

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ 248 – 2016

P

备案号 J 2175 – 2016

城市梁桥拆除工程安全技术规范

Technical code for safety of demolishing and removing of
urban beam bridge

2016 – 04 – 20 发布

2016 – 11 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城市梁桥拆除工程安全技术规范

Technical code for safety of demolishing and removing of
urban beam bridge

CJJ 248 – 2016

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 6 年 1 1 月 1 日

2016 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1081 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《城市梁桥拆除工程安全技术规范》的公告

现批准《城市梁桥拆除工程安全技术规范》为行业标准，编号为 CJJ 248 - 2016，自 2016 年 11 月 1 日起实施。其中，第 3.0.5、6.1.3 条为强制性条文，必须严格执行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2016 年 4 月 20 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕6 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规范。

本规范的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 施工准备；5 桥面系及附属结构拆除；6 上部结构拆除；7 下部结构拆除；8 安全管理。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由宁波市政工程建设集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送宁波市政工程建设集团股份有限公司（地址：宁波市海曙区新典路 21 号，邮编：315012）。

本 规 范 主 编 单 位：宁波市政工程建设集团股份有限公司
宏润建设集团股份有限公司

本 规 范 参 编 单 位：同济大学
宁波市市政公用工程安全质量监督站
济南城建集团有限公司
重庆建工第九建设有限公司
宁波建工股份有限公司
上海奉贤建设发展（集团）有限公司
中国电子工程设计院中电投工程研究
检测评定中心

浙江建盛市政园林有限公司
北京国际建设集团有限公司
宁波甬政园林建设有限公司
宁波通途投资开发有限公司
上海市城市建设设计研究总院
福建闽清一建建设发展有限公司
福建华建工程建设有限公司
宁波宁大工程建设监理有限公司

本规范主要起草人员：周朝阳 胡震敏 王善波 池 飞
郑建东 李涵军 孙 杰 于海祥
沈菲君 谢含军 周 勇 李剑彤
龚仁明 王依斌 章洪俊 李时武
顾乾岗 黄联锋 翟传明 楼建根
周 良 张 煜 金大鹏 娄晓东
李伟平 张 伦 卓龙昊 管小军
本规范主要审查人员：钱寅泉 张 汎 马 磊 丁建平
孙宗辅 阎 琪 秦大航 陈春雷
叶贵如 沈麟祥 孟祥栋

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	施工准备	5
5	桥面系及附属结构拆除	6
6	上部结构拆除	8
6.1	一般规定	8
6.2	简支梁桥	9
6.3	连续梁桥	10
6.4	刚构桥	14
6.5	钢梁桥	14
7	下部结构拆除	17
7.1	一般规定	17
7.2	桥墩和桥台	17
7.3	基础	18
8	安全管理	20
	本规范用词说明	23
	引用标准名录	24
	附：条文说明	25

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Construction Preparation	5
5	Demolishing of Bridge Deck Systems and Auxiliary Structure	6
6	Demolishing of Superstructures	8
6.1	General Requirements	8
6.2	Simply Supported Beam Bridges	9
6.3	Continuous Beam Bridges	10
6.4	Rigid Frame Bridges	14
6.5	Steel Bridges	14
7	Demolishing of Substructures	17
7.1	General Requirements	17
7.2	Pier and Abutment	17
7.3	Foundation	18
8	Safety Management	20
	Explanation of Wording in This Code	23
	List of Quoted Standards	24
	Addition: Explanation of Provisions	25

1 总 则

1.0.1 为保证城市梁桥拆除工程的施工安全，预防安全生产事故发生，针对梁桥拆除工程特点，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于城市梁桥的拆除工程。

1.0.3 城市梁桥的拆除工程除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 梁桥 beam bridge

以受弯为主的梁作为主要承重构件的桥梁。

2.0.2 无盖梁的简支变连续梁桥 simply supported continuous girder bridge without bent cap

浇筑墩顶横梁连接预先安装在支架上的预制梁，通过张拉预应力、整体落架后形成纵向连续体系的桥梁。

2.0.3 逆序拆除 reversedemolition

按建造的相反顺序拆除梁桥等构筑物的方法。

2.0.4 混凝土块件 concrete-block

按施工方案把钢筋混凝土结构有计划地解体为若干可以满足吊装和运输的较大单体。

2.0.5 水力切割 water jet cutting

通过高压水发生装置将水加压，再通过具有细小孔径的喷射装置转换为高速的微细水射流，对混凝土等材料进行切割。

2.0.6 支架拆除法 demolish on scaffolding method

搭设承重支架对桥梁结构进行支撑后，在支架上采用切割或破碎等手段，将梁桥结构分解的拆除方法。

2.0.7 原位破碎拆除法 in situ demolition method

在不采用支架顶撑、切割分段、起重吊运等改变或移动桥梁结构的情况下，在原位直接采用破碎机械进行破拆的拆除方法。

2.0.8 机械切割拆除法 mechanical cutting and demolition method

采用机械切割设备对钢筋混凝土进行切割分块的拆除方法。

3 基本规定

3.0.1 梁桥拆除工程应针对拟拆除桥梁的结构特点和完好状态，分析拆除措施对桥梁结构的影响，制定合理的拆除方案。

3.0.2 梁桥拆除宜采用逆序拆除，不得采用机械破坏墩柱造成整体坍塌等危险方式进行梁桥拆除。

3.0.3 当被拆除梁桥单孔跨径达到 60m 及以上或桥梁结构受力复杂时，应进行拆除专项设计，并宜实施拆除施工监控。

3.0.4 破拆混凝土和钢筋混凝土构件，应结合工程实际选择安全性高、噪声低、扬尘小的施工方法。

3.0.5 解除梁桥的预应力体系必须保证结构安全。预应力混凝土结构切割、破碎过程中，应采取预应力端头防护措施，轴线方向不得有人；无粘结预应力筋应在相应结构拆除前先行解除预应力。

3.0.6 对可能危及建（构）筑物、公共设施或人员安全而无有效防护措施的，以及可能会造成河床严重阻塞、堤坝漏水、泉水变迁等危害的，不应采用爆破方法拆除。

3.0.7 当采用爆破法拆除时，应对爆区周围的自然条件和环境状况进行调查，了解危及安全的不利环境因素，采取必要的安全防范措施。爆破作业应按现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的有关规定执行。

3.0.8 拆除的混凝土块件和预制构件的移运、存放应符合下列规定：

1 当采用平板拖车或超长拖车运输时，车长应满足支点间的距离要求，运输道路应平整，沿路桥涵应满足承载要求，超限运输应办理相关手续；

2 装卸混凝土块件和预制构件时，应在支撑稳固后，方可

卸除吊钩；

3 水上运输应满足水上作业的安全规定，并应根据天气状况安排装卸和运输作业时间；

4 混凝土块件的堆放场地应有足够承载力，堆放应稳固可靠；

5 在通行道路边堆放混凝土块件和预制构件时，应进行有效隔离，并应设立各类安全标志和警示灯，安全警示标志应采用高强级反光膜。

3.0.9 梁桥拆除废弃物处置应按国家现行标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743 和《建筑垃圾处理技术规范》CJJ 134 的有关规定执行，并应符合下列规定：

1 梁桥拆除应遵循减量化、资源化和再生利用的原则，结合工程规模、环境条件等因素制定废弃物处理措施；

2 梁桥拆除物应按材质和规格进行分类堆放，并应控制影响回收质量的混杂物数量；

3 钢材宜回收利用或回炉冶炼回收；

4 混凝土废弃物宜进行碎石化再生利用。

3.0.10 当施工用水影响交通或对周边环境造成较大影响时，应采取排水收集措施。废水应经处理达标后，方可排入城市污水管网。

3.0.11 梁桥拆除应对周边绿化采取相应的保护措施，不得随意砍伐。

4 施 工 准 备

4.0.1 梁桥拆除作业前，应对施工影响范围内的建（构）筑物和地上地下管线情况作详细勘察，分析拆除作业可能产生的影响，并应采取必要的保护或迁移措施。

4.0.2 拆除作业前应分析桥梁养护和检测资料，并应实地检查桥梁的结构安全情况，形成记录。

4.0.3 开工前，应熟悉拆除工程的图纸和资料，结合桥梁完好状态和现场勘察情况等编制施工组织设计或施工方案，当拆除过程存在危险性较大的分部分项时，应单独编制安全专项施工方案。编制和审批应符合现行国家标准《市政工程施工组织设计规范》GB/T 50903 的有关规定。

4.0.4 工程开工前，应结合工程特点对现场作业人员进行安全教育与培训，并应按规定向作业人员进行安全技术交底。

4.0.5 拆除工程施工区域应设置封闭围挡及醒目的警示标志，围挡应坚固、稳定，高度不应低于 2.5m。

4.0.6 城市梁桥拆除工程应合理组织拆除影响范围内的交通。

4.0.7 施工用水、用电等临时设施配置，应符合下列规定：

1 应根据生活、生产需求确定临时用水量，并应布置相应的排水措施；

2 施工临时用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。临时用电配电线路不应安装在拟拆除构件上；敷设在水上和潮湿地带的电缆线，应绝缘良好并具有防水功能；电缆线的接头应进行防水处理；

