

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《关于印发 2022 年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科〔2023〕4 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，总结河南省城市桥梁加固的实践经验，参考有关国家标准和行业标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共有 12 个章节和 2 个附录，主要内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.地基与基础加固；5.墩台加固；6.混凝土梁桥加固；7.拱桥加固；8.斜拉桥加固；9.悬索桥加固；10.钢桥加固；11.支座和伸缩装置更换；12.质量评价。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由中国建筑第七工程局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，请寄送中国建筑第七工程局有限公司（地址：河南省郑州市经开十五大街 267 号，邮编 450000）。

主编单位 中国建筑第七工程局有限公司

参编单位 中建七局交通建设有限公司

北京交通大学

河南七建工程集团有限公司

郑州大学

河南威丽市政园林有限公司

中建七局安装工程有限公司

三门峡市建设工程消防技术中心

中建三局集团有限公司

中建七局第四建筑有限公司

河南创优科学技术研究院有限公司

河南严科工程检测有限公司

河南永正检验检测研究院有限公司

罗山县建设工程质量安全技术站

黄河勘测规划设计研究院有限公司

中建八局浙江建设有限公司

主要起草人员 叶雨山 冯大阔 陈 静 李风增 李 威 李忠治 吴靖江

郑元勋 卢海陆 郭 攀 李旭华 曹静莉 李 为 肖延军

周支军 赵延军 李佳男 高宇甲 时海霞 徐 捷 胡连超

曾凤娟 钟晓凯 王清山 尹贺军 吴孝红 郭建英 王文博

李忠明 赵振龙 高国勋 高运恒

主要审查人员 谢继义 介红雷 何 伟 王前林 马 腾 苏 悦 吴相云

目 次

1 总 则	- 1 -
2 术语和符号	- 2 -
2.1 术语	- 2 -
2.2 符号	- 3 -
3 基本规定	- 4 -
4 地基与基础加固	- 5 -
4.1 扩展基础加固	- 5 -
4.2 桩基加固	- 6 -
4.3 承台加固	- 7 -
4.4 处理地基加固	- 8 -
4.5 基础冲刷加固	- 9 -
4.6 验收	- 9 -
5 墩台加固	- 12 -
5.1 墩柱加固	- 12 -
5.2 桥台加固	- 12 -
5.3 墩台更新	- 12 -
5.4 验收	- 13 -
6 混凝土梁桥加固	- 15 -
6.1 增大截面加固	- 15 -
6.2 粘贴钢板加固	- 16 -
6.3 粘贴纤维带加固	- 19 -
6.4 预应力加固	- 21 -
6.5 改变结构体系加固	- 22 -
6.6 验收	- 23 -
7 拱桥加固	- 34 -
7.1 钢筋混凝土拱桥加固	- 34 -
7.2 钢管混凝土拱桥加固	- 34 -

7.3	中、下承式吊杆、系杆拱加固	35	-
7.4	验收	35	-
8	斜拉桥加固	38	-
8.1	拉索更换	38	-
8.2	验收	39	-
9	悬索桥加固	41	-
9.1	主缆维修	41	-
9.2	锚碇加固	41	-
9.3	吊杆更换	41	-
9.4	验收	42	-
10	钢桥加固	44	-
10.1	焊接加固	44	-
10.2	栓接加固	44	-
10.3	构件更换	45	-
10.4	裂纹修复	45	-
10.5	钢桥涂装	46	-
10.6	验收	46	-
11	支座和伸缩装置更换	49	-
11.1	支座更换	49	-
11.2	伸缩装置更换	50	-
11.3	验收	50	-
12	质量评价	53	-
12.1	评价基础	53	-
12.2	评价体系	53	-
12.3	评价方法	57	-
12.4	综合评价	58	-
附录 A	城市桥梁加固分部工程和分项工程划分表	59	-
附录 B	检查评分表	60	-
	本标准用词说明	61	-
	引用标准名录	62	-

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 为规范河南省城市桥梁加固工程施工验收与质量评价，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于城市桥梁加固工程施工验收与质量评价。

1.0.3 城市桥梁加固施工应积极采用技术可靠、经济合理的新技术、新工艺、新材料、新设备。

1.0.4 城市桥梁加固工程的施工验收与质量评价，除应符合本标准外，尚应符合国家和河南省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.0.1 城市桥梁加固 *strengthening of urban bridges*

对既有城市桥梁受力结构及其相关部分采取补强、修复、调整内力等措施，从而满足安全性、适用性和耐久性要求。

2.0.2 外包钢加固 *strengthening of steel-enveloped*

采用型钢或钢板外包在原构件表面、四角或两侧，并在混凝土构件表面与外包钢缝隙间灌注高强水泥砂浆或环氧树脂浆料，同时利用横向缀板或套箍作为连接件，提高加固后构件整体受力性能的结构加固方法。

2.0.3 增大截面加固 *strengthening with enlarged reinforced concrete*

在利用原构件已有截面承载力的基础上，通过增大构件截面面积并增配普通钢筋（受力钢筋或构造钢筋），提高构件承载力、刚度和耐久性的结构加固方法。

2.0.4 粘贴钢板加固 *strengthening with bonded steel plate*

在混凝土构件表面用胶粘剂粘贴钢板并用锚固螺栓紧固，使钢板与混凝土构件牢固地形成一体，提高构件的承载力和刚度的结构加固方法。

2.0.5 粘贴纤维带加固 *strengthening with Fiber Reinforced Plastics*

将条带状的纤维复合材料粘贴在结构构件表面，提高构件承载力的结构加固方法。

2.0.6 预应力加固 *strengthening with prestressing*

在原结构混凝土体外或体内增设预应力体系，改善构件控制截面受力的结构加固方法。

2.0.7 改变结构体系加固 *strengthening by changing structural system*

通过增设支承结构、简支变连续等改变桥梁结构受力体系，改善构件截面受力，改变内力分布和传力路径的结构加固方法。

2.0.8 预应力纤维带 *prestressed fiber tape*

通过施加预应力使桥梁原结构构件变形和受力得到改善或调整的特定带状纤维材料。

2.0.9 施工质量评价 *construction quality evaluating*

工程施工质量满足规范要求程度所做的检查、量测、试验等活动，包括工程施工过程质量控制、原材料、操作工艺、功能效果、工程实体质量和工程资料等。

2.2 符号

S ——城市桥梁加固工程评价得分；

Q_i ——实际加固的单个分部工程评价得分；

w_i ——实际加固的单个分部工程权重（%）。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

3 基本规定

3.0.1 城市桥梁加固工程施工应遵循国家有关基本建设程序，编制施工组织设计和专项施工方案，并根据施工工况，动态调整施工方案。

3.0.2 施工前应建立健全质量、安全生产管理体系及相关规章制度。

3.0.3 用于桥梁试验与检测的各类仪器应按规定进行检定、校准。

3.0.4 桥梁加固材料应进行进场验收，材料应具有产品质量证明文件、复试报告等，性能指标应满足设计要求。

3.0.5 桥梁加固采用既有结构原位修复方案时，应减少对既有结构的损伤，同时既有结构的受力状态应满足加固设计要求，设计未明确时，应按照不受力状态进行既有结构修复。

3.0.6 当采取不中断交通加固施工时，施工作业前应采取下列安全措施：

1 与市政、交通等相关管理部门联系办理有关手续，按批准的时间、范围进行作业；

2 作业区路段各出入口及作业区前方适当位置应设置公告信息牌，并向社会发布公告信息；

3 设置施工标志、限速标志、反光锥形交通路标等安全设施。桥下有通航要求时，应布置航行标志和警示灯；

4 制订交通导行应急预案。

3.0.7 夜间施工时，应有相应的施工保障措施。

3.0.8 桥梁加固施工应采取必要措施保护生态环境。

3.0.9 桥梁加固施工应进行第三方监测，监测方案内容应符合设计要求，设计未明确时，监测内容应包括关键位置的变形和内力等。

3.0.10 城市桥梁加固工程质量评价是在工程质量验收合格基础上进行，通过抽查核验其质量水平，从而提高达到标准的符合率，促进验收规范的贯彻落实。

4 地基与基础加固

4.1 扩展基础加固

4.1.1 加固前应根据设计要求对原基础进行检验，设计未明确时应进行外观检验复核。

4.1.2 扩展基础加固包括增大基础底面积法、加深基础法等。

4.1.3 增大基础底面积法施工应符合下列规定：

1 在灌注混凝土前，应将原基础凿毛和刷洗干净，涂混凝土界面剂或刷水泥浆，增加新、旧混凝土基础的粘结力；

2 对基础加宽部分，地基上应铺设厚度和材料与原基础垫层相同的垫层；

3 当采用混凝土套加固时，基础每边加宽后的外形尺寸应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 中有关无筋扩展基础或刚性基础台阶宽高比允许值的规定，沿基础高度按设计要求设置锚固钢筋；

4 当采用钢筋混凝土套加固时，基础加宽部分的主筋应与原基础内主筋焊接连接；

5 对条形基础加宽时，宜按长度 1.5 m~2.0 m 划分区段，并采用分批、分段、间隔施工的方法。

4.1.4 加深基础法施工应符合下列规定：

1 加深基础法适用于浅层地基土层可作为持力层，且地下水位较低的基础加固。可将原基础埋置深度加深，使基础支承在较好的持力层上；

2 基础加深混凝土墩可设计成间断或连续式。施工时，应先设置间断的混凝土墩，并在挖掉墩间土后，灌注混凝土形成连续墩式基础；

3 基础加深的施工，应按下列步骤进行：

1) 先在贴近既有桥梁基础的一侧分批、分段、间隔宜开挖竖坑，竖坑底面埋深宜大于原基础底面埋深 1.5 m；对坑壁不能直立的砂土或软弱地基，应进行坑壁支护；

2) 在原基础底面下，沿横向开挖与基础同宽，且深度达到设计持力层深度的基坑；

3) 基础下的开挖空间,应采用现浇混凝土灌注,并在距原基础底面下 200 mm 处停止灌注,待养护 1d 后,用掺入膨胀剂和速凝剂的干稠水泥砂浆填入基底空隙,并挤实填筑的砂浆;

4) 连续式施工时,应先设置间断的混凝土墩,并在挖掉墩间土后,灌注混凝土形成连续式基础。

4.2 桩基加固

4.2.1 桩基加固可采用既有桩基后压浆、增补灌注桩、增补静压桩的加固方法,采用增补灌注桩、增补静压桩加固时,应考虑增补桩基施工过程对原桩基的影响。

4.2.2 既有桩基后压浆加固应按照《建筑桩基技术规范》JGJ 94 执行,并应符合下列规定:

1 后压浆施工前,应结合工程地质、水文资料及现场情况,编制后压浆施工方案;

2 后压浆施工前应进行压浆试验,确定浆液配比、压浆量、压浆压力等参数;

3 既有桩基压浆孔位偏差应小于 20 mm,垂直度偏差应小于 1%;

4 既有桩基后压浆采用直管构造,钻孔至设计深度后,插入注浆管,再进行压浆;

5 注浆施工过程中,应对注浆的各项工艺参数进行监测,发现异常情况应采取

措施;

6 当某根注浆导管的注浆量达不到设计注浆量的 80%而注浆压力超过 1.2 倍注浆终止压力时,应降低转速或增加浆液水灰比减小注浆压力;

7 注浆总体应遵循注浆量与注浆压力双控,以注浆量控制为主、注浆压力控制为辅的控制原则。注浆压力和注浆量均按单个回路或管路分别控制;

8 满足下列条件之一的,可终止注浆:

1) 注浆量满足设计要求,同时注浆的平均压力达到设计要求的终止压力并持荷 5 min;

