



T/CECS XXX-2024

中国工程建设标准化协会标准

工业化装配式桥梁评价标准

Assessment Standard for Industrial Prefabricated Bridges

(征求意见稿)

中国 XX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

工业化装配式桥梁评价标准

Assessment Standard for Industrial Prefabricated Bridges

T/CECS xxx—2024

主编单位：上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司

上海公路桥梁(集团)有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2024年XX月XX日

中国XX出版社

2024 北 京

前 言

《工业化桥梁评价标准》（以下简称标准）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2020〕23号）的要求编制的。编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本标准共包括7章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、工厂化评价、装配率评价、经济性评价和评价等级划分。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会城市交通专业委员会归口管理，由上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见或建议，请反馈至上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司（地址：上海市浦东新区东方路3447号，邮政编码：200125，邮箱：lixuefeng@sucdri.com）。

本标准主编单位：上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司

上海公路桥梁（集团）有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

目次

1	总则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	工厂化评价	7
4.1	一般规定	7
4.2	设计标准化	8
4.3	构件预制化	11
4.4	施工规范化	13
4.5	管理信息化	16
5	装配率评价	19
5.1	一般规定	19
5.2	上部结构	20
5.3	下部结构	20
5.4	附属结构	21
6	经济性评价	22
6.1	一般规定	22
6.2	增量成本	23
6.3	增量效益	23
7	评价等级划分	28
	本标准用词说明.....	29

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Factorization Assessment	7
4.1	General Requirements	7
4.2	Design Standardization.....	8
4.3	Component Prefabrication.....	11
4.4	Construction Standardization	13
4.5	Management Informationization	16
5	Prefabrication Ratio Assessment	19
5.1	General Requirements	19
5.2	Superstructure	20
5.3	Substructure	20
5.4	Affiliated Structure	21
6	Economic Assessment	22
6.1	General Requirements	22
6.2	Incremental Costs	23
6.3	Incremental Benefits.....	23
7	Classification of Assessment Levels.....	28
	Explanation of Wording in This Standard	29

1 总则

1.0.1 为推广工业化桥梁的应用，促进桥梁的绿色、可持续和高质量建设，规范工业化桥梁的评价，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于桥梁的工业化程度评价。

1.0.3 工业化桥梁的评价除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 工业化桥梁 industrialized bridge

采用以标准化设计、工厂化制造、装配化施工和信息化管理为主要特征的工业化生产方式建造的桥梁。

2.0.2 桥梁组群 bridge group

工程中涉及多座桥梁时，可根据不同特征进行分组，由多个组组成的群。

2.0.3 增量成本 incremental costs

在相同标准下，装配式桥梁相比传统现浇桥梁增加的成本投入。

2.0.4 增量效益 incremental benefits

在相同标准下，装配式桥梁相比传统现浇桥梁增加的经济、环境及社会效益。

3 基本规定

3.0.1 桥梁工业化水平评价宜以单体桥梁作为计算和评价单元；当工程中涉及的桥梁较多时，可将桥梁进行分组，以桥梁组群作为计算和评价单元。

3.0.2 工业化桥梁评价体系宜按表 3.0.2，由工厂化评价、装配化评价和经济性评价三类评价内容和各自的三级指标组成。

表 3.0.2 工业化桥梁评价指标

	一级指标	二级指标	三级指标
工业化 桥梁评 价	工厂化评 价	设计标准化	跨径设计标准化
			结构选型设计标准化
			结构外形设计标准化
			预制构件设计标准化
			连接形式设计标准化
		构件预制化	钢筋工程评价
			混凝土工程评价
			模板工程评价
		施工规范化	施工组织管理
			施工技术与工艺
			施工质量
		管理信息化	项目管理信息化评价

			构件生产信息化评价
			设计阶段信息化评价
			施工阶段信息化评价
	装配化评价	装配比例	上部结构装配率
			下部结构装配率
			附属结构装配率
	经济性评价	增量成本	构件成本增量
			措施成本增量
		增量效益	增量经济效益
增量环境效益			
增量社会效益			