3 搭设的临时上桥梯道和操作平台应稳固可靠。

5 桥面系及附属结构拆除

5.0.1 桥面系及附属结构拆除应结合桥梁完好状况和总体拆除方案确定拆除方法和拆除顺序，并应明确分块大小、重量和起重机械的主要参数。

5.0.2 路灯、交通标志、广告牌、声屏障等附属设施，应首先拆除，其用电设施必须在确认断电后方可拆除。

5.0.3 桥面系破拆时应测量桥跨结构挠度变化；当发现破拆作业危及结构安全时，应停止拆除，分析原因。

5.0.4 当采用机械拆除时，应符合下列规定：

1 应选择功率适当的机械设备，不宜使用自重或振动较大的机械设备。

2 大型设备宜停放在桥位以外作业；当停放在桥面上作业时，应合理安排施工顺序，并应采取措施分散施工荷载，必要时应对桥面施工荷载进行验算。

3 当采用水力切割拆除桥面铺装层时，切割机械应具有自动停泵功能，操作人员和临近作业人员均应佩戴防护用具。

5.0.5 栏杆、防撞墙拆除应符合下列规定：

1 防撞墙宜横向对称、均衡拆除。拆除匝道、弯梁的栏杆和防撞墙时，应复核拆除过程的抗倾覆稳定性。

2 临边栏杆、防撞墙拆除时应采取措施防止倾倒后掉落到桥下。

3 栏杆、防撞墙拆除后，应采取临边作业安全措施。

5.0.6 桥面沥青铺装层可全桥一次性拆除。混凝土铺装层宜根据主梁拆除进度逐跨拆除；当不影响主梁拆除安全时，也可与主梁一并拆除。

5.0.7 小型伸缩缝可在切开橡胶止水带后随梁拆除，先行拆除时不得进行可能影响主梁承载能力的破拆作业。

5.0.8 排水系统拆除时不得堵塞地面排水系统。

6 上部结构拆除

6.1 一般规定

6.1.1 上部结构拆除应根据桥梁结构和周边环境，对不同的拆除方法作经济和技术比较，选择适宜的拆除方法。

6.1.2 桥跨结构拆除应根据结构特点按一定顺序方向拆除，当跨数较多时，不应随意拆除形成单独跨。

6.1.3 上部结构拆除过程中应保证剩余结构的稳定。

6.1.4 上部结构拆除时，应根据桥梁结构特点，对主梁的挠度变化和墩台的位移等进行监测。

6.1.5 当采用大型运梁车对陆上梁桥实施整跨驮移时，其顶升点应经计算确定，顶升过程应同步、稳定；当顶离桥位开始驮移前，应对梁体在运梁车上的稳定性进行检查。移运道路应满足运梁车行驶的净空要求。两辆运梁车同时作业时，应统一指挥，协调一致。

6.1.6 当采用水上整体浮移法拆除主梁时，应对船只及船上支架进行稳定性验算，梁体顶升和下放过程应同步、均衡。水上浮移应选择水流平稳、风力较小的时段，船只转向收缆应缓慢、稳定。

6.1.7 当采用爆破方法拆除梁桥上部结构时，应符合下列规定：

- 1 应根据梁桥的结构特点和环境条件制定爆破拆除方案；
- 2 爆破作业预处理不得影响梁桥结构稳定；
- 3 当采用水压爆破方法拆除箱梁时，应在注水前校核结构安全性，水压爆破的泄水不应对外环境造成危害；
- 4 陆上桥梁应对梁体坍落引起的冲击和振动对周边建筑和地下管线等的影响作出评估，必要时采取缓冲措施；水上桥梁应对爆破时梁体落入水中产生的涌浪危害进行分析，并应采取必要

的防护措施。

6.1.8 上部结构拆除施工作业期间，桥梁下方严禁通行。

6.1.9 梁桥的边梁在没有拆除防撞墙、栏杆时不得和内梁分离。

6.1.10 除采用原位破碎拆除法外，拆除上部结构时应采取有效的构件下落控制措施。当拆除破碎物掉落到继续使用的路面时，应对路面采取相应防护措施。

6.1.11 上部结构拆除的混凝土块件和预制构件的存放场地应有足够承载力，并应堆放牢靠。

6.2 简支梁桥

6.2.1 简支梁桥拆除包括预制装配式简支梁桥、整孔现浇简支箱梁桥、悬臂挂梁桥等桥型的拆除。

6.2.2 预制装配式简支梁桥可在拆除铰缝、后浇湿接带等横向连接后，利用起重机械吊除预制梁。拆除过程应符合下列规定：

1 拆除预制梁之间的铰缝、后浇湿接带等横向连接时，不对预制梁腹板产生结构性破坏；

2 拆除过程应保证梁体稳定，T形梁、工形梁应进行临时支撑加固；

3 槽形梁吊除时，宜与预制盖板同时吊除；当起吊能力不足时，可先移除预制盖板，并宜在起吊槽形梁前对吊点位置的开口断面进行加固；

4 预制梁起吊前应检查铰缝和梁端等部位，当预制梁未完全分离时，不得强行起吊；

5 起重机宜停泊在地面上，当条件限制需在桥上吊装时，应对桥梁结构进行安全评估；

6 当梁体破损有可能在起吊时折断时，应采取扁担梁等辅助起吊措施。

6.2.3 整孔现浇简支箱梁宜采用支架上拆除法，支架搭设应符合本规范第 6.3.3 条的规定。

6.2.4 悬臂挂梁桥的拆除应符合下列规定：

1 挂梁部分宜采用横向分离后吊除的方法拆除。当在悬臂端上停泊起重机械进行起吊时，应对悬臂端结构承载力和稳定性进行验算。

2 当悬臂挂梁桥边跨为变截面预制梁时，宜采用横向分离后起吊外运的方法拆除，其起吊、存放作业，应采取支撑措施，起重吊点应经计算确定。边跨结构为 T 构等现浇悬臂梁时，可按本规范第 6.3 节的有关规定执行。

6.2.5 采用大型机械原位破碎拆除法时，拆除过程应符合下列规定：

1 大型破拆机械不得上桥，应在桥梁侧面进行破拆；桥梁拆除范围和机械作业范围内不得有人。

2 应根据墩梁结构特点安排拆除顺序。悬臂翼缘板宜先行破碎，搁置在悬臂盖梁两端的预制梁宜对称拆除。

3 原位破碎拆除宜以逐梁小块破拆的方式进行，不应采用将梁体从中间打断掉落的方式，并不得同时凿断多根预制梁。

6.3 连续梁桥

6.3.1 连续梁桥拆除包括支架现浇连续梁桥、悬臂浇筑（或拼装）连续梁桥、先简支后连续梁桥、无盖梁的简支变连续梁桥等桥型的拆除。

6.3.2 支架现浇连续梁桥宜采用支架拆除法拆除，并宜按下列步骤进行：

1 按施工方案搭设临时支架；

2 切割钢筋混凝土并逐块吊除混凝土块件，或采用人工破碎等方法破拆钢筋混凝土，并同步清除混凝土碎块及钢筋；

3 拆除临时支架。

6.3.3 当支架现浇连续梁采用支架拆除法时，其临时支架的设计和施工应符合下列规定：

1 支架应具有足够的强度、刚度和稳定性，应能承受施工过程中所产生的各种荷载。

2 支架及其基础的承载能力和构造方式应保证主梁解体后各个混凝土块件的独立稳定。支架设计计算应计入梁体结构重力、支架自重、施工荷载以及混凝土块件分离时的冲击荷载。

3 当采用大钢管、型钢或贝雷梁等定型钢桁架组合的墩梁式支架时，支架的立柱之间应根据其受力要求和结构特点设置水平和斜向等支撑连接杆件，支架应与梁底顶紧。

4 当采用扣件式、碗扣式、门式支架等满堂支架时，支架顶部宜设置方木或型钢分配梁，并应采用可旋紧的螺旋顶托顶紧。支架的构造要求应分别符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 和《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128 的有关规定。

5 在通行道路上搭设门洞支架时，应采取防撞和防落物措施。

6 不得在支架上进行机械破碎作业，人工破碎时应及时清理破碎物。

7 支架宜支撑在承台顶部、既有道路等承载能力强的地基上。

6.3.4 支架拆除法拆除主梁宜采用机械切割分段，并应符合下列规定：

1 分段切割及吊除应对称进行，并应有利于剩余结构的稳定；

2 应根据起重能力和分离后混凝土块件的独立稳定确定切割分段、分块的大小和位置，分割线应与锚头位置错开；

3 切割前应按工艺要求设置切割工艺孔、起吊孔；

4 支架上分段、分块切割时，应及时将已经切割分离的混凝土块件吊除。

6.3.5 悬臂浇筑（或拼装）连续梁桥的拆除施工宜采用支架拆除法、悬臂拆除法以及两者相结合的方法。支架拆除法施工应符合本规范第 6.3.3 条、第 6.3.4 条的规定。

6.3.6 当采用悬臂拆除法拆除悬臂浇筑（或拼装）连续梁桥时，宜按下列步骤进行：

- 1 将墩顶梁段与桥墩临时固结，并搭设边跨现浇段支架至合龙区域；
- 2 起重吊装设备和切割设备就位；
- 3 切割并吊除中、边跨合龙段；
- 4 循环切割吊除其他各节段；
- 5 切割并吊除墩顶 0 号块；
- 6 采用支架拆除法拆除边跨现浇段剩余部分；
- 7 拆除临时固结装置。