2) 注浆量满足设计要求,但注浆的平均压力未达到设计要求的终止压力,在大于或等于 0.8 倍设计要求终止压力的情况下,增加注浆量至 120%后;

3) 注浆量满足设计要求, 但注浆的平均压力未达到设计要求的终止压力, 在小于 0.8 倍设计要求终止压力的情况下, 增加注浆量至 150%后;

4) 注浆的平均压力大于设计要求的终止压力, 且注浆量大于设计要求的 80% 时。

4.2.3 增补灌注桩加固施工应符合下列规定:

1 钻孔灌注桩施工应按照《建筑桩基技术规范》JGJ 94 执行;

2 灌注桩成孔方法的选择应综合考虑原桩基深度、地基类型、原桥结构高度、后期上部结构不均匀沉降等因素, 减少施工对原结构的影响;

3 钻机就位前, 应对钻孔的各项准备工作进行检查; 钻机安装后, 其底座和顶端应平稳。不论采用何种方法钻孔, 开孔的孔位均必须准确; 开钻时应慢速钻进, 待导向部位或钻头全部进入地层后, 方可正常钻进。钻机在钻进施工时不应产生位移或沉陷, 否则应及时处理。分级扩孔钻进施工时应保持桩轴线一致;

4 施工过程中应对原桥的沉降、位移进行观测。

4.2.4 增补静压桩加固施工应符合下列规定:

1 静压桩施工应按照《建筑桩基技术规范》JGJ 94 执行;

2 静压桩引起临近桩基以及地面隆起过大时, 应采取可靠措施消除影响;

3 压桩架应保持竖直, 锚固螺栓的紧固应均衡, 并应一直保持紧固状态;

4 就位的桩节应保持竖直, 使千斤顶、桩节及压桩孔轴线重合, 不得偏心加压;

5 整根桩应一次连续压到设计高程, 当中途必须停止时, 桩端应停留在软弱土层中, 且停压的时间间隔不宜超过 24 h;

6 同一基础压桩施工应对称进行, 同一独立基础上不应有数台压桩机同时加压;

7 压桩应以压力控制为主, 桩长控制为辅。压桩达到设计荷载后应持压稳定 30 min。

4.3 承台加固

4.3.1 水中承台的加固宜采用围堰施工, 加固方案综合考虑河宽、桥下净空、原桥永久性结构物、航道等因素。水中承台加固宜采用立模灌浆法, 加固材料宜采用水下环氧砂浆、水下不离析混凝土以及其他水下混凝土。

4.3.2 地面承台加固开挖时应控制开挖范围, 不得超挖。

4.3.3 承台加固基坑开挖应满足基坑侧壁稳定性要求，且符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定。

4.3.4 增大截面加固承台施工应符合下列规定：

- 1 应先处理原承台存在的缺陷；
- 2 混凝土表面凿毛处理后冲洗干净，浇筑混凝土前保持湿润、清洁；
- 3 对原有钢筋进行除锈处理，并逐根分区、分层进行焊接。

4.4 处理地基加固

4.4.1 处理地基加固可采用注浆加固、旋喷桩加固等方法。

4.4.2 注浆加固处理地基施工应符合下列规定：

1 应对原桥梁及其邻近建筑物、地下管线和地面的沉降、倾斜位移和裂缝进行监测。可采取多孔间隔注浆和缩短浆液凝固时间等措施，减少原桥梁基础因注浆而产生的附加沉降；

2 浆体应充分搅拌均匀后才能开始压注，并应在注浆过程中缓慢连续搅拌，搅拌时间应小于浆液初凝时间。浆液在泵送前应经过筛网过滤；

3 当日平均温度低于 5℃或最低温度低于-3℃的条件下注浆时，应采取保温措施，防止浆液冻结；

4 注浆浆液温度不得超过 35℃，浆桶和注浆管路不宜长久暴露于阳光下，防止浆液凝固；

5 对渗透系数相同的土层，应首先注浆封顶，然后由下向上进行注浆，防止浆液上冒。土层的渗透系数随深度而增大时，采取自下向上注浆。对互层地层，应先对渗透性大的地层进行注浆；

6 对桥梁的沉降、开裂等进行监测，监测结果超出预警值，应停止注浆。

4.4.3 旋喷桩加固处理地基施工应符合下列规定：

1 在制定旋喷施工方案时，应收集相关工程地质、临近建（构）筑物、地下埋设物等资料。旋喷方案确定后应根据工程情况进行现场试验，根据工程经验确定施工工艺参数；

2 旋喷桩施工前应检查高压设备和管路系统，其压力和流量必须满足设计要求。注浆管及喷嘴内不得有杂物，注浆管接头的密封圈应良好；

- 3 垂直施工时，钻孔的倾斜度不应大于 1.5%；
- 4 旋喷时，应对压力、流量和喷浆量进行量测，并按要求逐项记录；
- 5 钻杆的旋转和提升应连续，不得中断；
- 6 拆卸钻杆继续旋喷时，应保持钻杆有 0.1 m 的搭接长度，不得使旋喷固结体脱节；
- 7 应采用速凝浆液、跳孔喷射及冒浆回灌等措施，防止喷射过程中地基产生附加变形引起地基与基础间出现脱空现象。

4.5 基础冲刷加固

- 4.5.1 基础冲刷加固应依据水深、河床地质和加固材料选择适宜方法。
- 4.5.2 河床铺砌宜采用围堰分段疏干排水施工，且砌石应与上游河床顺接。
- 4.5.3 抛石防护施工前时应测量水流流速、流向，确定抛石位置。石笼应采用铁丝、型钢或钢筋相互连接。抛石结束后，应按设计要求进行边坡清理。
- 4.5.4 板桩防护时板桩顶面高程不应高于河床。
- 4.5.5 采用双层或单层块（片）石做平面防护时，若河床面有淤泥杂物时，应清除淤泥并回填砂砾夯实后再砌石。
- 4.5.6 采用护坦加固时，应排干冲坑积水，清理坑内杂物，用圬工砌体或混凝土充填，其表面铺钢筋网、浇筑混凝土护坦。

4.6 验收

- 4.6.1 地基与基础加固施工相应的模板与支架、钢筋、混凝土、预应力混凝土质量检验应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。
- 4.6.2 扩展基础质量检验应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定，且应符合下列要求：

一般项目

- 1 扩展基础允许偏差应符合表 4.6.2 的要求。

表 4.6.2 扩展基础加固允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
断面尺寸	长、宽	±20	每座基础	4	用钢尺量，长、宽各 2 点
顶底面高程		±10		4	用水准仪测量
基础厚度		+10 0		4	用钢尺量，长、宽各 2 点
轴线偏位		15		4	用经纬仪测量：纵、横各 2 点

2 基础表面不得有孔洞、露筋。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.6.3 灌注桩后压浆加固应符合下列要求：

1 后压浆施工完成后应提供水泥材质检验报告、压力表检定证书、试压浆记录、设计工艺参数、后压浆作业记录、特殊情况处理记录等资料；

2 根据设计要求的方法和频率检测压浆效果。

4.6.4 增补灌注桩加固质量检验符合下列规定：

1 增补灌注桩质量检验项目、检查数量和检验方法应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的相关规定；

2 增补静压桩质量检验应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的相关规定，并符合下列规定：

1) 最终压桩力或压入深度应满足加固设计文件的要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、用尺量和检查施工原始记录资料。

2) 桩身混凝土强度和封桩混凝土强度应满足加固设计文件要求，其性能应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查试验报告。

4.6.5 承台加固质量检验应符合加固设计文件和现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的相关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：水下修补工程可由潜水员或水下电视检验，修补质量可采用钻芯取样、超声波检测等方法进行检验。

4.6.6 地基基础注浆加固质量检验项目、检查数量和检验方法应符合加固设计文件和相关质量标准的规定，并符合下列规定：

1 注浆检验时间应在注浆结束 28 d 后进行。可选用标准贯入、轻型动力触探或静力触探对加固地层进行检测。对重要工程可采用荷载试验检验；

2 当检验点合格率小于或等于 80%，或虽大于 80%但检验点的平均值达不到强度或防渗要求时，为不合格注浆区。

检查数量：注浆检验点应为注浆孔数的 2%~5%。

检验方法：检查施工原始记录、质量检查验收资料、检验报告等。

4.6.7 地基基础旋喷桩加固质量检验项目、检查数量和检验方法应符合加固设计文件和相关质量标准的规定，并符合下列规定：

1 旋喷桩可采用开挖检查、取芯、荷载试验等方法进行检验，并结合工程测试、观测资料及实际效果对加固效果进行综合评价；

2 检验点应布置在下列部位：

1) 有代表性的桩位；

2) 施工过程中出现异常情况的部位；

3) 地基情况复杂时，可能对旋喷桩质量产生影响的部位。

3 检验点的数量应为施工孔数的 1%，并不应少于 3 点；

4 质量检验宜在旋喷桩成桩 28 d 后进行。

检验数量：应为桩总数的 0.5%，且每项单体工程不应少于 3 点。

检验方法：检查施工原始记录、质量检查验收资料、钻芯与荷载试验报告等。

5 墩台加固

5.1 墩柱加固

5.1.1 墩柱加固包括钢筋混凝土套箍、外包钢加固等方法。墩柱修复前应采取必要的支撑措施。

5.1.2 钢筋混凝土套箍施工应符合下列规定：

- 1** 墩柱裂缝应压浆封闭处理，其缺陷部分应先凿除并清理干净；
- 2** 应将墩柱表面凿毛，清除松散颗粒；浇筑混凝土前，用水洗净凿毛面，并使其充分湿润。

5.1.3 外包钢加固墩柱符合下列规定：

- 1** 采用注浆法外包钢加固时，构件表面应打磨粗糙、无油污。注浆压力不应低于 0.1 MPa。灌浆后严禁再对型钢进行锤击、焊接；
- 2** 采用干式外包型钢加固时，型钢与构件之间应用水泥砂浆填实；施焊钢板（缀条）时，应用夹具夹紧型钢；用螺栓套箍时，拧紧螺帽后可将螺母与垫板点焊；
- 3** 外包钢板应进行防锈涂装。

5.2 桥台加固

5.2.1 桥台基础因不均匀沉降产生裂缝，应先加固地基基础，再封闭裂缝，必要时根据设计要求加固上、下部结构。

5.2.2 桥台地基采用注浆加固的施工技术要求应符合第 4.4.2 条规定。

5.2.3 侧墙及台身前缘可采用现浇钢筋混凝土补强，在原台身内植入连接钢筋。

5.2.4 台背填土不密实时，可采用换填、注浆等方法进行处理。换填施工应重做台背防排水系统。

5.2.5 桥台加固时应观测台身的稳定性，必要时增加临时支撑防止滑移或倾覆。

5.3 墩台更新

5.3.1 应根据设计要求和工程实际情况制定墩台更新专项施工方案。

5.3.2 墩台更新过程中的临时支撑体系应符合下列规定：

- 1 临时支撑体系的地基基础承载力和允许沉降值应满足设计要求；
 - 2 支撑体系和支撑的梁体垂直投影范围边缘处，应设置防冲撞、防积水等防护设施；
 - 3 支撑体系应设置变形监测装置，并进行全过程监测。
- 5.3.3 墩台拆除，应控制对周边环境的影响，并制定专项施工方案。
- 5.3.4 伸入墩台的既有桩基钢筋应按照设计要求处理，当设计未明确时应保留利用。

5.4 验收

5.4.1 墩柱套箍加固质量检验项目、检查数量和检验方法应符合加固设计文件和相关规定，并应符合下列规定：

主控项目

- 1 结构尺寸应满足设计要求。
- 2 宽度和厚度应均匀，混凝土表面应平整、密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，或用尺量。

