时，还应考虑相邻孔间的影响。若桥墩设计容许承受单孔施工荷载，可以单孔卸架，否则应多孔同时卸架，以避免桥墩不能承受单向推力而产生过大的位移，甚至引起严重的施工事故。

11.3.2 静置 24h期间，应检查扣点、扣索、背索、拱肋混凝土或钢管拱肋焊缝、临时竖转铰，测量交界墩的垂直度、拱肋 1/4L、1/2L、3/4L处的标高，读取交界墩和上转盘的应力，确认各部无异常变形后，方可试转，验证转动体的平衡与稳定。

11.4.1 锚固体系由交界墩 ,平撑梁 (桥面板、台背交换梁、圬工撑梁), 交界墩顶的锚梁、尾锚碇及尾索 ,对称于桥轴线的两斜锚碇及斜拉索等组成。

12.1.1 本章所指涵洞包括：框架涵、盖板涵、圆管涵、拱涵等。

13.1.4 施工作业必须纳入月度施工计划，并在车站办理封锁或慢行手续。施工作业占用既有线时间长、规模大、技术复杂，必须纳入施工方案的施工，需要设置移动停车信号防护，线路开通后放行列车需限制列车运行速度。

13.1.6 “主要管理人员”是指 经理、副经理、领工员、技术员、安全员、质检员、带工人员等。施工负责人应具备与所负责的施工项目和施工等级相应的职务、组织协调能力、现场经验和理论水平以及处理突发事件的应急应变能力。非运营单位的施工

项目经理、副经理，安全、技术、质量等主要负责人必须经铁道部或铁路局营业线施工安全的培训。未经培训或培训不合格的人员不得担任上述工作。施工单位的安全员、防护员、带班人员和工班长必须经过铁路局有关部门或单位培训，未经培训或培训不合格的人员不得担任上述工作。

13.1.8 驻站联络员和工地防护员必须由施工单位正式职工担任，经培训合格，持证上岗。实习生、临时工、劳务工不得担任驻站联络员和工地防护员。

“规定”是指《铁路管理技术规程》和《铁路工务安全规则》。

13.1.10 施工作业人员上道作业必须按规定着装，必须熟悉列车运行速度、密度和各种信号显示方法，并注意瞭望，及时下道避车。

13.2.4 顶进施工中，线路容易移动，路基容易塌方。为保证行车安全，在顶进作业前，必须对线路进行加固，并做好防护及必要的应急措施，同时应考虑桥身顶进中可能发生的高程变化。

13.2.24 桥涵顶进时，两侧路基土体会有不同程度的坍塌，施工过程中对路基坍方处进行了回填处理。但进入雨季后两侧路基将产生下沉而影响行车安全，因此规定桥体顶进就位后，桥体两侧路基应采取注浆或其它措施填充和加固顶进过程中受到扰动的路基，必要时应进行物探，以检测加固效果。桥体两侧路基注浆加固时，一般压力为2～3MPa，注浆过满会将线路轨道拱起危机行车，因此注浆加固时应对线路变化进行监测，线路发生变化时立即停止注浆。