6.3.7 当采用悬臂拆除法拆除连续梁桥时，应符合下列规定：

- 1 应对桥梁体系转换过程的安全性进行评估。
- 2 当梁段与桥墩采用非刚性连接时，应对中墩进行墩梁临时固结，并应搭设支架支撑边跨现浇段。中墩的墩梁固结力矩应能抵抗单侧最大节段及其施工荷载引起的不平衡力矩。
- 3 悬臂拆除应保持对称均衡。拆除分段应根据切割工艺和起重能力确定，每段重量不宜超过浇筑节段重量的 $1/2$ ，悬臂两端的混凝土块件应同时吊离主梁。
- 4 切割混凝土块件时，不得破坏未切割梁段的预应力体系。
- 5 当采用金刚石绳锯切割法解除合龙段时，应采取措施减小冲击，并应防止主梁割断后下挠挤住合龙段。
- 6 悬臂分段切割时，除必要的拆除设备和操作人员外，悬臂梁端不得有其他荷载，非操作人员应撤离桥面。
- 7 当采用起重机械下放混凝土块件时，应预防梁体混凝土块件突然分离造成的冲击。

6.3.8 对悬臂浇筑（或拼装）连续梁桥，当主跨采用悬臂拆除、边跨采用支架拆除法拆除时，主跨应比边跨提前一至两个节段拆除，并应对边跨支架的沉降和变形进行观测。

6.3.9 当采用大节段整体下放方法拆除现浇连续梁桥时，应对墩顶段抗倾覆稳定性、下放吊架系统及锚固点和吊点受力进行验

算；下放过程应分级、均衡进行。

6.3.10 先简支后连续梁桥拆除宜逆序进行，当采用分解后吊除的方法拆除时，宜按下列步骤进行：

- 1 设置临时支座并与梁底顶紧；
- 2 采用机械切割等方式切断横向和纵向连接，使其成为独立单梁状态；
- 3 逐块吊除分离后的预制梁。

6.3.11 当采用分解后吊除的方法拆除先简支后连续梁桥时，应符合下列规定：

- 1 临时支座的数量和承载能力应保证纵横向解体后单梁稳定，不宜出现大于 1cm 的不均匀沉降。
- 2 墩顶的纵向分离宜配合横向分离和预制梁的吊除工作逐步进行，宜分割一片吊除一片。
- 3 分离梁与梁之间的横向连接时，宜暂留部分横向钢筋或采取其他临时支撑措施。
- 4 起重吊装前，应复核梁体的实际重量，吊装过程应采取避免梁体间的相互碰撞。

6.3.12 无盖梁的简支变连续梁桥不得采用原位破碎拆除法，宜采用爆破法或支架拆除法拆除。当采用支架拆除法时，宜按下列步骤进行：

- 1 搭设临时支架支撑梁体和非固结的横梁；
- 2 沿后浇横梁边线由边到中依次对称切割分离并吊除预制梁；
- 3 预制梁吊除后，对后浇横梁实施分段切割并对称吊除；
- 4 拆除临时支架。

6.3.13 无盖梁的先简支后连续梁桥采用支架拆除法拆除时，应符合下列规定：

- 1 应在拟拆除联的各跨设置临时支架，支架承载能力和构造方式应满足纵横向解体后预制梁和后浇横梁的稳定。支架设计施工应符合本规范第 6.3.3 条的规定。

- 2 预制梁的分离和吊除应对称均衡。
- 3 拆除过程应对整联支架变形情况进行观测。
- 4 临时支架拆除应按自上而下的顺序拆除。

6.4 刚 构 桥

- 6.4.1 刚构桥拆除包括直腿刚构桥和斜腿刚构桥的拆除。
- 6.4.2 刚构桥拆除宜逆序拆除，不得采用凿断下部结构造成整体坍塌的方法进行拆除。
- 6.4.3 刚构桥拆除宜采用支架拆除法，且宜从跨中切断后向两侧对称拆除。当拆除斜腿刚构桥时，临时支架除满足竖向荷载要求外，还应满足主梁切断后的水平方向荷载要求。
- 6.4.4 刚构桥悬臂拆除应符合本规范第 6.3.7 条的有关规定，并应采取措施保持支腿稳定；对有 V 形墩的斜腿刚构桥，切割主梁时不得破坏 V 形墩三角区。
- 6.4.5 对有 V 形墩的斜腿刚构桥，其 V 形墩三角区拆除应符合下列规定：
 - 1 V 形墩三角区墩顶梁段采用支架拆除法拆除时，支架搭设除应满足强度、刚度要求外，支撑在斜腿上的支架底部还应采取可靠的止滑措施；
 - 2 V 形墩三角区斜腿拆除过程应对称均衡，并宜设置临时对拉装置；
 - 3 在保证稳定的情况下，斜腿上部宜采用机械切割分段后吊除的方法拆除，根部段可采用机械破碎方法拆除，分段切割位置不应影响临时拉杆的设置。

6.5 钢 梁 桥

- 6.5.1 钢梁桥的拆除包括钢结构梁桥和钢-混结合梁桥的拆除。
- 6.5.2 钢梁桥拆除宜采用整体吊除法或支架拆除法，并应符合下列规定：
 - 1 当拆除部分构件减轻起吊重量时，应保证剩余结构的稳

定和构件起吊时的刚度满足要求；

2 当采用支架上拆卸杆件或分块肢解时，承重支架应符合本规范第 6.3.3 条的规定；

3 吊装钢构件的吊点位置和吊耳设置应经计算确定；

4 钢梁桥的挡块等限位装置不宜先行拆除。

6.5.3 钢板梁拆除宜将桥面系先行拆除，再逐根分离钢板主梁并吊除。

6.5.4 整体钢箱形梁拆除应符合下列规定：

1 当钢箱形梁沿纵桥向切割分块时，应对分离后的钢箱梁单体进行稳定性验算；

2 当在支架上横向分段切割吊除时，其支架设计应符合本规范第 6.3.3 条的规定；

3 当钢梁的箱室内填充有混凝土或其他压重物时，应根据实际重量组织吊装方案或预先卸除压重物；

4 钢箱形梁拆除前应确定内部除湿机等用电设备已经切断电源。

6.5.5 栓焊结构的钢桁架梁桥拆除宜采用整体吊落或整体下放到地面后进行解体，解体拆除应在保证稳定的前提下，自上而下逐步拆除杆件。搭设支架在空中直接拆卸杆件时，支架支点应与桁架节点上的竖杆对齐，拆除过程应保证剩余结构的稳定。

6.5.6 铆接式钢桥拆除废旧铆钉可采用碳弧气刨、铆钉枪冲出或气割等方法。在铆钉拆除过程中，应采用冲钉临时固定等方法保持构件稳定。

6.5.7 销接装配式钢桥拆除应符合下列规定：

1 主梁拆除前可先拆除钢桥面及其他桥面附属设施，其他影响整体稳定性的支撑架等构件不宜先拆，多排桁架主梁不宜分离为单排状态。

2 拆除桁架间横梁前，宜对每组桁架进行横向临时支撑。

3 采用浮移法拆除时，宜将整座桥一次性驮移。

4 主梁采用拖拉法回撤时，应校核摇滚承载能力、悬臂稳

定性以及鼻架的长度和强度，拖拉过程应缓慢平稳。支承状态转化为悬臂状态时，应采取减缓冲击的措施。拖拉上岸后如需拆除部分桁架，应复核其悬臂稳定性。

6.5.8 钢结构梁桥采用顶推法拆除时，应符合下列规定：

- 1 应对主梁和导梁在顶推各阶段的强度和刚度进行验算；
- 2 顶推宜使用计算机自动控制的连续或步履式顶推装置，顶推过程应同步、均衡；
- 3 顶推时，宜在墩台上设置导向装置，并宜对梁体的轴线位置、墩台变形、主梁及导梁的挠度变化等进行施工监测；发生异常时，应停止顶推，查明原因并进行处理后方可继续顶推。

6.5.9 钢混结合梁的混凝土桥面板宜先行拆除。机械上桥拆除混凝土桥面板时，应对钢梁和混凝土面板承载力进行验算。

6.5.10 当钢结构拆除后需回收利用时，拆除过程中不得对需重复使用的杆件造成损伤。

7 下部结构拆除

7.1 一般规定

7.1.1 梁桥下部结构拆除应根据结构特点以及周边环境和资源情况制定拆除方案。

7.1.2 下部结构拆除前，应对拆除影响范围的地上、地下管线情况和周边建（构）筑物情况进行调查，对可能引起的破坏应采取预防和保护措施；水上拆除还应对影响区域的水文地质和航道情况进行调查。

7.1.3 下部结构拆除应按设计要求高程拆除到位；地下部分未全部拆除时，应将残留结构的相关资料存档保存。拆除后修筑路面时，应预防剩余基础可能引起的路面不均匀沉降。