一般项目

- 3 套箍加固质量检验实测项目应满足表 5.4.1 的要求。

表 5.4.1 套箍加固质量检验项目、检验频率及检验方法

检查项目	规定值或允许偏差 (mm)	检验频率	检验方法
套箍位置	±20	一周 8-10 点	水准仪测
套箍宽度	≥设计值	一周至少 10 点	尺量
套箍厚度	≥设计值	一周至少 10 点	尺量
预埋锚筋位置	±20	抽检 20%	尺量

检查数量：全数检查。

检验方法：采用表 5.4.1 的检验方法逐个检验。

5.4.2 外包钢加固墩柱，应对外包钢材的粘贴性能进行试验，检测方法应符合本标准第 6 章有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：目测和锤击检查，或辅以超声波检测法、红外线检测法检验。

5.4.3 桥台地基基础加固、台背填土应符合第 4 章以及《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

5.4.4 墩台更新过程中的支撑体系的验收标准应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

6 混凝土梁桥加固

6.1 增大截面加固

6.1.1 混凝土构件采用增大截面加固时，应按下列步骤进行：

- 1 清理与修整原结构或构件；
- 2 结构或构件界面处理；
- 3 植筋或锚栓施工；
- 4 新增钢筋制作与安装；
- 5 安装模板，浇筑混凝土；
- 6 养护及拆模；
- 7 施工质量检验。

6.1.2 施工前应对原构件已有的裂缝、孔洞、混凝土剥落等缺陷进行分析、评估和修补，缺陷及裂缝修补应符合下列规定：

- 1 根据裂缝出现原因、位置、宽度、长度、深度、稳定性等特征选择合适的裂缝修补方法；
- 2 非受力裂缝宜采用封闭修补法，其他裂缝宜采用压力灌浆法；
- 3 对外露钢筋的锈蚀层及其周边粘结失效的混凝土应清除，并应打磨钢筋至其表面露出金属光泽后，方可进行封闭处理。

6.1.3 新旧混凝土结合面的处理应符合下列规定：

- 1 结合面处理应按凿毛、清理、界面处理等步骤依次进行；
- 2 清除原构件表面尘土、浮浆、污垢、油渍、原有饰面层、杂物、已风化、剥落、腐蚀、严重裂损的旧混凝土及集料；
- 3 花锤打毛凿出麻点凹凸差不宜小于 3 mm、且按 600 点/ m^2 ~800 点/ m^2 均匀分布；
- 4 砂轮机或高压水射流打毛宜在混凝土结合面上打出方向垂直于构件轴线、纹深 3 mm~4 mm、间距 50 mm 的横向纹路；
- 5 人工凿沟槽宜在坚实混凝土结合面上凿出方向垂直于构件轴线、槽深 6 mm、间距为 100 mm~150 mm 的横向沟槽；
- 6 当采用三面或四面新浇混凝土层外包梁柱时，应在打毛同时凿除截面的棱角；

7 完成打毛或凿槽后,应采用钢丝刷等工具清除原构件混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘,并应采用清洁的压力水冲洗干净;

8 应按设计文件的要求涂刷结构界面剂。

6.1.4 新增截面混凝土强度达到设计要求前,应封闭交通。

6.1.5 新增截面的混凝土施工选用自密实混凝土时,应按现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定执行。

6.1.6 当结构构件新增混凝土与原构件采用植筋、锚栓等后锚固技术施工时,应按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 和《混凝土结构工程无机材料后锚固技术规程》JGJ/T 271 规定执行。

6.1.7 新增截面混凝土的模板、支架和拱架应有足够的强度、刚度和稳定性,其设计和施工应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定。

6.1.8 浇筑混凝土前,应按照《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 规定对下列隐蔽工程项目进行验收:

- 1 界面处理施工质量;
- 2 新增钢筋的品种、规格、数量和位置;
- 3 新增钢筋与原构件的连接构造及焊接质量;
- 4 植筋、锚栓施工质量;
- 5 预埋件的规格、位置。

6.2 粘贴钢板加固

6.2.1 粘贴钢板加固方法主要包括压力注胶粘贴钢板、涂抹胶粘剂粘贴钢板等。

6.2.2 压力注胶粘贴钢板加固应按下列步骤施工:

- 1 施工准备;
- 2 粘贴界面处理,标定粘贴位置;
- 3 植入钢板锚固螺栓;
- 4 钢板加工制作;
- 5 钢板安装;
- 6 钢板封边处理;

- 7 配制胶粘剂；
- 8 压力注胶；
- 9 检查有效粘贴面积；
- 10 钢板表面涂装防护；
- 11 施工质量验收。

6.2.3 涂抹胶粘剂粘贴钢板加固应按下列步骤施工：

- 1 施工准备；
- 2 粘贴界面处理，标定粘贴位置；
- 3 植入钢板锚固螺栓；
- 4 钢板加工制作；
- 5 加压系统设置；
- 6 配制及涂抹胶粘剂；
- 7 加压粘贴钢板；
- 8 检查有效粘贴面积；
- 9 钢板表面涂装防护；
- 10 施工质量验收。

6.2.4 粘贴钢板加固作业环境应符合下列规定：

- 1 胶粘剂和混凝土缺陷修补胶应密封，并应存放于常温环境；
- 2 钢板粘贴宜在 5℃~35℃环境温度条件下进行；当环境温度低于 5℃时，应采用低温环境配套胶粘剂或采用升温措施；
- 3 当环境有露霜凝结时，应采取除湿措施，或采用可带水作业的特种胶粘剂粘贴。

6.2.5 混凝土构件粘贴界面处理应符合下列规定：

- 1 拟粘贴钢板部位的混凝土面应凿除粉饰层，清除油垢、污物等，并应打磨、修补、清洗干净；
- 2 构件表面裂缝均应修复和封闭；
- 3 构件表面可采用电动打磨或高压水冲洗清理，应裸露混凝土结构层新面，清理后的表面应保持干燥；
- 4 施工现场宜配备防尘吸尘设施；

5 被加固混凝土构件表面的孔洞、麻面、高低差等缺陷应采用混凝土缺陷修复材料进行修复并打磨平整。

6.2.6 粘贴钢板的锚固螺栓植入应符合下列规定：

- 1 螺栓直径、有效植入深度、间距、螺栓与钢板的边距应符合设计要求；
- 2 锚固螺栓成孔直径和施工工艺应符合现行国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550 规定；
- 3 确定锚固螺栓钻孔位置前应探测粘贴面的钢筋分布，当遇钢筋障碍时，应调整孔位并对原孔采用植筋胶填充密实。

6.2.7 粘贴钢板开料长度应符合下列规定：

- 1 当板长在 12 m 以内，宜采用无拼接口的整板；
- 2 板拼接时连接焊缝的强度不应低于母材强度；
- 3 拼接的接缝应避开结构构件受力最大的位置。

6.2.8 粘贴钢板面宜采用喷砂或抛丸除锈清除钢板表层氧化膜，应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 的相关规定。

6.2.9 粘贴钢板的锚固螺栓孔位开孔符合下列规定：

- 1 应按已植入的锚固螺栓实际位置建立坐标基线，对钢板放样；
- 2 宜采用机钻钻孔，孔的边缘应清除刺屑，孔缘不得有油污。

6.2.10 压力注胶粘贴钢板的安装与锚固应符合下列规定：

- 1 钢板安装时，钢板应已除尘、除锈，结构粘贴面应处于干燥状态；
- 2 安装紧固钢板时，应在钢板与粘贴界面间适当位置加设垫片；
- 3 当粘贴钢板上设有钢压条通过时，压条与构件间的缝隙应采用涂抹有胶粘剂的钢板填充；
- 4 钢板安装后锚固螺栓的螺帽宜加盖粘结密封。

6.2.11 压力注胶粘贴钢板应符合下列规定：

- 1 当钢板厚度大于 5 mm 且小于 10 mm 时，宜采用压力注胶粘结；
- 2 钢板的周边宜用修补混凝土缺陷的胶粘剂进行封闭，高处位置预埋排气软管，间距不宜超过 2 m；钢板低处应设注浆孔和粘装注浆座，间距不宜超过 2 m；

3 压注胶粘剂前，应对已安装的钢板间隙进行通气密封测试，测试气压宜为 0.1 MPa~0.2 MPa；

4 应采用低压注胶，压力应控制在 0.1 MPa~0.2 MPa 之间，直至高处排气管流出胶液不含气泡，封闭排气管，稳压 5 min 后封闭注浆孔。压注压力不得超过 0.3 MPa；

5 胶粘剂厚度宜为 3 mm~5 mm，且不应超过 5 mm；

6 当钢板粘贴长度超过 6 m 时，宜从构件中部对称多点同时压注。

6.2.12 涂抹胶粘剂粘贴钢板应符合下列规定：

1 当钢板厚度小于或等于 5 mm 时，宜直接涂抹胶粘剂粘贴；

2 在钢板表面宜均匀涂刷胶粘剂，胶断面宜呈三角形，板中胶厚宜为 3 mm~5 mm，紧固锚固螺栓，使钢板与界面紧密粘合，并清理板边被挤出的胶粘剂；

3 涂抹胶粘剂粘贴的钢板不应超过 2 层；

4 将钢板粘贴在混凝土表面后应采用加压系统挤紧，以胶液刚从钢板边缝挤出为控制指标；

5 固化达到 18 h 后方可拆除钢板外表的加压装置，温度低于 10℃时应延长拆除加压装置时间；

6 结构固化期间严禁扰动粘贴钢板。

6.2.13 钢板粘贴后，应按设计要求对其表面进行涂装防护。

6.3 粘贴纤维带加固

6.3.1 粘贴纤维带加固时，应按下列步骤进行：

1 粘贴基层处理；

2 锚栓施工；

3 涂刷底胶；

4 粘贴纤维带；

5 施工质量检验。

6.3.2 粘贴基层处理应符合下列规定：

1 应对结构裂缝进行修补；

2 应将混凝土表面剥落、疏松、蜂窝、腐蚀等劣化部分清除，并应进行清洗、打磨，待表面干燥后，应采用修补材料将混凝土表面凹凸部位修复平整；

3 粘贴处凸角宜打磨成圆弧状，凹角宜采用修补材料填补成圆弧倒角。

6.3.3 非封闭环形纤维带粘贴加固，应在待加固的混凝土表面按设计图纸放样，并确定锚栓孔位置，锚栓施工应按混凝土钻孔、清孔、注胶、植入工序进行。

6.3.4 涂刷底胶应符合下列规定：

1 调制好的底胶应及时使用，应采用一次性软毛刷或特制滚筒将底胶均匀涂抹于混凝土表面，不得漏刷、流淌或有气泡；

2 底胶固化后应检查涂胶面，毛刺应采用砂纸打磨平顺，磨损的胶层应重新涂刷；

3 底胶固化后应及时进行下一道工序，若涂刷时间超过 7 d，应清除原底胶，用砂轮机磨除，重新涂抹；

6.3.5 粘贴纤维复合材料应符合下列规定：

1 纤维复合材料粘贴宜在 5℃~35℃环境温度条件下进行，胶粘剂的选用应满足使用环境温度的要求；

2 应在待加固的混凝土表面按设计图纸放样，确定纤维复合材料各层的位置；

3 应按设计尺寸裁剪纤维复合材料。裁剪的纤维布材应呈卷状妥善摆放并编号。已裁剪的纤维复合材料应尽快使用；

4 粘贴纤维复合材料前，应对混凝土表面再次拭擦，粘贴面应无粉尘。混凝土表面涂刷胶粘剂时，胶体不应流淌，胶体涂刷不应出控制线，涂刷应均匀；

5 当采用非封闭环形纤维带粘贴加固时，把持两端自锁式锚板将纤维带稍许拉紧并贴于构件表面，再拧紧螺帽安装端部锚板；

6 粘贴立面纤维复合材料时，应按由上到下的顺序进行。应采用滚筒将纤维复合材料从一端向另一端滚压，滚压过程中不应产生静电作用；

7 当采用多条或多层纤维复合材料加固时，在前一层纤维布表面用手指触摸感到干燥后，应立即涂胶粘剂粘贴后一层纤维复合材料；

8 当最后一层纤维复合材料施工结束后，应在其表面均匀涂抹一层浸渍树脂，并应自然风干；

9 雨天或空气潮湿条件下不得施工。对玻璃纤维复合材料，相对湿度不宜大于 80%。如确需在潮湿的构件上施工，应烘干构件表面或采用专门的胶粘剂。

6.4 预应力加固

6.4.1 施工前，应根据不同预应力体系的加固设计方案确定相应施工工艺，应编制预应力加固桥梁专项施工方案。

6.4.2 预应力加固桥梁结构穿孔孔道，宜采用开孔机成型，开孔前应探测原桥梁结构钢筋位置，钻孔时应避开桥梁中的原有钢筋，当无法避开时，应采取相应措施。

6.4.3 新增预应力钢束或钢筋的制作除应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定外，尚应符合下列规定：

1 应根据孔道长度、锚具厚度、千斤顶长度、张拉伸长值、混凝土压缩变形量以及根据不同张拉方法和锚固形式预留的张拉长度等因素计算预应力筋下料长度；

2 制作或组装预应力筋时，宜采用砂轮锯或切断机切断，不得采用电焊或电弧切割，且应避免施工过程中因电火花和电流而造成的预应力损失；

3 当钢绞线采用挤压锚具时，挤压前应在挤压模内腔或挤压套外表面涂润滑油，压力表读数应符合机具操作说明书的规定。

6.4.4 新增预应力钢束或钢筋所用夹具、钢管及各种锚固件、预埋件与原构件的连接和安装，应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

6.4.5 新增预应力钢束或钢筋植筋和锚栓工程的施工及检验应符合国家现行标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550 和《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

6.4.6 转向装置和锚固系统安装应符合下列规定：

1 体外预应力加固混凝土桥梁结构时，转向装置和锚固系统应坚固、耐久。转向装置的偏角制造误差应小于 1.2° ，安装误差不应超过 $\pm 5\%$ ；

2 转向装置和锚固系统应与梁体连接可靠，其连接强度应进行验算，新浇混凝土与梁体间连接处应凿毛处理，并应配置足够的抗剪抗拔等钢筋；

3 转向装置可采用钢部件、现浇混凝土块体或附加锚箱结构；

4 混凝土转向装置宜采用低收缩、低水化热的混凝土。

6.4.7 预应力筋宜整束穿筋，在穿筋过程中应采取防护措施，不得损害其表面防护层。

6.4.8 预应力张拉应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

6.4.9 在预应力张拉过程中，应对既有桥梁控制截面和关键位置进行监控。

6.4.10 预应力纤维带的施工应符合下列规定：

- 1 应根据梁板加固的需要配置合格的锚夹具；
- 2 施工前应进行基层处理，露出密实层，凿除劣质层后应采用环氧砂浆进行修复。转角安装粘贴处应倒角处理，打磨成圆弧状并粘贴薄铁片；
- 3 应将混凝土梁板裂缝清理干净；
- 4 应按设计要求在相应位置打孔用于预埋螺栓，在锚固钢板和安装夹具处切割部分槽口。应采用压缩空气对裂缝进行清孔，清孔后应采用植筋胶将螺栓植入孔内；
- 5 应采用胶纸等封住裂缝，留部分注胶口和溢胶口对裂缝进行灌胶。应采用滚筒刷将底胶均匀涂刷于混凝土表面，胶固化后方可进行下一工序施工；
- 6 应按设计要求的尺寸及层数裁剪纤维布，并应与锚具组装成套，接触处应采用浸渍胶安装纤维布；
- 7 应待锚固处胶硬化后，方可在纤维布表面抹浸渍胶，封闭纤维束间的空隙，待浸渍胶稍干硬后，用灌注胶在纤维布和混凝土表面间进行灌胶，应同时施加预应力。预应力张拉施工时，应通过测定纤维布的伸长量进行控制；
- 8 施加预应力至设计控制应力，锚定后卸除张拉设备，再安装压板附加中部锚固，单节纤维带长度宜小于 3 m，充分挤压粘结层，并将挤出的粘胶均匀地涂在纤维布表面，待胶初步硬结后，表面撒中砂；
- 9 待粘结层养护完毕后，应抹砂浆进行纤维带表面防护处理。

6.4.11 预应力纤维带锚具外露部分应采取防腐措施。

6.5 改变结构体系加固

6.5.1 改变结构体系加固主要包括增设支点法、简支变连续法。

6.5.2 增设支点法结构加固施工应符合下列规定：

- 1 新增支承结构应满足现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的要求；
- 2 制作支承结构和构件的材料，应根据被加固结构所处的环境及使用要求确定；

3 在高湿或高温环境中使用钢构件及其连接时,应分别采用有效的防锈或隔热措施;

4 新建桥墩与梁体固结时,固结部分与梁的接触面均应凿毛,清除浮渣,洒水湿润,并用干硬性混凝土浇筑。

6.5.3 简支变连续加固施工应符合下列规定:

1 应凿除原桥面铺装和梁端部混凝土,使主筋外露。应连接梁端钢筋,并应在梁顶增设受力钢筋;

2 当简支变连续采用预应力时,可在梁顶凿槽布设波纹管,波纹管应采用胶带缠裹。按设计要求焊接梁端的连接钢筋,安装预应力束和锚具,待连接混凝土达到设计强度后进行张拉;

3 当双支座改为单支座时,墩顶新支座安装宜与接缝底模安装同时进行;

4 浇筑接缝处混凝土集料粒径不宜大于 20 mm。混凝土浇筑宜选择在温度较低的时间段进行。混凝土浇筑速度宜缓慢,应振动密实。

6.6 验收

6.6.1 增大截面加固检验应符合下列要求:

主控项目

1 增大截面的模板、支架的制作及安装应符合专项施工方案的要求,应稳固可靠,接缝严密。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,查看方案及记录,用钢尺量。

2 钢筋进场时,必须按批抽取试件做力学性能和工艺性能试验,其检验结果必须符合国家现行标准的规定。

检查数量:以同牌号、同炉号、同规格、同交货状态的钢筋,每 60 t 为一批,不足 60 t 也按一批计,每批抽检 1 次。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

3 钢筋安装时,其品种、规格、数量、形状、位置必须符合设计规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,用钢尺量。

4 受力钢筋以及新旧钢筋的连接接头形式、接头位置、接头质量应符合设计和国家现行标准的要求。

检查数量：外观质量全数检查，力学性能检验应按现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定抽样。

检验方法：观察，尺量，检查接头性能检验报告。

5 新增混凝土的强度等级必须符合设计要求。混凝土取样与留置试块符合下列规定：

1) 每拌制 50 盘且不超过 50 m³ 的同一配合比的混凝土，取样不得少于 1 次。

2) 每次取样应至少留置 1 组标准养护试件；同条件养护试件的留置组数应根据混凝土工程量及其重要性确定，且不应少于 3 组。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录、试件强度试验报告。

6 植筋、锚栓工程所用的钢筋、锚栓、胶粘剂、灌浆材料及其锚固承载力检验应符合国家现行有关标准及设计的规定。

检查数量：按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 及设计规定。

检验方法：检查产品合格证、出厂试验报告和锚固承载力检验报告。

一般项目

7 缺陷修补后，构件应表面平整，无裂缝、脱层、起鼓、脱落等，修补外表面与原结构表面色泽应一致。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，用尺量。

8 构件裂缝修补的表面封缝材料固化后，应平整、均匀、牢固，不得出现裂缝、脱落。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，用尺量。

9 增大截面加固构件模板安装允许偏差应符合表 6.6.1-1 的规定。

表 6.6.1-1 增大截面加固构件模板安装允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
轴线位置	5	每个构件	2	用全站仪测量, 纵横各一点
模内尺寸	±5		3	用钢尺量, 长宽高各一点
模板面高程	±5	每个支承面	2	用水准仪测量
垂直度	$H/500$, 且 ≤ 6	每个构件	2	用全站仪或垂线和钢尺量
表面平整度	3		4	用 2 m 直尺和塞尺量
相邻两模板的表面高差	2		4	用钢板尺和塞尺量

注: H 是加固构件的竖向高度 (mm)。

10 增大截面加固构件钢筋安装允许偏差应符合表 6.6.1-2 的规定。

表 6.6.1-2 增大截面加固构件钢筋安装允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
受力钢筋间距、层距	±10	每个构件	3	用钢尺量, 两端和中间各一个断面, 每个断面连续量取钢筋间距 (层距), 取其平均值计 1 点
箍筋、水平钢筋间距	±10		5	用钢尺量, 连续量取 5 个间距, 取其平均值计 1 点
弯起筋弯起位置	±20		50%	用钢尺量
保护层厚度	±10		10	沿模板周边检查, 用钢尺量

11 钢筋表面不得有裂纹、结疤、折叠、锈蚀和油污, 钢筋焊接接头表面不得有夹渣、焊瘤。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察。

12 混凝土拌合物的坍落度应符合配合比设计及国家现行相关标准的要求。

检查数量: 每工作班不少于 1 次。

检验方法: 用坍落度仪检测。

13 采用增大截面加固后的构件成型允许偏差应符合表 6.6.1-3 的规定。

表 6.6.1-3 增大截面加固后的构件成型允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
结构尺寸	±10	每个构件	6	用钢尺量, 沿构件长宽高各 2 点
轴线位置	±10		4	用全站仪测量, 纵横各点
垂直度	$H/500$, 且 ≤ 4		4	用全站仪或垂线和钢尺量
平整度	4		4	用 2 m 直尺和塞尺量

注: H 为加固构件的竖向高度 (mm)。

6.6.2 粘贴钢板加固检验应符合下列要求:

主控项目

1 撤除临时固定设备后, 应采用小锤轻轻敲击粘结钢板, 根据音响判断粘结效果和超声波法探测粘结密实度。有效粘结面积不得小于总粘贴面积的 95%, 否则应采取补救措施。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 检查检测报告和处理记录。

2 压注粘贴钢板的胶粘剂性能指标应符合表 6.6.2-1 中的规定和设计要求。

表 6.6.2-1 压注粘贴钢板的胶粘剂性能指标

基本性能项目		规定指标	试验方法
胶体性能	抗压强度 (MPa)	满足设计要求	《树脂浇铸体性能试验方法》 GB/T 2567
	拉伸强度 (MPa)		《胶粘剂拉伸剪切强度的测定 (刚性材料对刚性材料)》 GB/T 7124
拉伸剪切强度 (MPa)			
粘结性能	正拉粘结强度	\geq 被加固混凝土 的抗拉强度标准 值	《建筑结构加固工程施工质量 验收规范》GB 50550
工艺性能	《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550		

检查数量：按进场批次，没批号见证取样 3 件，每件每组分称取 500g，并按相同组分子予以混匀后送独立检验机构复检。检验时，每一项目每批次的样品制作一组试件。

检验方法：在确认产品批号、包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告、进场见证复验报告，以及抗冲击剥离试件破坏后的残件。