7.2 桥墩和桥台

7.2.1 钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土盖梁拆除应符合下列规定：

1 当盖梁采用机械原位破碎拆除法时，破碎过程应保持悬臂两端对称均衡；

2 当采用切割分段方法拆除盖梁时，所搭设的支架、托架和抱箍等支撑结构应进行受力计算，支架宜支撑在承台顶部；

3 盖梁切割分段过程应保证剩余结构和分离混凝土块件的稳定。

7.2.2 钢筋混凝土柱式墩拆除应符合下列规定：

1 当采用机械原位破碎拆除时，应自上而下顺序破碎，不得从根部打断推倒；

2 当采用人工方法拆除时，应沿柱子底部剔凿出钢筋，使用手动倒链作定向牵引后，再割断柱子三面钢筋，保留牵引方向

正面的钢筋；

3 柱式墩采用分段切割拆除时，宜采用起重设备将分离段吊住，捆绑司索应采取防滑措施；拆除操作用的脚手平台不得与拟切割分离段相连。

7.2.3 圯工墩台宜采用机械或人工逐层拆除，块石等破碎物不得碰撞操作平台。

7.2.4 水上桥墩拆除所搭设的栈桥、平台应满足施工和其他各类荷载要求，并应稳固可靠。

7.2.5 潜水员配合水下线切割拆除混凝土结构时，水下作业应符合本规范第 8.0.13 条的规定。

7.2.6 当采用爆破方式拆除墩台时，应按现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的有关规定执行，并应符合下列规定：

1 桥墩宜采用垂直钻孔爆破法或横向钻孔定向倾倒爆破法进行爆破，爆破应根据爆破区水文地质和周围环境等进行设计。

2 对桥墩立柱进行爆破拆除时，应选择合理的立柱炸高。立柱高度较高或倒塌长度不足时，宜采用折叠爆破方式。

3 在公路、铁路运营线沿线爆破时，应采取措施防止墩柱向运营线方向倾倒。

7.2.7 桥台台身拆除时应采取措施保证台后填方的边坡稳定。

7.3 基 础

7.3.1 梁桥基础拆除应根据基础类型、埋深、水文地质以及周边环境情况，选择适宜的拆除方法。

7.3.2 埋置式承台采用开挖后破碎时，应根据水文、地质、开挖方式及施工环境条件等因素，选择适宜的坑壁支护和土方开挖方案。

7.3.3 采用筑岛或围堰等方法拆除水下承台时，应制定安全专项施工方案，并应包含围堰体本身的拆除措施。各类围堰应符合现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50 的有关规定。

- 7.3.4** 桩基需继续利用时，承台不应采用爆破等可能损坏桩基的方法拆除。
- 7.3.5** 采用全回转钻机或振动下沉钢套管方法拔桩时，可同时配合高压水冲刷套筒与桩体间土体，其钢套管的插入深度应保证拔桩时的孔底稳定。
- 7.3.6** 采用起重机配合拔桩作业时应捆绑牢固；当利用桩顶钢筋制作吊环时，焊缝长度应经计算确定。桩体开始起吊时应缓慢施力，确认完全分离后再行起吊，不得采用起重机强行拔除。
- 7.3.7** 采用冲击钻孔法破除桩基时，选用的钻锥、卷扬机和钢丝绳应配置适当；冲击过程中，钢丝绳的松弛度应掌握适宜，并宜及时磁吸孔底钢筋沉渣。
- 7.3.8** 插打钢护筒围堰后凿除水中桩基时，钢护筒的直径、壁厚和入土深度等参数应经计算确定，并应做好各项安全措施。
- 7.3.9** 破碎、拔桩、起重等各类机械的行进线路和作业区域，地基承载力应满足机械空载和作业要求；停泊在船只上进行作业时，应保证船只和机械的稳定。
- 7.3.10** 埋置式承台拆除后形成的坑槽，应采取临边围护措施或回填处理；桩基拔除后，应根据周边环境要求对桩孔进行灌浆或回填处理。

8 安全管理

8.0.1 梁桥拆除工程施工前，应建立健全安全生产管理体系，落实安全责任，并应对施工中可能存在的各种潜在风险进行分析，提出防范对策。

8.0.2 梁桥拆除工程应按规定数量配备专职安全员，并应检查落实各项安全技术措施。

8.0.3 梁桥拆除时，应设有专人监护施工，当出现异常情况时，应立即停止施工、迅速撤离作业人员，在查明原因、采取安全措施后，方可继续施工。

8.0.4 梁桥拆除工程必须制定安全事故应急救援预案，配备必要应急救援物资和装备。当施工过程中发生重大险情或生产安全事故时，应及时启动应急预案排除险情、组织抢救、保护事故现场，并应向有关部门报告。

8.0.5 从事拆除作业的作业人员上岗前应进行安全培训，作业时遵守本工种的安全操作规程，特种作业人员应经过专业培训，持证上岗。进入施工区域的作业人员，应按规定正确佩戴、使用劳动安全防护用品，不得使用不合格的防护用品。

8.0.6 拆除作业所使用的机械、设备和工具应定期检查或检验。

8.0.7 高处作业应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定。拆除施工严禁立体交叉作业，水平作业的各工位间应保持足够的安全距离；当在有掉落危险的构件上进行拆除作业时，应对作业人员采取防护措施；高空肢解后的混凝土块件或预制构件应采用起重机械及时吊下或运走，散碎废料宜设置溜放槽顺槽溜下、集中堆放，不得随意抛掷。

8.0.8 起重吊装作业应符合现行行业标准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 的有关规定。施工前应对起重机行

进的道路和作业区域进行检查，地基承载力不能满足作业要求时应采取加固措施。起重吊装时，应核对吊装物的实际重量是否与施工方案一致；混凝土块件在未完全分离时不得强行起吊。

8.0.9 承重支架搭设前应编制安全专项施工方案，搭设完成后应对支架进行检查验收；承重支架拆除宜在整跨主梁拆除完毕后进行，当需要提前拆除部分承重支架时，不得影响剩余桥梁结构的稳定；临街搭设的承重支架，外侧应有防止坠物伤人的防护措施；支架使用期间不得在支架基础及邻近处进行挖掘作业。

8.0.10 拆除跨越公路的城市梁桥时，应在公路上设立交通标志，并应符合现行行业标准《公路交通安全设施施工技术规范》JTG F71 的有关规定，相应作业活动应符合现行行业标准《公路养护安全作业规程》JTG H30 的有关规定。当道路行车净空受限时，应提前告知，并应采取限速措施。限高架设置宜安装具有防撞提醒功能的灯光或声音警示装置。

8.0.11 在铁路运营线上方实施拆除时，不得缩小行车净空；相关作业活动应符合铁路部门有关安全管理规定。沿铁路纵向搭设的支架应确保万一发生倾覆时向外侧倾覆。铁路运营线上方的作业应在列车运行的天窗时间内完成，切割、吊装等重要工序宜在非跨越孔进行演练后实施。

8.0.12 水上施工作业应符合现行行业标准《水运工程施工安全防护技术规范》JTS 205-1 的有关规定，跨越航道的拆除工程还应符合国家有关通航安全的规定要求，设立各类助航标志应符合现行国家标准《内河助航标志》GB 5863 的有关规定。

8.0.13 实施水下拆除的潜水作业人员应持有有效的潜水员资格证书。潜水员使用的水下电气设备、装备、装具和水下设施，应符合现行国家标准《潜水员水下用电安全规程》GB 16636 的有关规定。潜水员水下作业时，应派专人值守，并不得向作业区域抛掷物件。潜水员水下配合拆除吊装时，应保证构件的稳定，起吊时应确认潜水员已离开吊装物。

8.0.14 钢筋混凝土切割作业时，应在切割区域设置隔离设施，

人员不得与切割片或切割绳处于同一直线上。切割过程发生锯片、锯绳卡住时，应在确认机器停止工作后方可进行处理。混凝土切割分离前，操作人员应站在被分离混凝土块件以外的安全区域。

8.0.15 施工过程中采用气割等明火作业时，应办理三级动火手续；切割作业应符合现行国家标准《焊接与切割安全》GB 9448的有关规定。在高空从事电焊、气割作业时，作业区周围和下方应采取防火措施，并应有专人巡视。

8.0.16 当采用无声破碎剂进行静力破碎时，破碎剂应符合现行行业标准《无声破碎剂》JC 506 的有关规定，操作无声破碎剂施工时应佩戴防护眼镜和乳胶防护手套。

8.0.17 季节性和特殊条件下施工应符合下列规定：

1 在6级以上强风、浓雾、暴雨和暴风雪等恶劣气候条件下，不应进行高处施工作业。

2 经洪水冲刷后，应对结构安全进行全面检查，判定结构稳定后，方可恢复拆除作业。

3 冬期施工不得攀爬结冰的登高软梯、起重臂架等，不得在结冰的高处平台、水上墩台上作业。

4 在封冻河流上施工应制定安全技术措施，并应根据当地的气温、结冰期、冰层厚度、冰层质量、施工荷载和施工经验等确定施工工艺。施工人员和机械设备在冰上作业应经论证，必要时应进行载荷试验。

5 在可能发生地质灾害的区域内施工时，应制定相应预防洪水、泥石流、滑坡或塌方等安全技术措施和应急预案。

6 发布热带气旋、台风等大风预警时，施工现场应对被拆除桥梁结构及临时设施等进行防风加固，疏通排水沟渠，并应配备防风材料及设施。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《工程施工废弃物再生利用技术规范》 GB/T 50743
- 2 《市政工程施工组织设计规范》 GB/T 50903
- 3 《内河助航标志》 GB 5863
- 4 《爆破安全规程》 GB 6722
- 5 《焊接与切割安全》 GB 9448
- 6 《潜水员水下用电安全规程》 GB 16636
- 7 《建筑垃圾处理技术规范》 CJJ 134
- 8 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 9 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
- 10 《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 128
- 11 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 130
- 12 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 166
- 13 《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》 JGJ 276
- 14 《公路交通安全设施施工技术规范》 JTG F71
- 15 《公路养护安全作业规程》 JTG H30
- 16 《公路桥涵施工技术规范》 JTG/T F50
- 17 《水运工程施工安全防护技术规范》 JTS 205 - 1
- 18 《无声破碎剂》 JC 506