3 涂抹粘贴钢板的胶粘剂应每 100 kg 抽样检测一次，不足 100 kg 应按 100 kg 计。其性能指标应满足表 6.6.2-2 的要求。

表 6.6.2-2 涂抹粘贴钢板的胶粘剂性能指标

基本性能项目		规定指标	试验方法
胶体性能	抗压强度 (MPa)	满足设计要求	《树脂浇铸体性能试验方法》 GB/T 2567 《胶粘剂拉伸剪切强度的测定 (刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124
	拉伸强度 (MPa)		
	弹性模量 (MPa)		
	拉伸剪切强度 (MPa)		
粘结性能	正拉粘结强度	≥被加固混凝土的 抗拉强度标准值	《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550
工艺性能	《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550		

检查数量：按进场批次，没批号见证取样 3 件，每件每组分称取 500 g，并按相同组分子予以混匀后送独立检验机构复检。检验时，每一项目每批次的样品制作一组试件。

检验方法：在确认产品批号、包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告、进场见证复验报告，以及抗冲击剥离试件破坏后的残件。

4 在混凝土裂缝两侧 10 cm 范围内，钢板不应有顺混凝土裂缝方向的焊缝。

5 粘贴钢板加固检查项目应符合表 6.6.2-3 的规定。

表 6.6.2-3 粘贴钢板加固检查项目

项目	规定值或允许偏差	检验频率	检验方法
位置 (mm)	中心线偏差≤1	全数	用钢尺量
锚栓植入深度 (mm)	5	全数	用钢尺量
有效粘结面积 (%)	≥95	100%	敲击检测法；超声波检测法； 红外线检测法

项目	规定值或允许偏差	检验频率	检验方法
钢板厚度、宽度	≥设计值	全数	用钢尺量
混凝土表面粗糙度	光滑	全数	肉眼观察

一般项目

6 钢板不得有锈蚀，防锈漆应均匀。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7 粘贴界面处理后，构件应裸露混凝土结构层新面，清理后的表面应保持干燥。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8 缺陷修补后，构件应表面平整，无裂缝、脱层、起鼓、脱落等，修补外表面与原结构表面色泽应一致。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，用尺量。

6.6.3 粘贴纤维带加固检验应符合下列要求：

主控项目

1 纤维带与混凝土之间的粘结质量可采用敲击法或其他有效探测法进行检查。根据检查结果确认的有效粘结面积不应小于总粘结面积的 95%。探测时，应将粘贴的纤维带分区，逐区测定空鼓面积；若单个空鼓面积不大于 10000 mm²，可采用注射法充胶修复，或跨过纤维带宽度安装压板并用锚栓锚固；若单个空鼓面积大于 10000 mm²，应割除修补，重新粘贴等量纤维带。当重新粘贴（1~3）层纤维带时，其受力方向每端的搭接长度不应小于 200 mm；当重新粘贴超过 3 层纤维带时，其受力方向每端的搭接长度不应小于 300 mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查检测报告及处理记录。

2 受力加固用纤维带与基材混凝土的正拉粘结强度，应进行见证抽样检验。其检验结果应符合表 6.6.3 的规定。若不合格，应清除重贴，并应重新检查验收。

表 6.6.3 现场检验加固材料与混凝土正拉粘结强度的合格指标

检验项目	原构件实测混凝土强度等级	检验合格指标	检验方法
正拉粘结强度及其破坏形式	≥C15	≥1.5 MPa 且为混凝土内聚破坏	《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

3 纤维带胶层厚度 δ 应符合下列规定：

1) 对纤维布： $\delta = (1.5 \pm 0.5)$ mm；

2) 对纤维板： $\delta = (2.0 \pm 0.3)$ mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：每根构件检查 2 处，选在胶层最厚及最薄处，用刻度放大镜测量。

一般项目

4 纤维带粘贴位置中心线偏差不应大于 15 mm；长度负偏差不应大于 15 mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：钢尺测量。

5 自锁式开缝锚板与纤维布接触处上下表面应平整，弯转时平面与曲面应相切过渡，弯转半径不小于纤维布厚度的 10 倍，板缝有效宽度范围内锚板长度不应小于纤维布宽度的 0.4 倍，具体尺寸应根据纤维布层数、厚度、宽度、强度和锚点位置选用合适规格。同一块锚板中板缝有效宽度范围内，锚板厚度最大值和最小值相差不应大于 0.1 mm，板缝宽度最大值与最小值相差不应大于 0.1 mm，锚板长度最大值和最小值相差不应大于 0.2 mm。纤维布绕开缝板形成整体时，接触面及板缝中胶均应饱满。

检查数量：按每批锚板数量的 3% 抽样检查，且每批不少于 3 块。

检验方法：卡尺测量。

6 当纤维带在出锚板截面受拉时，可对该纤维带-钢筋混凝土组合截面取最不利弯矩组合按平截面假定计算拉应力上限值，纤维带-锚板组装件应进行拉伸性能静载试验，纤维带强度取极限荷载除以纤维带横截面面积，要求对于每个组装件，该

强度不应低于平截面假定计算拉应力上限值。当纤维带在出锚板截面不受拉时，可不作此检验。

检查数量：同一批纤维带和同一规格锚板任意抽样组成 3 个组装件。

检验方法：检查拉伸性能静载试验报告。

6.6.4 预应力加固检验应符合下列要求：

主控项目

1 预应力筋进场应进行检验，质量应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按进场的批次并符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550 的规定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

2 预应力筋用锚具、夹具和连接器进场应进行检验，质量应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按进场的批次抽样检验。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

3 预应力筋的品种、规格、数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察或用钢尺量、检查施工记录。

4 预应力筋张拉和放张时，混凝土强度应符合设计规定；设计无规定时，不得低于设计强度的 75%。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查同条件养护件试验报告。

5 预应力筋张拉控制和尺寸偏差应符合表 6.6.4 的规定。

表 6.6.4 预应力筋张拉控制及尺寸偏差实测项目

项目		规定值或允许偏差	检验频率	检验方法
钢索坐标 (mm)	梁长方向	±30	抽查 50%；各转折点	用钢尺量
	梁高方向	±10		
张拉力值		符合设计要求	全部	查油压表读数
张拉伸长率		符合设计要求，设计无规定时，±6.0%	全数	查张拉记录

项目		规定值或允许偏差	检验频率	检验方法
断丝滑丝 数	钢束	每束一根，且每断面不超过钢丝总数的 1%	全数	目测：每根（束） 并查张拉记录
	钢筋	不允许		

6 孔道压浆的水泥浆强度应符合设计规定，压浆时排气孔、排水孔应有水泥浆溢出。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、检查压浆记录和水泥浆试件强度试验报告。

7 预应力纤维带的张拉控制应力不宜超过纤维带抗拉强度设计值的 0.5 倍。张拉时可采用力或伸长量进行控制，并应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、用钢尺量、检查施工记录。

8 预应力纤维带锚固装置的质量检查，各项指标应符合设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证和出厂检验报告。

一般项目

9 预应力加固后构件外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术处理方案进行处理，并应重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

10 预应力加固后构件尺寸偏差应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的相关要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：量测，检查施工记录。

6.6.5 改变结构体系加固检验应符合下列要求：

主控项目

1 主要材料的质量检验应符合本规程相关规定。新增混凝土强度的原位检测可采用回弹法、钻芯法等方法，检测方法应满足现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录和检验报告。

2 新增结构与原桥梁结构之间的连接应符合设计要求。当连接处钢筋或预埋件采用焊接或机械连接时，接头质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 和《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

一般项目

3 新增构件外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术处理方案进行处理，并应重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

4 新增构件外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合表 6.6.5 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，量测，检查技术处理方案。

表 6.6.5 新增构件尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
长度	板、梁	+10, -5	每个构件	6	钢尺检查
	柱	+5, -10			
	薄腹梁、桁架	+15, -10			
宽度、高 (厚)度	板、梁、柱、薄腹 梁、桁架	±5		6	钢尺量一端及中部， 取其中较大值
侧向弯曲	梁、柱、板	$L/750$ 且 ≤ 20		4	拉线、钢尺量最大侧 向弯曲处
	薄腹梁、桁架	$L/1000$ 且 ≤ 20			

项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
预埋件	中心线位置	10	每个预埋件	2	钢尺检查
	螺栓位置	5			
	螺栓外露长度	+10, -5			
预留孔	中心线位置	5	每个孔	2	钢尺检查
预留洞	中心线位置	15	每个洞	2	钢尺检查
主筋保护层 厚度	梁、柱、薄腹梁、 桁架	+10, -5	每个构件	6	钢尺或保护层厚度 测定仪量测
				4	
表面平整度	柱、梁	5			
预应力构件 预留孔道位 置	梁、薄腹梁、桁架	3	每个孔	2	钢尺检查

注：1 L 为构件长度 (mm)；

2 检查中心线、螺栓和孔道位置时，应沿纵横两个方向量测，并取其中的较大值；

3 对开头复杂或特殊要求的构件，其尺寸偏差应符合标准图集设计的要求。

7 拱桥加固

7.1 钢筋混凝土拱桥加固

7.1.1 桁架拱、刚架拱等采用增大截面、粘贴钢板、粘贴纤维带、预应力等方法加固时，施工技术要求应符合本标准第 6 章有关规定。

7.1.2 增设拱肋应符合下列要求：

1 安装新拱肋时，应在原拱肋的拱顶部位设临时横向连接，保证施工过程中横向稳定；

2 采用支架现浇拱肋时，预埋纵筋应深入墩台帽内，深度按受拉钢筋直径计算确定。预埋纵筋与拱肋纵筋焊接时，应在预埋纵筋外露长度 $15d$ 外施焊；

3 预制安装拱肋应在墩台帽凿出预留槽，深度与原拱肋预留槽一致。

7.1.3 横向连接加固应符合下列要求：

1 拱肋与横系梁或横隔板结合面应凿毛至露出粗骨料，凹凸差不小于 6 mm ；

2 横系梁或横隔板底部钢筋应通长设置，其余横向钢筋应与拱肋主筋可靠连接。

7.2 钢管混凝土拱桥加固

7.2.1 管内混凝土存在空洞时，通过钻孔浇筑混凝土进行处理。处理后应复原封口，打磨平整，恢复原涂层。

7.2.2 管内混凝土脱空时，应用无收缩灌浆料填充，应符合下列要求：

1 在管内脱空段按 1 m 左右间距钻孔，孔径 10 mm ，在孔中插入长度不小于 100 mm 钢管作注浆管，用环氧树脂封口固定；

2 注浆压力应控制在 $0.2\text{ MPa}\sim 0.6\text{ MPa}$ 之间，注浆应按自下而上顺序进行；

3 灌浆料固化 3 d 后，可用超声波检测填充饱满度；

4 脱空部分经检测填充饱满后，应及时封口，打磨平整，恢复原涂层。

7.2.3 增设构件加固时，加固构件与主拱圈应采用高强螺栓连接，当需要焊接时，应进行工艺试验，并应采取有效措施避免高温损伤混凝土。

7.3 中、下承式吊杆、系杆拱加固

7.3.1 中、下承式拱桥拱肋加固应符合本标准第 7.1、7.2 节规定。

7.3.2 钢吊杆、系杆及锚具的材料、规格和各项技术性能必须符合设计要求和国家现行标准。

7.3.3 钢吊杆、系杆防护必须符合设计和国家现行标准的规定。

7.3.4 吊杆更换要求应符合本标准第 9.3 节规定。

7.3.5 系杆更换应符合下列要求：

- 1 系杆运输、安装过程中，应注意保护 PE 索套，如有意外损伤应及时修补；
- 2 对可更换系杆，拆除前应设置临时系杆，临时系杆应通过设计计算确定。旧系杆拆除、临时系杆及新系杆张拉应交叉分级进行；
- 3 对不可更换系杆，旧系杆拆除及新系杆张拉应交叉分级进行。转换过程中，系杆合力的位置应基本保持不变；
- 4 施工过程中，新旧系杆、临时系杆之间的荷载转换应平稳；
- 5 系杆张拉应在气温稳定时段进行，并应临时中断交通；
- 6 施工过程中，应对拱圈应力、变形以及拱座变位进行监控。

7.4 验收

7.4.1 拱部施工中涉及模板和拱架、钢筋、钢材、混凝土、预应力混凝土、砌体的质量检验应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的相关规定。

7.4.2 钢管混凝土拱质量检验应符合下列规定：

主控项目

- 1 钢管内混凝土应饱满，管壁与混凝土紧密结合。

检查数量：按检验方案确定。

检验方法：观察出浆孔混凝土溢出情况、检查超声波检测报告。

- 2 防护涂层应符合设计要求。

检查数量：涂装遍数全数检查；涂层厚度每批构件抽查 10%，且同类构件不少于 3 件。

检验方法：观察、用干膜测厚仪检查。

一般项目

3 钢管拱肋制作与安装允许偏差应符合表 7.4.2-1 的规定。

表 7.4.2-1 钢管拱肋制作与安装允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)		检验频率		检验方法
				范围	点数	
钢管直径		$\pm D/500$, 且 ± 5		每跨每肋 每段	3	用钢尺量
钢管中距		± 5			3	用钢尺量
内弧偏离设计弧线		8			3	用样板量
拱肋内弧长		0 -10			1	用钢尺分段量
节段端部平面度		3			1	拉线、用塞尺量
竖杆节间长度		± 2			1	用钢尺量
轴线偏位		$L/6000$			5	用经纬仪测量, 端、中、 $L/4$ 处
高程		$\pm L/3000$			5	用水准仪测量, 端、中、 $L/4$ 处
对称点相 对高差	允许	$L/3000$			1	用水准仪测量各接头点
	极值	$L/1500$, 且反向				
拱肋接缝错边		≤ 0.2 壁厚, 且 ≤ 2		每个	2	用钢板尺和塞尺量

注: 1 D 为钢管直径 (mm);

2 L 为跨径。

4 钢管混凝土拱肋允许偏差应符合表 7.4.2-2 的规定。

表 7.4.2-2 钢管混凝土拱肋允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)		检验频率		检验方法
				范围	点数	
轴线偏位		$L \leq 60$ m	10	每跨每肋	5	用经纬仪测量, 拱脚、拱 顶、 $L/4$ 处
		$L = 200$ m	50			
		$L > 200$ m	$L/4000$			
高程		$\pm L/3000$		5	用水准仪测量, 拱脚、拱 顶、 $L/4$ 处	
对称点相 对高差	允许	$L/3000$		1	用水准仪测量各接头点	
	极值	$L/1500$, 且反向				

5 钢管混凝土拱肋线形圆顺，无折弯。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7.4.3 系杆更换应符合下列要求：

一般项目

1 柔性系杆更换质量检验项目应符合表 7.4.3 中的技术要求。

表 7.4.3 柔性系杆更换质量检验项目技术要求

检查项目	允许偏差	检查频率	检查方法
张拉应力 (MPa)	符合设计要求	每根检查	查油压表读数
张拉伸长率 (%)	符合设计要求	每根检查	丈量

2 系杆顺直，无扭转现象。

3 防护层完好，无破损、污物。

8 斜拉桥加固

8.1 拉索更换

8.1.1 换索前应对桥梁进行详细检测，检测应包括下列内容：

- 1 索力变化及与设计值的偏差；
- 2 梁、塔的变位、内力变化及与设计值的偏差；
- 3 防护体系损坏程度，拉索及锚固系统锈蚀程度及具体部位、钢丝断裂状况、拉索的损坏程度；
- 4 锚固区附近以及全桥其他构件混凝土损坏情况；
- 5 测量桥面控制点高程随温度的变化情况，分析桥面高程随温度变化的规律。

8.1.2 换索施工应在索塔、主梁缺陷修复、加固完成后进行。

8.1.3 换索施工应符合下列规定：

- 1 换索前，应检查新旧索工具锚口是否匹配；
- 2 对换索过程进行结构分析计算，确定合理换索顺序，控制结构内力在允许范围内。严格按设计或施工监控给定的换索顺序换索，并严格控制换索区内的荷载；
- 3 调整索力时，宜避开日照对结构的影响，并避开交通量高峰时段。

8.1.4 换索施工时应应对桥上交通实行限载、限量、限速，必要时应短暂中断交通。

8.1.5 换索期间严禁将多余的机具、设备、材料、杂物等堆放在换索区域内。

8.1.6 换索施工应严格执行设计规定的程序及工艺要求，对梁、塔的变形和相邻索索力变化应进行全面监测。

8.1.7 卸索时应严格控制索力，分级同步卸载，分级荷载级差按设计要求进行。

8.1.8 卸索时应记录锚具大螺母松开时的千斤顶油表读数，并进行两次放张，满足设计要求后方可卸索。

8.1.9 卸索过程中，应全过程跟踪观测梁顶高程的变化，并与理论监控计算值进行比较，如有异常，应立即停止卸索，待查明原因并处理后方可继续施工。

8.1.10 拉索张拉的顺序、级次和量值应按设计规定和监控要求执行。拉索张拉可于塔端或梁端单端进行。平行钢丝拉索应整体张拉。

8.1.11 拉索更换后，应立即在拉索钢套管处采取有效密封措施。拉索锚具在梁内及塔上的外露部分应予以防护。

8.1.12 换索过程监测应符合下列规定：

1 对影响范围内梁体的高程和索塔位移应进行换索前、卸索、新索张拉、索力调整后四个阶段的桥面高程监测。桥面高程监测宜采用精密水准仪在夜间及温度趋于稳定时段进行观测；

2 应跟踪测试换索前后 3~5 组拉索的索力，并与理论计算值进行比较；

3 换索过程中应监测主梁、索塔混凝土应变及裂缝变化情况；

4 换索工程竣工后，应对全桥拉索的索力及主梁高程进行测定，以检验换索效果，并作为验收的依据。

8.2 验收

8.2.1 斜拉索更换应符合下列规定：

主控项目

1 加固所用的拉（吊）杆等材料应符合现行相关标准、规范的规定，满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告、进场验收记录和复验报告。

2 防护应符合设计要求。

检查数量：涂装遍数全数检查；涂层厚度每批构件抽查 10%，且同类构件不少于 3 件。

检验方法：观察、检查施工记录；用干膜测厚仪检查。

3 拉索的索力应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：测力仪。

4 主梁高程、索塔坐标测量。

检查数量：全数检查

检验方法：水准仪或全站仪

一般项目

5 斜拉索更换应符合表 8.2.1 中的技术要求。

表 8.2.1 斜拉索更换技术要求

检查项目		允许偏差 (mm)		检验频率	检验方法
索力 (kN)	允许值	满足设计要求		测力仪	测每对索索力
	极值	符合设计规定, 设计未规定时 与设计值相差小于 10%			
梁锚固点或梁顶高程 (mm)		$L \leq 200$ m	± 20	水准仪或全站仪	测量每个锚固点或 每梁段中点
		$L > 200$ m	$\pm L/10000$		
锚具轴线与孔道 轴线偏位 (mm)		5		丈量	抽查 25%

注：表中 L 为斜拉桥主跨跨径。

6 斜拉索表面应密实光滑，无畸形，颜色一致；

7 斜拉索表面无碰伤或擦伤；

8 锚头无伤痕、锈蚀。

9 悬索桥加固

9.1 主缆维修

9.1.1 主缆修复前应对主缆以及吊杆进行全面检查，检查内容主要包括：

- 1 主缆索股的受力及松动情况；
- 2 主缆索夹位置及固定情况；
- 3 主缆缆套的外观情况；
- 4 吊杆的连接、外观以及受力情况。

9.1.2 主缆缆套损伤时，应采取同样的材料进行修补。

9.1.3 若主缆索股间受力有较大偏差时，可通过索端拉杆螺栓进行调整。

9.1.4 紧固同一索夹螺栓时应保证各螺栓受力均匀。

9.2 锚碇加固

9.2.1 未做衬砌的岩石锚室或锚洞表面风化或开裂时，应先将表面风化层及开裂部分凿除，然后用钢丝网水泥砂浆或结构胶黏剂处理。

9.2.2 锚洞外的压重体出现空洞、松散、龟裂等缺陷时，应进行修补，压量不足时应增加圬工以补足重量。采用圬工增加锚洞外压重时应做好新老压重体的联结，施工技术要求应符合现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650 相关规定。

9.2.3 加厚结构加固锚室时，应先处理裂缝及表面缺陷，然后进行锚室表面扩大截面施工。如有渗水，应先处理渗水，增加防水层。

9.3 吊杆更换

9.3.1 吊杆运输、安装过程中，应有可靠保护措施，防止碰伤锚具及 PE 索套，如有意外损伤应及时修补，并做好记录。

9.3.2 更换吊杆前应根据构造形式、施工设备等实际情况，设置工具吊杆。工具吊杆应进行设计计算，对工具吊杆施力时，应保证同步张拉，使吊杆受力平衡。

9.3.3 更换吊杆过程中，应连续监测桥面高程、吊杆内力及混凝土应力变化。新吊杆张拉应实行双控，以桥面高程控制为主，吊杆内力控制为辅。

9.3.4 对新换柔性索及刚性连接杆的尺寸构造等根据现场情况应进行核对调整。当采用刚性连接杆时，应考虑吊杆长度、重量、索管长度的差别。

9.3.5 施工过程中新旧吊杆、工具吊杆之间的荷载转换应平稳。

9.4 验收

9.4.1 主缆维修应符合下列规定：

主控项目

1 主缆的索力符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：测力仪。

一般项目

2 索股高程允许偏差 $L/10000$ mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：全站仪。

3 主缆维修技术要求应符合表 9.4.1 的技术要求。

表 9.4.1 主缆维修技术要求

检查项目	允许偏差 (mm)	检验频率	检验方法
主缆孔隙率 (%)	±2	测索夹处和两索夹间,抽查 50%	量直径和周长后计算
主缆直径不圆度 (%)	≤2	紧缆后测两索夹间,抽查 30%	卡尺
缠丝间距 (mm)	1	每两索夹间随机量测 1 m 长	插板
防护涂层厚度 (mm)	符合设计要求	每 200 m 测一点	测厚仪
缠丝张力 (kN)	±3	每盘抽查 1 处	标定检测

9.4.2 锚室、锚洞修复应符合下列要求：

主控项目

1 混凝土、砂浆强度满足设计要求。

检查数量：按现行规范抽样检验。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和现场复验报告。

2 胶黏剂性能满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查看试验报告。

3 结合面处理满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：目测，查看施工记录。

一般项目

4 锚室、锚洞修复观感质量检查应符合下列要求：

1) 表面平整，棱角平直，无明显施工接缝；

2) 表面不得出现蜂窝、麻面；

3) 表面裂缝宽度应满足设计要求；当设计未明确要求时，超过 0.15 mm 应处理；

4) 锚室、锚洞内不得出现积水、漏水。

9.4.3 吊杆更换应符合下列要求：

一般项目

1 吊杆更换质量检验项目应符合表 9.4.3 中的技术要求。

表 9.4.3 吊杆更换质量检验项目技术要求

检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
吊杆长度 (mm)		$\pm 1/1000$ 及 ± 10	每吊杆 1 点	用钢尺量
吊杆拉力 (kN)		符合设计要求	每吊杆检查	测力仪
吊点位置 (mm)		10	每吊点检查	全站仪
吊点高程 (mm)	高程	± 10	每吊点检查	水准仪
	两侧高差	20		