中华人民共和国行业标准

城市梁桥拆除工程安全技术规范

CJJ 248 - 2016

条文说明

制 订 说 明

《城市梁桥拆除工程安全技术规范》CJJ 248 - 2016，经住房和城乡建设部 2016 年 4 月 20 日以第 1081 号公告批准、发布。

本规范制订过程中，编制组进行了广泛而深入的调查研究，总结了我国工程建设中城市梁桥拆除的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验取得了安全拆除的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《城市梁桥拆除工程安全技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总则	28
2	术语	29
3	基本规定	30
4	施工准备	32
5	桥面系及附属结构拆除	34
6	上部结构拆除	36
6.1	一般规定	36
6.2	简支梁桥	38
6.3	连续梁桥	39
6.4	刚构桥	43
6.5	钢梁桥	43
7	下部结构拆除	45
7.1	一般规定	45
7.2	桥墩和桥台	45
7.3	基础	46
8	安全管理	48

1 总 则

1.0.1 本条是制定本规范的目的。随着我国城市化进程的高速发展，因路网改造需要、桥梁自身结构老化或航道等级不足等原因而拆除的桥梁越来越多。作为分布最广的梁桥，由于拆除经验不足、规范不明等原因，拆除安全事故时有发生，造成了一定的社会影响和经济损失。为防止此类事故发生，制定了本规范。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。根据桥梁的分类方法和我国桥梁拆除现状，本规范适用于简支梁桥、连续梁桥、刚构桥和钢梁桥等城市桥梁，其中简支梁桥包括预制装配式简支梁桥、整孔现浇简支箱梁桥和悬臂挂梁桥，连续梁桥包括支架现浇连续梁桥、悬臂浇筑（或拼装）连续梁桥、先简支后连续梁桥以及无盖梁的简支变连续梁桥，刚构桥包括直腿刚构桥和斜腿刚构桥，钢梁桥包括钢结构梁桥和钢-混结合梁桥。

2 术 语

2.0.1 本规范所称“梁桥”是专指“以受弯为主的梁作为主要承重构件的桥梁”。而“桥梁”，为泛指桥梁建筑物。

2.0.2 与传统的先简支后连续梁桥相比，这种桥型的立柱顶部不设盖梁，预制梁需先安装在临时支架上再浇筑墩顶横梁相连接。成桥后看不到或只能看到少量高度的横梁，故称为“无盖梁的简支变连续梁桥”，也有地方称为“隐盖梁的简支变连续梁桥”。

2.0.4 有别于一般桥梁预制构件相对固定的形状特征，拆除时由于工艺和设备的不同，分割下来的混凝土单体会会有较大的形态差异。如现浇箱梁，既可切割成全断面的梁段，也可继续分割为带腹板的工字段和平面板块；防撞墙可以分割为带部分翼缘板的折角状，也可为板状的单一防撞墙段。

2.0.8 现行主要切割设备有金刚石碟式切割机和金刚石绳锯机等，具有施工切口平整、噪声低、无振动、粉尘废气污染小等特点。

3 基本规定

3.0.1 部分桥梁因为完好状态下降而需要拆除，对于这类桥梁，承载能力往往已经遭到破坏，常规的拆除方法不一定适用，施工时应注意有针对性地制定拆除方案。

3.0.2 机械破坏墩柱造成整体坍塌的拆除方法可控性差，易造成人员伤害和机械损坏，故应避免。

3.0.3 本条中“单孔跨径 60m 及以上梁桥”，在桥梁分类上属于大桥，这种桥的梁体高、自重大，结构受力上也相对复杂；本条中“受力复杂”主要是指拆除过程存在受力体系向不利于结构稳定方向演变的情况，如由连续状态变为悬臂状态时，对于梁体结构存在损伤的老旧梁桥，工况转换过程往往存有安全隐患。对这两类桥梁的拆除，引进专业设计和施工监控，对保障拆除安全是有利的。“第三方”是指施工单位和监理单位以外的具有专项资质的监控单位，能更客观、公正地对桥梁的结构状况作出判断。

3.0.4 常用混凝土破碎的方法有镐头机冲击法、液压剪等压碎法、金刚石绳锯或蝶式锯切割法以及利用高压水冲击切割等多种方法，各类机械的性能和安全性也在不断提高，如遥控拆除机的应用可以减少操作人员走入危险作业场所。另一方面，随着民众对环境的日益重视，扬尘和噪声日益成为关注的重点，拆除过程中扬尘和噪声不可避免，但选择适当的工艺可有效降低不良影响，如液压剪的噪声比镐头机小，而金刚石绳锯切割的噪声和扬尘更小，编制技术方案时可结合工程实际综合考虑，从技术措施上尽量降低噪声和扬尘。

3.0.5 解除预应力将对结构稳定和安全带来影响，故在解除前应确认结构安全。在预应力孔道灌浆不实等情况下，切割、破碎

结构混凝土，可能会出现预应力筋飞出、反弹等危险，这种危险多发于端头和轴线方向，故应在端头设置防护装置，并避免轴线方向有人。无粘结预应力筋的风险更大，故须提前解除，施工中可通过种植锚栓安装防蹦钢箍等方式进行防护。

3.0.6 爆破法拆除理论上可适用于各种不同结构桥型的拆除施工，但城市梁桥往往位于人口稠密、公共设施遍布的城市建成区，爆破作业的安全风险、防护成本和对民众造成的心理恐慌会比其他区域要大得多，故需谨慎选择使用。

3.0.7 爆破是专业性很强的特种作业，现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 对爆破作业安全技术有较为详细的规定，故本规范对具体爆破安全技术不作详细规定。

3.0.8 本条对拆除废弃物的移动和存放作出了安全规定。

5 桥梁拆除废弃物经常临时堆放于通行道路边，夜间照明不足或标志不清时容易引发交通事故，故应隔离并设立标志和灯光。

3.0.9 为保护环境和节约资源制定本条。

2 分类堆放并控制混杂物的数量，是保证再生利用率和回收质量的重要措施。

3 钢材回收的经济效益较高，钢板、型钢等材料一般可作为周转材料再次利用，钢筋和其他废钢料可回炉冶炼。

4 梁桥拆除后的废弃混凝土块中混杂的泥土等杂物较少，比较适宜于混凝土和砂浆骨料的再生利用。

3.0.10 桥梁拆除切割等施工作业一般都需要用水，如管理不善，泥水洒落到正在行驶的车辆时，会对驾驶人造成惊吓或视线影响。另一方面，这些施工废水含泥量高，直接排放容易堵塞下水道。

4 施 工 准 备

4.0.1 桥梁拆除过程中，基坑开挖、施工振动、机械碾压等作业都有可能对周边建（构）筑物和管线产生不良影响，故应作详细勘察。

4.0.2 桥梁运行过程中一般会对桥梁的养护情况进行记录形成资料，记录的主要内容涉及桥梁病害和修复情况；检测资料则往往是对桥梁承载能力和技术状况的综合分析评估，这些都是分析桥梁安全性的重要依据。实地检查是对资料分析的验证和补充，主要以外观检查为主，必要时还应结合检查混凝土强度等参数。对整体箱梁等仅作外观检查不能确认时，可开设人孔，进入箱梁内部检查箱梁顶底板、腹板病害情况。实地检查是制定拆除方案的重要依据，应形成书面记录。

4.0.3 现行国家标准《市政工程施工组织设计规范》GB/T 50903 对施工组织设计和施工方案应包括的内容作了详细规定。针对梁桥拆除工程的一般特点，安全专项施工方案编制可包括下列主要内容：

- 1) 编制依据；
- 2) 拟拆除梁桥工程概况；
- 3) 水文地质和周边环境情况说明；
- 4) 施工平面布置图；
- 5) 场内、场外交通组织方案；
- 6) 拆除工艺技术方案；
- 7) 监测监控方案；
- 8) 废弃物处置以及控制扬尘、噪声等环保措施；
- 9) 工期计划、机械设备和人员配置；
- 10) 安全保证措施和应急预案；

11) 计算书及相关图纸。

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009] 87 号）的有关规定，梁桥拆除中常见的危险性较大的分部分项包括深基坑、起重吊装、承重支撑体系、大跨钢结构、水下作业和爆破作业等，按要求应编制安全专项施工方案。