2 吊杆顺直，无扭转现象；

3 防护层完好，无破损、污物。

10 钢桥加固

10.1 焊接加固

10.1.1 钢桥加固施工宜卸载进行。需要拆下构件或卸载时，必须确保安全，必要时增设临时支撑，待加固完毕后拆除。

10.1.2 恒载下加固钢桥，其加固工艺应减少被加固构件的截面因焊接加热、附加钻孔、扩孔等引起的削弱影响。

10.1.3 焊接加固前，应先进行焊接工艺评定，编制焊接工艺指导书。

10.1.4 恒载下采用焊接方式加固钢桥时，焊缝长度方向不应垂直于受力方向。

10.1.5 恒载下采用增加非横向焊缝长度连接时，原有焊缝中的应力不得超过焊缝的强度设计值。

10.1.6 焊接环境温度不应低于 5℃，如确需要在低于 5℃的环境下施焊，焊件应采用预热措施，预热温度 80~100℃，预热范围为焊缝两侧宽 500 mm~800 mm。

10.1.7 施焊前，零件、部件应经检查合格；连接接触面和焊缝边缘每边 30 mm~50 mm 范围内的铁锈、毛刺、污垢、冰雪等应清除干净，露出金属光泽。

10.1.8 施焊可采用埋弧自动焊或手工焊两种方法。手工焊采用的焊条直径不应大于 4 mm，焊接电流不应超过 220 A；每焊道的焊脚尺寸不应大于 4 mm，前一焊道温度冷却至 100℃下列后，方可施焊下一道。长度小于 200 mm 的焊缝增加长度时，首焊道应从原焊缝端点以外至少 20 mm 处施焊。多层焊接宜连续施焊，应注意控制层间温度，每一层焊缝焊完后应及时清理检查，清除药皮、熔渣、溢流等缺陷后，再焊下一层。

10.2 栓接加固

10.2.1 复杂节点螺栓单次更换的数量不宜超过 10%，螺栓数量较少的节点应逐个进行更换。板面（摩擦面）不满足要求时，应进行处理。

10.2.2 恒载下采用栓接加大截面加固构件，加固件与被加固件相互压紧后，应从加固件中间向端部逐次钻孔、安装，并拧紧螺栓，尽可能减少加固过程中截面的过大削弱。

10.3 构件更换

10.3.1 杆件损伤严重时应予以更换，当拆卸杆件进行更换时，应先消除杆件的恒载内力。可采取下列方法：

- 1 在梁下设临时支架，支撑节点进行卸载；
- 2 用临时杆件（工具杆件）或装置代替原杆件受力的方法卸载。

10.3.2 纵梁与横梁联结角钢出现裂纹，当修补条件受限时，可采用更换厚角钢、增大螺栓直径等方法。

10.3.3 钢梁连接系杆交叉处，连接杆件与主梁或纵梁翼缘连接处铆钉不足，应增大节点板、增加螺栓进行加固。

10.4 裂纹修复

10.4.1 钢桥构件出现裂纹时，作为临时应急措施，可于板件裂纹端外 0.5~1.0 倍板厚处钻孔，防止其进一步扩展，并及时根据裂纹性质及扩展走向采取适当措施修复加固。

10.4.2 裂纹修复应优先采用焊接方法，且应按下列要求进行：

- 1 清洗裂纹两边 80 mm 以上范围内板面油污至露出洁净金属面；
- 2 用碳弧气刨、风铲或砂轮将裂纹边缘加工出坡口，直达纹端钻孔，坡口形式应按设计要求及根据板厚和施工条件按现行《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》GB/T 985.1 的要求选用；

- 3 将裂纹两侧及端部金属预热至 100°C~150°C；

- 4 采用与钢材匹配的焊条，以小直径焊条分段分层逆向施焊。

10.4.3 用附加盖板修补裂纹时，宜采用双层盖板，此时裂纹两端仍须钻孔。当盖板用焊接连接时，应将加固盖板压紧，其厚度与原板等厚，焊脚尺寸等于板厚；当用高强螺栓连接时，宜采用小直径螺栓，在裂纹的每侧用双排螺栓，盖板宽度以能布置螺栓为宜，盖板长度每边应超出裂纹端 150 mm。

10.4.4 对网状、分叉裂纹和有破裂、过烧、烧穿等缺陷的梁、柱腹板、钢箱等，宜采用嵌板修补，修补顺序如下：

- 1 用矩形标出缺陷的区域，在缺陷区域每边向外扩展 100 mm 画出带圆角的矩形进行切割；

2 用等厚度同材质的嵌板嵌入切除部位，嵌板长短边均应比切口小 2 mm~4 mm，其边缘坡口形式应符合规范要求；

3 嵌板定位后，将孔口四角区域预热至 100°C~150°C，并由一侧长边中心开始，对称向两侧分段分层逆向焊法施焊。

10.4.5 检查焊缝质量，若焊缝质量不合格，应刨去焊缝、清根，重新施焊。焊缝质量合格后，打磨焊缝余高，使之与原构件表面齐平。

10.5 钢桥涂装

10.5.1 加固构件涂装标准应符合设计要求。面漆应选用原型号产品，外观色泽应保持一致。

10.5.2 加固构件应采用厂内涂装。运输、安装过程中应采取保护措施，防止涂装损坏。

10.5.3 加固部件采用现场涂装时，应将相近加工区的受损旧涂装全部清除，并且每边扩大范围不少于 50 mm。

10.5.4 若加固范围较大，可将加固构件的涂装与全桥更换涂装一并进行。

10.6 验收

10.6.1 焊接加固应符合下列规定：

主控项目

1 钢材、焊接材料、涂装材料应符合设计要求和国家现行标准。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

2 焊缝探伤检验应符合设计要求和《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 有关规定。

检查数量：超声波：100%；射线：10%。

检验方法：检查超声波或射线探伤报告。

一般项目

3 焊缝外观质量应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 规定。

检查数量：同类部件抽查 10%，且不少于 3 件；被抽查的部件中，每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数应不少于 5 处。

检验方法：观察，用卡尺或焊缝量规检查。

4 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查，其焊缝和热影响区不得有肉眼可见的裂纹。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 3 件；被抽查构件中，每件检查焊钉数量的 1%，但不得少于 1 个。

检查方法：观察、焊钉弯曲 30°后用角尺量。

5 焊钉根部应均匀，焊脚立面的局部未熔合或不足 360°的焊脚应进行修补。

检查数量：按总焊钉数量抽查 1%，且不得少于 10 个。

检查方法：观察。

10.6.2 栓接加固应符合下列规定：

1 高强度螺栓连接副等紧固件及其连接应符合设计要求和国家现行标准。

检查数量：全数检查

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场见证复验报告。

2 高强螺栓的栓接板面（摩擦面）除锈处理后的抗滑移系数应符合设计要求。

检查数量：全数检查

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告，并对厂方每出厂批提供的 3 组试件进行复验。

10.6.3 涂装检验应符合下列要求：

1 涂装前钢材表面不得有焊渣、灰尘、油污、水和毛刺等。钢材表面除锈等级和粗糙度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

2 涂装遍数应符合设计要求，每一涂层的最小厚度不应小于设计要求厚度的 90%，涂装干膜总厚度不得小于设计要求厚度。

检查数量：按设计规定数量检查；设计无规定时检测 5 处，每处的数值为 3 个相距 50 mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

检验方法：用干膜测厚仪检查。

3 热喷铝涂层应进行附着力检查。

检查数量：按出厂批每批构件抽查 10%、且同类构件不少于 3 件，每个构件检测 5 处。

检验方法：在 15 mm×15 mm 涂层上用刀刻划平行线，两线距离为涂层厚度的 10 倍，两条线内的涂层不得从钢材表面翘起。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

11 支座和伸缩装置更换

11.1 支座更换

11.1.1 支座更换应根据现场环境、支座类型等情况选择合理的顶升更换方案。

11.1.2 应对顶升梁体的临时支撑设施进行受力计算，且应满足强度、刚度及稳定性要求。

11.1.3 梁体的顶升和回位顺序应按设计要求进行。

11.1.4 应根据环境温度进行支座偏移量的验算，并选择在有利的温度条件下施工。

11.1.5 顶升应符合下列规定：

1 顶升前应对桥梁基础、下部结构、梁体、桥面系和附属工程的技术状况逐一进行检查；

2 应对基础、下部结构及上部承重结构的缺陷按本规程规定的方法先行处理；

3 操作平台应有足够的操作空间；

4 在千斤顶与梁体之间应用垫板扩大接触面，千斤顶顶面、垫板、梁体底面之间应密合、平稳，不得损伤梁体结构；

5 检查、校正顶升设备并就位，支座整体顶升更换的系统宜选用可编程逻辑控制液压同步顶升系统；

6 顶升装置验收合格后方可进行试顶加载，顶至梁体脱空 2 mm~5 mm 时应停止，并应停放 5 min~10 min 进行观察，无任何异常后方可进行后续顶升；

7 千斤顶同步顶升应控制起梁速度，宜采用梁体起顶高度和千斤顶起顶力进行双控；

8 顶升到设计高度后应垫实梁体，回落千斤顶应使梁板支承于临时支撑设施上；

9 在梁体顶升完成后，应修整或更换支承垫石、梁底钢板及支座；

10 支座更换完成后，应同步顶起梁体，逐步撤除垫块，同步缓慢回落梁板至更换好的支座，并应详细检查垫石及支座，确认压紧密贴、位置正确后，方可撤除顶升系统。

11.2 伸缩装置更换

11.2.1 应根据施工环境温度确定新伸缩装置伸缩量。

11.2.2 更换伸缩装置时，宜临时封闭交通；当采用分幅施工时，新伸缩装置横向连接应平顺、可靠。

11.2.3 伸缩缝两侧保护带尺寸应满足新伸缩装置的安装连接要求，同时应控制开口深度及宽度。桥面板（梁）上锚固预埋件有缺损时，应补植连接锚筋；采用焊接时，应保证连接筋与锚筋的有效搭接长度，严禁点焊连接。

11.2.4 在浇筑伸缩装置保护带混凝土前，应封闭开口。

11.3 验收

11.3.1 支座更换质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 支座应进行进场检验。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、出厂试验报告和型式检验报告等。

2 支座安装前，应检查跨距、支座栓孔位置和制作垫石顶面高程、平整度、坡度、坡向，确认符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪、水准仪与钢尺量测。

3 支座与梁底及垫石之间应密贴，间隙不得大于 0.3 mm。垫层材料和强度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察或用塞尺检查，检查垫层材料产品合格证。

4 支座锚栓的埋置深度和外露长度应符合设计要求。支座锚栓应在其位置调整准确后固结，锚栓与孔的间隙应填捣密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 支座的粘结灌浆和润滑材料应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查粘结灌浆材料的配合比通知单、产品合格证和进场验收记录。

一般项目

6 支座安装允许偏差应符合表 11.3.1 的规定。

表 11.3.1 支座安装允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
支座高程	±5	每个支座	1	用水准仪测量与墩台上基准点比对
支座偏位	3	每个支座	2	用全站仪、钢尺量与墩台上基准点 比对

11.3.2 伸缩装置更换质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 伸缩装置的形式和规格应符合设计要求，缝宽应根据设计规定和安装时的环境温度进行调整。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、钢尺量测。

2 伸缩装置安装时焊接质量和焊缝长度应符合设计要求和规范规定，焊缝应牢固，严禁用点焊连接。伸缩装置与钢梁连接处的焊缝宜采用超声波检测。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查焊缝检测报告。