4.0.4 安全技术交底的目的，是使施工作业人员在工程施工前了解工程的特点、施工工艺中的安全注意事项，防止在作业过程中发生安全事故。

4.0.6 拆除原有桥梁势必会影响周边人群的出行习惯和局部交通，故需做好影响范围内的交通组织。

4.0.7 本条对梁板拆除施工的临时设施作出了安全规定。

2 在拟拆结构上布设电力线路，在结构分离和起吊时容易造成电线被扯断现象；水上桥梁拆除时，临时用电线路往往会敷设在潮湿环境或水上，应特别注意用电安全。

5 桥面系及附属结构拆除

5.0.1 桥面系及附属结构拆除的主要目的是为下阶段桥跨结构的拆除创造有利条件，故因结合总体拆除方案选择拆除方法。

5.0.3 桥面铺装的拆除过程不可避免地对主梁产生一定的破坏，对于一些病害严重的梁桥，这种破坏可能导致主梁折断，故拆除过程应对主梁情况进行必要的监测。

5.0.4 本条对机械拆除作业作出了安全规定。

1 桥面系拆除一般不需要大型机械，有些工程为了提高机械利用效率和追求速度，使用大功率机械上桥破拆，这是不合适的。

2 大型设备自重和工作载荷大，易对梁桥产生破坏，故宜停放在桥位外作业。有些老旧梁桥可能难以满足施工荷载需要，故必要时应进行验算分析。

3 水力切割的工作原理是利用高速水流带来的冲击能量切割混凝土。目前，水力切割用于桥面铺装层拆除的使用效果较为理想，其自动停泵功能就是在停止切割作业时同步停止增压泵的运转，防止水管过压造成危险。工地现场环境复杂，操作时还应防止爆管和飞溅伤人。

5.0.5 本条对栏杆、防撞墙拆除过程的安全注意事项作出了规定。

1 拆除作业应坚持对称均衡的原则，特别是对于宽度较窄或独柱墩结构的匝道、弯梁，不对称拆除或偏载吊装作业会给梁体带来较大的倾覆力矩，甚至引起桥梁倒塌，施工时需注意防范。

2 一般可采取倒链或钢丝绳等向桥中心方向收紧的方法，避免栏杆拆除时向桥下掉落；也可采用起重机械吊住后拆除的方

法，但应有可靠的捆绑措施，特别是防撞栏与翼缘板一起切割时，一般需要先钻吊装孔，切断前收紧起吊绳。

5.0.6 对预制装配式梁桥，混凝土铺装层对维护结构整体性起到一定作用，故宜逐跨拆除。混凝土铺装与主梁一并拆除时，会增加主梁的吊装重量，制定主梁吊装方案时应特别注意。

5.0.7 有些模数型伸缩缝埋置深度较大，破拆时可能会影响到主梁搁置端的承载能力，故应注意。

6 上部结构拆除

6.1 一般规定

6.1.1 随着桥梁施工和控制技术的迅速发展，结合建桥技术发展而来的各种综合拆除方法不断涌现，如顶推（滑移）法、挂篮吊拆法、缆索吊拆法、整体驮移法等方法在工程实践中得到应用；同时，得益于起重装备的发展，除自行式吊车外，大吨位浮吊船、塔吊、龙门吊的普及应用，给桥梁拆除提供了更多的选择。在混凝土破拆技术方面，除传统方法外，近年又出现了水力切割、液压压碎、液压扩张、摆动锤击等新方法，特别是金刚石绳锯切割技术的发展，使得机械切割拆除法得到大量应用。

这些新型拆除方法的出现，使得传统的人工、机械、爆破的简单分类方法很难适应桥梁拆除的需要。实际施工中，应遵循“安全、适应、经济、环保”的原则，选择适宜的一种或几种方法的组合。同时，随着科技发展带来的人类文明进步，拆除工程也正不断地向人性化的拆除施工方法发展，安全和环保应得到重视。

需要指出的是，本规范是在总结当前应用较多的成熟拆除技术的基础上编制的，肯定会有没有涉及的拆除方法。

6.1.3 桥梁拆除是一个动态的稳定过程，盲目拆除易造成剩余结构失稳，所以对结构的任何改变都应保证剩余结构的稳定性。弯梁（特别是独柱墩支承的弯梁）、坡桥对稳定力矩的变化较为敏感，施工时更应重视。

6.1.4 对主梁的挠度和墩台位移情况的监测，可及时发现拆除过程中的危险因素，以采取相应措施。

6.1.5 由于设备差异，整体驮移目前尚未形成固定模式，一般是采用大型运梁车上的顶升装置将桥梁顶起并固定在运梁车上

后，移动运梁车达到整体驮移的目的。这种方法快捷、高效，比较适用于净空低、桥宽小、桥梁整体性好的梁桥，尤其是宽度较窄的单跨钢箱梁桥或现浇箱梁桥。

6.1.6 水上整体浮移法也称船只驮移法，一般利用船只压仓下沉、放空上浮的原理实现，也可利用潮汐和船上液压千斤顶完成。船只和船上支架拼装完成后，应对船只的稳定和同步协调性进行适当试验，发现问题及时处理。梁体顶升（如放空）和下放（如注水）过程都应同步、均衡，以免局部受力过大导致失稳。船只转向一般通过收放缆绳完成，动作应缓慢平稳，防止碰撞。

6.1.7 在条件许可的情况下，理论上爆破法可适用于各种不同结构桥型的拆除施工。本条对爆破拆除梁桥上部结构进行总体规定，本章对其他各节的各种桥型拆除不再单独规定。

1 爆破作业理论上可适合于所有桥梁的拆除工程，但在多种情况下其经济性、安全性仍然存在很多问题，如爆破后的水下清理就是一项非常困难的工作，特别是混凝土碎块间的钢筋，难以打捞吊装又不易切割，且水下环境复杂，切割人员的安全难以保证，故应根据实际情况选择合理、安全的爆破拆除方案。

3 除采用钻孔爆破外，对箱形梁可采取水压爆破拆除。水压爆破的原理是利用水的不可压缩性以及能量传播损失小的特点，直接通过水体传播冲击波到被爆体内壁使其发生位移，并同时产生反射作用形成二次加载，加剧被爆体的破坏，使被爆体能够均匀解体破碎，是对空气冲击波、飞石及噪声等均可有效控制的爆破方法。值得注意的是，水压爆破对箱形梁的结构封闭性有一定要求，应进行适用性评估。

4 梁桥拆除爆破实践中采用多种方法以减缓梁体下落的冲击，如对梁桥立柱爆破时剩余一定的高度，主梁爆破下落时首先撞击在保留的桥墩上，可起到抵制和缓冲作用。另外，在管道上方垫设钢走道板和路基箱并覆盖沙袋和废轮胎，或在箱梁下铺设多层土袋，均可起到减缓冲击力的作用。

6.1.8 如果上部结构拆除期间，桥梁下方道路继续通行，一旦

发生坍塌事故，将造成严重后果，故应避免。

6.1.9 边梁在防撞墙、栏杆等荷载作用下，容易造成梁体倾覆，故因提前拆除后方可分离。

6.1.10 在路面上铺竹胶板等隔离材料，并在上面铺多层草包作为缓冲层的方法可以较好地保护一般破碎物对路面的破坏。

6.1.11 不注意地基承载力盲目堆高预制构件，易发生突然沉降而倒塌。T形梁等变截面预制梁梁底宽度小，稳定性差，易发生侧向倾倒，更应注意堆放牢靠。

6.2 简支梁桥

6.2.2 预制装配式简支梁桥造价经济、施工方便，是使用最广泛的一种桥型，也是目前梁桥拆除中最常见的一种形式。

1 破坏预制梁腹板会严重削弱梁体刚度，造成起吊时折断，引发安全事故，故应避免。

2 T形梁、工形梁由于梁底宽度较小，梁体的自身稳定性不足，吊装过程中的轻微碰撞和刮擦都可能造成梁体失稳而倾覆，故应进行临时支撑。

3 槽形梁为开口梁，吊装钢缆的挤压可能造成开口碎裂，故应对吊点进行加固。

4 如存在铰缝钢筋与相邻预制梁相连等情况时，起吊荷载骤增，将给起重作业带来危险，故不得强行起吊。

6.2.3 整孔现浇简支梁桥主要分为支架现浇和移动模架逐孔现浇，以全断面整体浇筑为主，在城市轨道交通中有较多应用，在一些宽度较窄或异形的单跨桥梁中也有少量应用，目前拆除案例较少。其单跨重量较大，一般不适宜于整体吊除，可采用搭设支架后机械切割分段后吊除。

6.2.4 悬臂挂梁桥是指用预制简支梁段连接悬臂梁或T构的桥梁，预制简支梁段搁置在悬臂梁或T构的端部牛腿上，称为挂梁。大多数悬臂挂梁桥的拆除方法更接近于简支梁桥，故本规范将悬臂挂梁桥内容列入简支梁桥一节。

1 悬臂端上停泊起重机容易产生抗倾覆力矩不足的问题，故应计算确定。

2 变截面梁梁底窄、重心高，容易失稳倾倒，故应采取支撑措施。

6.2.5 本条对原位破碎拆除作业的安全事项作出了规定。

1 原位破碎拆除时，桥梁的承载能力不断降低，故大型机械不得在桥上作业。

2 下部结构采用独柱墩或盖梁悬臂较大时，单侧破拆可能引起下部结构抗倾覆能力下降，故应对称拆除。

3 原位破碎拆除法总体应以小块破拆为主，打断梁体跨中造成的整体坍塌，其拆除速度较快，但安全性难以控制。梁体掉落时造成巨大的震动和反弹，其声响也容易给周边居民造成心理上的不安全感。而且，掉落的大段梁体往往会斜靠在墩柱上，其斜靠造成的水平力也是新的不安全因素，故不应采用从跨中打断的方法拆除。