3 伸缩装置锚固部位的混凝土强度应符合设计要求，表面应平整，与路面衔接应平顺。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢板尺和塞尺，检查同条件养护试件强度试验报告。

一般项目

4 伸缩装置安装允许偏差应符合表 11.3.2 的规定。

表 11.3.2 伸缩装置安装允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
顺桥平整度	符合道路标准	每条缝	每车道 1 点	按道路检验标准检测
相邻板差	2			用钢板尺和塞尺量
缝宽	符合设计要求			用钢尺量, 任意选点
与桥面高差	2			用钢板尺和塞尺量
长度	符合设计要求		2	用钢尺量

5 伸缩装置应无渗漏、无变形, 伸缩缝应无阻塞。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察。

12 质量评价

12.1 评价基础

12.1.1 城市桥梁加固工程施工应实施目标管理,健全质量管理体系,落实质量责任,完善控制手段,提高质量保证能力和持续改进能力。

12.1.2 城市桥梁加固工程质量管理应进行原材料、施工过程质量控制和结构安全、功能效果检验,具有完整的施工控制资料和质量验收资料。

12.1.3 工程质量验收应完善检验批的质量验收,具有完整的施工过程检查原始记录。

12.1.4 城市桥梁加固工程施工质量评价应对结构安全、使用功能和观感质量等进行综合核查。

12.1.5 城市桥梁加固工程施工质量评价应按附录 A 进行分部工程、分项工程划分。

12.2 评价体系

12.2.1 按照加固桥型的不同,可分别建立混凝土梁桥加固工程评价体系、拱桥加固工程评价体系、斜拉桥加固工程评价体系、悬索桥加固工程评价体系。

12.2.2 每种桥型划分为若干个评价部分,每个评价部分应根据其在整个工程中所占的工作量及重要程度给出相应的权重。

12.2.3 每个评价部分应按工程质量的特点,分为性能检测、质量记录、允许偏差、观感质量等四个评价项目。每个评价项目应根据其在该评价部分内所占的工作量及重要程度给出相应的项目分值。

12.2.4 根据附录 B 检查评分表进行检查评分后,将所得分换算为 12.2.3 条所述项目分值,再按规定换算为 12.2.2 条所述评价部分的权重。

12.2.5 混凝土梁桥加固工程评价应符合下列规定:

1 混凝土梁桥加固工程分为地基与基础加固、墩台加固、上部结构加固、钢构件加固、支座和伸缩装置更换等五个部分,每个评价部分权重应符合表 12.2.5-1 的规定。

表 12.2.5-1 混凝土梁桥加固工程评价部分权重

工程评价部分	权重 (%)
地基与基础加固	15
墩台加固	20
上部结构加固	40
钢构件加固	10
支座和伸缩装置更换	15

2 每个评价部分中性能检测、质量记录、允许偏差、观感质量等四个项目分值应符合表 12.2.5-2 的规定。

表 12.2.5-2 混凝土梁桥加固工程评价项目分值

序号	评价项目	地基与基础加固	墩台加固	上部结构加固	钢构件加固	支座和伸缩装置更换
1	性能检测	40	40	40	40	40
2	质量记录	40	30	30	20	20
3	允许偏差	10	20	20	20	20
4	观感质量	10	10	10	20	20

12.2.6 拱桥加固工程评价应符合下列规定：

1 拱桥加固工程分为地基与基础加固、墩台加固、拱结构加固、吊杆系杆加固、钢构件加固、支座和伸缩装置更换等六个部分，每个评价部分权重应符合表 12.2.6-1 的规定。

表 12.2.6-1 拱桥加固工程评价部分权重

工程评价部分	权重 (%)
地基与基础加固	15
墩台加固	15
拱结构加固	40
吊杆系杆加固	10
钢构件加固	10
支座和伸缩装置更换	10

2 每个评价部分中性能检测、质量记录、允许偏差、观感质量等四个项目分值应符合表 12.2.6-2 的规定。

表 12.2.6-2 拱桥加固工程评价项目分值

序号	评价项目	地基与基础加固	墩台加固	拱结构加固	吊杆系杆加固	钢构件加固	支座和伸缩装置更换
1	性能检测	40	40	40	40	40	40
2	质量记录	40	30	30	20	20	20
3	允许偏差	10	20	20	20	20	20
4	观感质量	10	10	10	20	20	20

12.2.7 斜拉桥加固工程评价应符合下列规定：

1 斜拉桥加固工程分为地基与基础加固、墩台加固、上部结构加固、钢构件加固、拉索更换、支座和伸缩装置更换等六个部分，每个评价部分权重应符合表 12.2.7 的规定。

表 12.2.7-1 斜拉桥加固工程评价部分权重

工程评价部分	权重 (%)
地基与基础加固	15
墩台加固	15
上部结构加固	30
拉索更换	20
钢构件加固	10
支座和伸缩装置更换	10

2 每个评价部分中性能检测、质量记录、允许偏差、观感质量等四个项目分值应符合表 12.2.7-2 的规定。

表 12.2.7-2 斜拉桥加固工程评价项目分值

序号	评价项目	地基与基础加固	墩台加固	上部结构加固	拉索更换	钢构件加固	支座和伸缩装置更换
1	性能检测	40	40	40	40	40	40
2	质量记录	40	30	30	20	20	20

序号	评价项目	地基与基础加固	墩台加固	上部结构加固	拉索更换	钢构件加固	支座和伸缩装置更换
3	允许偏差	10	20	20	20	20	20
4	观感质量	10	10	10	20	20	20

12.2.8 悬索桥加固工程评价应符合下列规定：

1 悬索桥加固工程分为地基与基础加固、墩台加固、上部结构加固、主缆维修、锚碇加固、吊杆更换、钢构件加固、支座和伸缩装置更换等八个部分，每个评价部分权重应符合表 12.2.8-1 的规定。

表 12.2.8-1 悬索桥加固工程评价部分权重

工程评价部分	权重 (%)
地基与基础加固	5
墩台加固	10
上部结构加固	20
主缆维修	20
锚碇加固	10
吊杆更换	20
钢构件加固	10
支座和伸缩装置更换	5

2 每个评价部分中性能检测、质量记录、允许偏差、观感质量等四个项目分值应符合表 12.2.8-2 的规定。

表 12.2.8-2 悬索桥加固工程评价项目分值

序号	评价项目	地基与基础加固	墩台加固	上部结构加固	主缆维修	锚碇加固	吊杆更换	钢构件加固	支座和伸缩装置更换
1	性能检测	40	40	40	40	40	40	40	40
2	质量记录	40	30	30	20	30	20	20	20
3	允许偏差	10	20	20	20	20	20	20	20
4	观感质量	10	10	10	20	10	20	20	20

12.2.9 每个评价项目应包括若干项具体检查内容,对一具体检查内容应按其重要性给出分值,其判定结果分为两个档次:一档应为 100%的分值;二档应为 70%的分值。

12.3 评价方法

12.3.1 性能检测评价方法应符合下列规定:

1 检查标准:检查项目的检测指标一次检测达到设计要求及规范规定的应为一档,取 100%的分值;按相关规范规定,经过处理后满足设计要求及规范规定的应为二档,取 70%的分值。

2 检查方法:核查主控项目的检测报告。

12.3.2 质量记录评价方法应符合下列规定:

1 检查标准:材料、设备合格证、进场验收记录及复试报告、施工记录及施工试验等资料完整,能满足设计要求及规范规定的应为一档,取 100%的分值;资料基本完整并能满足设计要求及规范规定的应为二档,取 70%的分值。

2 检查方法:核查资料的项目、数量及数据内容。

12.3.3 允许偏差评价方法应符合下列规定:

1 检查标准:检查项目 90%及以上测点实测值达到规范规定值的应为一档,取 100%的分值;检查项目 80%及以上测点实测值达到规范规定值,但不足 90%的应为二档,取 70%的分值;

2 检查方法:在各相关检验批中,随机抽取 5 个检验批,不足 5 个的取全部进行核查。

12.3.4 观感质量评价方法应符合下列规定:

1 检查标准:每个检查项目以随机抽取的检查点按“好”“一般”给出评价。项目检查点 90%及其以上达到“好”,其余检查点达到“一般”的应为一档,取 100%的分值;项目检查点 80%及其以上达到“好”,但不足 90%,其余检查点达到“一般”的应为二档,取 70%的分值。

2 检查方法:核查分部(子分部)工程质量验收资料。

12.4 综合评价

12.4.1 城市桥梁加固工程评价得分应根据实际加固的分部工程进行加权平均得分，见公式（12.4.1）：

$$S = \frac{\sum (Q_i \times w_i)}{\sum w_i} \quad (12.4.1)$$

式中： S ——城市桥梁加固工程评价得分；

Q_i ——实际加固的单个分部工程评价得分；

w_i ——实际加固的单个分部工程权重（%）。

12.4.2 城市桥梁加固工程施工质量综合评价分为优良、合格、不合格三个等级，如表 12.4.2 所示。

表 12.4.2 城市桥梁加固工程综合评价分级

综合评价等级	优秀	合格	不合格
评价得分 S	≥ 85	$(85, 75]$	< 75

附录 A 城市桥梁加固分部工程和分项工程划分表

表 A 城市桥梁加固分部工程和分项工程划分表

序号	单位工程	分部工程	分项工程
1	城市桥梁 加固工程	地基与基础加固	扩展基础加固、柱基加固、承台加固、处理地基加固、基础冲刷加固
2		墩台加固	墩柱加固、桥台加固、墩台更新
3		混凝土梁桥加固	增大截面加固、粘贴钢板加固、粘贴纤维带加固、预应力加固、改变结构体系加固
4		拱桥加固	钢筋混凝土拱桥加固、钢管混凝土拱桥加固、中、下承式吊杆、系杆拱加固
5		斜拉桥加固	拉索更换
6		悬索桥加固	主缆维修、锚碇加固、吊杆更换
7		钢桥加固	焊接加固、栓接加固、构件更换、裂纹修复、钢桥涂装
8		支座和伸缩装置更换	支座更换、伸缩装置更换

附录 B 检查评分表

表 B 检查评分表

工程名称				建设项目		
施工单位				评价单位		
桥梁类型				评价部分		
评价项目						
序号	检查项目	应得分	判定结果		实得分	备注
			100%	70%		
1						
2						
	合计得分					
核 查 结 果	应得分合计： 实得分合计： $\text{得分} = \frac{\text{实得分合计}}{\text{应得分合计}} \times \text{权重} =$ <p style="text-align: right;">评价人员： 年 月 日</p>					

注：1 “桥梁类型”主要有混凝土梁桥、拱桥、斜拉桥、悬索桥；

2 “评价部分”是指加固的分部工程，不同桥型分别按 12.2.5-1~12.2.8-1 进行填写；

3 “评价项目”主要有性能检测、质量记录、允许偏差、观感质量四项。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 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”;

2) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

3) 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:“应按…执行”或“应符合……的规定(或要求)”。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

引用标准名录

- 1 《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》 GB/T 985.1
- 2 《树脂浇铸体性能试验方法》 GB/T 2567
- 3 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 4 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202
- 5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 6 《建筑结构检测技术标准》 GB/T 50344
- 7 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》 GB 50550
- 8 《胶粘剂拉伸剪切强度的测定（刚性材料对刚性材料）》 GB/T 7124
- 9 《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》 GB/T 8923.1
- 10 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 11 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》 CJJ 2
- 12 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 13 《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
- 14 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
- 15 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120
- 16 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 17 《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ 162
- 18 《混凝土结构工程无机材料后锚固技术规程》 JGJ/T 271
- 19 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
- 20 《公路桥涵施工技术规范》 JTG/T 3650