6.3 连续梁桥

6.3.2 支架现浇连续梁系指在承重支模架上立模现浇的连续梁桥，常见拆除梁桥的跨径在 40m 以下，采用金刚石绳锯在支架上切割分段后吊除的方法具有施工场地整洁、噪声小、扬尘少等特点，是目前较为推荐的城市梁桥拆除方法。

1 临时支架施工方案需综合考虑梁桥结构特点、现场环境和现有支架材料等因素编制，支架方案是该种拆除方法成败的关键之一，施工中应严格按方案要求搭设临时支架。

2 对于拆除数量较少或不具备切割条件时，也可采用人工破碎等方法在支架上进行拆除，拆除时应将破拆下来的混凝土碎块随时清理干净。

6.3.3 本条对拆除用支架的设计和施工作出了安全规定。

2 主梁解体后，支撑体系发生变化，故支架除满足梁体整体荷载外，还需复核解体后单个块件的稳定性。实践证明，即使

采取绷紧起重绳、安装防冲击挑梁等措施，混凝土块件分离时，仍然会给支架带来一定的冲击荷载，故应考虑冲击荷载。

3 大多数梁桥由于存在纵坡或变截面等因素，除竖向力以外，支架还承受一定的水平力作用，支架立杆之间设置水平向和斜向的连接杆件，是增强支架整体刚度和提高稳定性的有效措施。

4 满堂支架的单根立杆承载能力较小，支架顶部设置方木或型钢，可以起到均匀分配混凝土块件荷载的作用，但在设置时应注意满足切割工艺需要。

6.3.4 本条对机械切割作业的安全事项作出了规定。

2 根据梁桥结构特点、施工设备和施工习惯不同，分段分块会有较大差别，应根据实际情况合理选择分段分块方法。

3 采用金刚石绳锯切割往往需要用钻孔机打一些工艺孔以穿过绳锯，吊装时则需设置起吊孔以利于司索捆绑。

4 分离后的混凝土块件及时吊除，不仅有利于减轻支架承重，还可避免吊装时相互碰撞导致事故发生。有些拆除工程从节约机械台班考虑，采用全部分离后再集中吊除的方法，这对安全是不利的。

6.3.7 对于各类机械拆除方法，目前尚无统一、规范的分类方法，一般是对各种工艺组合的简称。如悬臂拆除法，还有挂篮线切法、机械吊拆法等不同名称。

1 相比于支架拆除法，悬臂拆除时存在结构体系的再次转换，因此对主梁自身的承载能力要求较高，桥梁本身的某些结构损伤对于悬臂状态可能会存在严重的安全隐患，故应对结构体系转换的安全性进行评估。

3 本款的目的是保证悬臂结构的平衡状态。实际施工中，由于分离后的混凝土块件难以完全同时撤离主梁，分段越大，造成的不平衡力矩也越大，综合考虑拆除效率、起重能力等因素，分段重量不宜超过浇筑节段的 $1/2$ 。

5 合龙段切割是悬臂拆除法的关键，应做好相应安全措施。

为防止主梁下挠后挤住合龙段，一般可在桥面上提前切割出缝隙，并根据混凝土块件起吊或下放的不同，将合龙段块体切割成“正八字”或“倒八字”形。

7 混凝土块件切割分离时会产生瞬时冲击，易对吊车一类起重设备造成危险。实际操作中，切割分离较小混凝土块件时一般利用起重设备吊住被切块件，并保持钢丝绳处于适度绷紧状态；切割分离较大混凝土块件时，可在未切割梁体上安装防冲击挑梁的方式预防。防冲击挑梁的一般形式为双拼型钢，一端固定在未切割梁体上，一端固定在切割块体上，可以有效防止这种瞬时冲击带来的危害。

6.3.9 相对于切割法和悬臂拆除法的拆除块件，本条所称“大节段”是更大更长的混凝土块件，一般占跨径的 $1/2$ 以上。施工时首先在靠近桥墩的墩顶段安装吊架吊住拟切割段，金刚石绳锯将梁体整体切断后通过吊架将“大节段”整体下放到地面或船上运走，这种拆除方法的主要好处是切割面积相对较小，但提高了对吊架的起重能力的要求。

6.3.10 先简支后连续梁桥是指桥墩盖梁上设置临时支座，安装预制梁后浇筑墩顶现浇段，并张拉负弯矩索再整体卸落到永久支座形成纵向连续体系的桥梁。这类桥梁跨径以 $25\text{m}\sim 35\text{m}$ 为主，由于其造价经济、工艺成熟、整体性好，得到广泛应用，且目前拆除较少。该桥型采用逆顺序的分解后吊装拆除较为简单直观。

1 中间墩墩顶需在永久支座的两侧各设置一排临时支座，以分别支承两跨桥梁。

2 采用人工或机械凿除 T 形梁、小箱梁的纵向湿接头（墩顶横梁）时，易造成搁置点承载力下降和破碎物掉落造成安全隐患，故应优先选用金刚石绳锯等机械切割分离技术。为减小分离切割工作量，分离位置可选择在墩顶横梁根部。

6.3.11 本条对拆除分解和吊装过程中的安全注意事项作出了规定。

1 临时支座强度不足或下沉不均可能导致梁体失稳，故应

注意。

2 纵向连续状态下，受相邻跨的约束，梁体稳定性增强，故宜逐步分割。

3 预留部分横向钢筋或采取腋下斜撑等方式可以增强梁体稳定性，防止梁体失稳。

4 由于拆除梁体在预制梁的基础上增加了纵横湿接头和部分桥面铺装重量，选择起重设备时不能盲目按安装时的规格选用。对于 T 形梁、工形梁，吊装时的碰撞容易引起倾覆，故应严格避免。

6.3.12 无盖梁的先简支后连续梁桥系指支架上安装预制梁后浇筑横梁，张拉后落架形成纵向连续体系的桥梁，目前拆除的此类桥梁跨径多在 20m~25m 左右。无盖梁设计的主要优势是增加了桥下空间、桥梁外形更加轻巧美观，但相比常规有盖梁桥梁，在预制梁架设时需要先搭设临时支架。这种桥型属新型桥型，目前拆除尚不多见。

由于在梁体下方搭设支架难度较大，采用在支架上分解后吊除的方法既不经济也不安全；采用原位破碎拆除法，也存在破碎后浇横梁时出现整体坍塌的风险，因此，对于这种桥型拆除，采用爆破法造成坍塌后再进行破碎较为经济和安全，国内已有成功案例。

1 无盖梁结构一旦解体分离将失去桥墩的支承作用，故应搭设临时支架。非固结的横梁在两侧梁体分离后，容易失稳，故也应搭设支架。

2 沿后浇横梁边线切割实现纵向分离，其切割工程量相对较小；对称分离吊除对保持支架的稳定性有利。

6.3.13 本条对无盖梁的先简支后连续梁桥拆除作出了安全规定。

1 考虑到顶墩纵向负弯矩索被割断后，桥梁结构的整体受力体系发生变化，为安全起见，规定对桥梁的一联各跨全部搭设支架。

3 这类临时支架不但受力大，而且受施工空间影响搭设难度较大，通过对临时支架沉降、变形等情况的观察，可及时发现支架出现的不安全因素，以采取必要应急措施。

6.4 刚 构 桥

6.4.1 从桥梁的结构分类来讲，刚构桥不属于梁式桥，但其拆除的方法和特点与梁式桥基本一致，同时也为与桥涵方面的同类施工技术规范相对应，故本规范将刚构桥列入梁式桥范围。

6.4.2 当前拆除较多的刚构桥主要是跨线桥，尤以高速公路和城市道路拓宽改建过程中较为多见，这些桥梁一般建造方法是支架现浇或悬臂浇筑，目前拆除一般以支架上机械切割和机械原位破碎方法为主。打断支腿的方法具有较大的不可控性，应避免采用。

6.4.3 对称拆除有利于支架在水平荷载作用的平衡。

6.4.5 本条对 V 形墩三角区拆除作出了安全规定。

2 设置临时对拉装置可以防止斜腿的截面产生过大的局部应力和变形而引起突然破坏。

6.5 钢 梁 桥

6.5.1 钢梁桥根据材料不同可分为钢结构梁桥和钢-混结合梁桥（也有称为钢-混组合梁桥），根据构造形式可分为钢板梁、箱形梁、钢桁架梁等，根据杆件的连接方法可分为焊接、栓接、铆接、销接等。

6.5.4 本条对整体钢箱拆除的安全注意事项作出了规定。

1 对于典型的单箱多室钢箱形梁，当采用纵桥向分块切割时，分离后的大部分单体只有一个腹板，结构遭到破坏，一般不能直接起吊甚至不能自稳，拆除施工中应特别注意。

3 为保持结构稳定，有些钢梁的箱室内填充有混凝土或其他压重物，其重量甚至可能超过钢结构本身自重，拆除施工时应注意。

6.5.7 本条对装配式钢桥的拆除作出了安全规定。

1 对于跨径较大的销接装配式钢便桥，桁架易在自重状态下失稳，任何削弱桁架间横向联系的操作均应谨慎。

2 采用起重设备吊除桁架梁时，若因各种原因发生桁架梁组间的相互碰撞易导致桁架梁组的失稳，故应采用缆风、斜撑等方法对独立的桁架梁组进行加固。

4 拖拉法回撤时，摇滚承担荷载较大，易被压碎，故应校核；鼻架长度过短或强度不足将导致主梁失稳，应进行验算；鼻架脱离墩台上的摇滚后，整体依靠回拖岸上的桁架自重作为平衡压重，盲目拆除易引起倾覆事故。

6.5.8 由于顶推法拆除过程中存在结构体系转换问题，其受力复杂、设备要求高，但对于一些特殊环境的桥梁，支架搭设和大型起重设备受到限制，顶推法拆除仍有一定适用性。

2 计算机自动控制的顶推装置能较好地实现多台千斤顶之间的同步协调。

3 顶推过程中，由于千斤顶间的不完全同步和局部阻力的差异，不但易出现轴线偏移、墩台（包括临时墩台）变形等问题，而且各截面需多次承受交替变化的正负弯矩，受力复杂，故宜对顶推过程进行施工监测。

6.5.9 钢混结合梁的混凝土桥面板重量较大，往往超过钢梁本身的重量，故宜先行拆除，以减轻吊装重量。钢梁有工形、闭口或开口箱形截面等形式，钢梁与混凝土桥面通过连接件结合形成整体共同受力的结合梁，混凝土面板破除后，整体承载能力下降，故应对钢梁进行验算。

7 下部结构拆除

7.1 一般规定

7.1.3 出于经济和技术等原因，当前大多数桥梁拆除时，地下桩基都不拔除，随着未来地下空间的高度开发，这些残留的地下障碍物将给工程施工留下隐患，故应留存相关资料，以便采取相应技术措施。

在软土地基，如不注意地下埋置结构的拆除深度和拆除后的地基处理，桥梁拆除后剩余的基础会引起后续路面的不均匀沉降，甚至影响交通安全，故应引起注意。

7.2 桥墩和桥台

7.2.1 本条对盖梁拆除作出了安全规定。

3 盖梁的梁高一般较高，某些截面形状梁体稳定性较差，故需注意分离后的块件稳定。

7.2.2 本条对柱式墩拆除作出了安全规定。

3 墩柱一般体型较大且表面光滑，钢丝绳直接捆绑易发生滑脱，宜钻孔设置吊点或衬垫防滑垫。

7.2.6 本条针对梁桥拆除特点，对爆破过程的安全注意事项作出了规定。

1 垂直钻孔爆破法一般按照先外后内、先上后下的起爆顺序进行，爆破较为彻底。定向倾倒爆破法一般为水平浅孔，即采用水平浅孔微差控制爆破技术，在墩身底部一侧炸开一梯形切口，爆破瞬间，墩身因自重而失去平衡，倒向切口方向，这种爆破方法倾倒的墩身一般还需经二次破碎。

2 “炸高”指立柱在爆破后剩余一定高度。合理的立柱炸高可减缓桥梁上部结构坍塌过程对地面的冲击，并使后继的破碎

作业量降到合理范围。

3 桥梁墩柱在爆破时倒向铁路、公路，不但会造成设施损坏，而且对运营安全构成重大威胁。

7.2.7 桥梁建造时，台后填方一般是在台身施工完成后填筑，或边筑边填。拆除台身时，台后填方可能会因为支挡不足或雨水浸入等原因引起边坡失稳，需在施工时引起注意。

7.3 基 础

7.3.1 由于新建桥梁桩基施工和地铁等地下空间开发需要，桥梁拆除时需将桩基拔除的情况越来越多。随着技术进步和机械发展，拔桩方法越来越多，目前较为常用的拔桩方法包括静力拔桩、振动拔桩、套管拔桩以及水冲等辅助减阻拔桩等，旋挖钻机、全回转液压钻机、FCEC 清障机等机械的发展，使得拔桩的桩长、桩径和效率不断提高，各种方法应在实际施工中根据不同条件灵活选用。

7.3.2 陆上承台大多埋置于地面以下，开挖后机械破碎的拆除方式较为经济和安全。这种开挖深度，对于当前拆除的大多数梁桥来说只需放坡开挖即可，但对于个别深度较深或位于软土等不良地质的承台，仍需要采取必要的支护措施。

7.3.3 水中承台的拆除作业难度大、风险高，故应制定专项安全技术方案。对于各类土石围堰和钢围堰，现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50 有较为详细的规定。

7.3.4 陆上承台多埋置于地下，采用爆破方法拆除的效率不高，工程上很少应用，故不作具体规定。水中承台根据埋置深度的不同可分为高桩承台、半埋式承台和全埋式承台，各种拆除方法都有较大难度，且成本较高。条件合适时，水下爆破比围堰后干作业的方法有一定经济和技术优势，但爆破后的钢筋连着混凝土碎块，其水下清理工作也具有很大的难度。

7.3.5 振动下沉钢套管方法拔桩设备简单，一般适用于桩径较小、桩长较短时，而全回转钻机的适用范围和处理断桩的能力更

强一些。软土地基拔桩后，如钢套管插入深度不够，孔底土体涌入，可能导致土体的过大变形。

7.3.6 桩基表面光滑，不易捆绑，必要时可专用液压夹具或采用“双吊索”措施，“双吊索”是除主吊索系在桩顶外，备用第2根吊索，采取送扣措施，将第2根吊索扣头伸至桩身深处，作为后备吊索。桩体钢筋没有完全断开等情况下，盲目起拔会给起重设备带来危险，故应缓慢施力。

7.3.8 国内某工程曾经发生过水下钢护筒在涨潮时被水压压扁，作业人员被困在护筒底部的安全事故，故应对钢护筒的强度进行计算。

7.3.10 地下承台拆除后容易积水形成深坑，故应做好临边围护工作或及时回填。

8 安全管理

8.0.1 梁桥拆除工程结构形式多样、拆除环境复杂，且目前在拆除设计和施工方面的理论和实践都不十分成熟，存在较大的安全风险。

8.0.2 《建筑施工企业安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》（建质〔2008〕91号）对专职安全员的配备数量有原则规定，部分省市又在此基础上建立了更为明确的实施细则，应按这些规定执行。

8.0.7 本条所称的高处作业，是指符合现行国家标准《高处作业分级》GB/T 3608规定的“在距坠落高度基准面2m或以上有可能坠落的高处进行的作业”。梁桥拆除施工过程中，整体坍塌、空中坠物等安全风险发生的可能性较大，上下立体交叉作业时，将造成严重后果，故应禁止。

8.0.8 对于载重行走的履带吊车等设备，如果地基承载力不足，可引发吊车倾覆等严重后果，此类事故在软土地基尤其多发，故需重视。对于拆除工程，有些混凝土块件或预制构件会由于粘连铺装混凝土、浇筑时涨模而导致重量增加，故方案编制时应充分考虑拆除时的实际吊重，吊装作业时应再次检查方案与实际的符合性。拆除下来的混凝土块件往往有钢筋牵连的情况，应特别注意，仔细检查。

8.0.9 拆除工程的承重支架大多安装在被拆除构件的下方，难以对支架实施预压作业，故应特别注意对支架搭设质量的检查和验收。某些情况下，由于起重作业位置限制等原因，需要先拆除部分承重支架，此时应确保剩余桥梁结构的稳定。

8.0.10 实践证明，即使5m净高的限高架也经常被超高车辆碰撞。一些超限大型货车往往在车头通过限高架后，车上货物碰

撞限高架，驾驶员如果没有及时发现碰撞而继续前行，就容易发生安全事故，故宜安装具有防撞提醒功能的灯光或声音警示装置，一旦发生限高架碰撞，自动示警，阻止车辆继续前行。

8.0.11 铁路技术规章《铁路营业线施工安全管理办法》TG/CW 106-2012 对施工方案和施工计划的编制审核及组织实施的各方面进行了详细规定，跨越铁路作业应予遵守。为确保列车的安全运行，对于沿铁路搭设的支架，可通过向远离铁路一侧拉缆风绳等措施，避免万一发生支架倾覆时倒向铁路一侧。在非跨越孔进行切割和吊装等重要工序演练，可以取得作业时间等参数，并验证起重机的吊装能力，以确保在跨越孔实施拆除作业的安全性。

8.0.12 目前，城镇建设类技术规范对涉水、涉航的作业要求和作业安全的规定内容比较缺乏，需借鉴相应领域的规范要求，此外，《水上水下施工作业通航安全管理规定》、《内河交通安全管理条例》对通航安全提出了要求，应予遵守。

8.0.13 本条参考现行行业标准《水运工程施工安全防护技术规范》JTS 205-1-2008 第 5.11 节制定。

8.0.14 在某些情况下，如预应力管道压浆不饱满或锚具失效导致钢绞线松散，或者梁体挤压使切割缝变小时，容易造成锯片、锯绳被卡住，给施工带来困难。对此，切割过程中应及时将钢楔打进切割缝内，避免切割缝变小。一旦发生卡绳现象，可采用局部破碎混凝土、割除预应力筋的办法进行处理。需要注意的是，处理卡绳前，应确认机器处于关闭状态，避免处理卡绳时突然启动。

8.0.16 静力破碎法由于经济性和作业效率等因素，目前已较少采用，但在特殊作业环境下，仍有使用。本条根据现行行业标准《无声破碎剂》JC 506 制定。

8.0.17 本条对特殊季节和天气条件下的拆除作业作出了安全规定。

4 北方寒冷地区，利用封冻进行拆除作业也是可行和经济的，但冰上作业应充分准备、科学论证，不可盲目实施。