3.0.3 工业化桥梁评价可分为设计评价和项目评价，并应符合下列规定：

1 参评项目可根据通过审查后的设计文件按本标准进行设计评价；

2 参评项目满足设计评价要求且通过竣工验收后，可根据竣工验收资料进行项目评价。

3.0.4 工业化桥梁评价应按表 3.0.4 的内容要求进行设计评价和项目评价。设计评价的得分不宜小于 60 分。

表 3.0.4 工业化桥梁评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	设计评价	项目评价
------	------	------	------	------

工厂化评价	设计标准化	跨径设计标准化	√	√
		结构选型设计标准化	√	√
		结构外形设计标准化	√	√
		预制构件设计标准化	√	√
		连接形式设计标准化	√	√
	构件预制化	钢筋工程评价		√
		混凝土工程评价		√
		模板工程评价		√
	施工规范化	施工组织管理		√
		施工技术与工艺		√
		施工质量		√
	管理信息化	项目管理信息化评价		√
		构件生产信息化评价		√
		设计阶段信息化评价		√
		施工阶段信息化评价		√
	装配率评价	上部结构	上部结构装配率	√
下部结构		下部结构装配率	√	√
附属结构		附属结构装配率	√	√

经济性评价	增量成本	构件成本增量	√	√
		措施成本增量	√	√
	增量效益	增量经济效益	√	√
		增量环境效益	√	√
		增量社会效益	√	√

4 工厂化评价

4.1 一般规定

4.1.1 项目评价时，应从设计标准化、构件预制化、施工规范化和管理信息化 4 方面，采用式（4.1.1）进行评价；设计评价时，则应从设计标准化，采用式（4.1.2）进行评价。

$$Q_N = \alpha_d Q_d + \alpha_p Q_p + \alpha_b Q_b + \alpha_i Q_i \quad (4.1.1)$$

$$Q_N = Q_d \quad (4.1.2)$$

式中： Q_N —— 工厂化评价的总得分值；

α_d —— 设计标准化评价的权重系数；

α_p —— 构件预制化评价的权重系数；

α_b —— 施工规范化评价的权重系数；

α_i —— 管理信息化评价的权重系数；

Q_d —— 设计标准化评价的实际得分值；

Q_p —— 构件预制化评价的实际得分值；

Q_b —— 施工规范化评价的实际得分值；

Q_i —— 管理信息化评价的实际得分值。

4.1.2 工厂化评价中权重系数应按表 4.1.2 进行取值。

表 4.1.2 工厂化评价权重系数表

权重系数	取值
α_d	0.25
α_p	0.35
α_b	0.30
α_i	0.10

4.2 设计标准化

4.2.1 施工图设计文件应符合国家、行业施工图设计文件编制相关要求。

4.2.2 桥梁设计标准化应通过跨径设计标准化、结构选型设计标准化、结构外形设计标准化、预制构件设计标准化、连接形式设计标准化五方面进行评价，设计标准化的得分为五方面得分之和。

4.2.3 桥梁设计应尽量采用标准化跨径，跨径设计标准化的评分应按表 4.2.3 执行。

表 4.2.3 跨径设计标准化评分表

项目	描述	得分
跨径设计标准化	所评单元跨径布置均为标准跨径，且标准跨径种类不超过 3 种	15
	所评单元中重复使用最多的 3 种标准跨径的桥梁长度占所评单元总长度的比例 $\geq 90\%$	10
	所评单元中重复使用最多的 3 种标准跨径的桥梁长度占所评单元总长度的比例 $\geq 80\%$	5

4.2.4 桥梁设计应尽量采用统一的结构形式，结构选型设计标准化的评分应按表 4.2.3 执行。

表 4.2.4 结构选型设计标准化评分表

项目	描述	得分
结构选型设计标准化	所评单元全部采用统一结构形式	15
	所评单元采用统一结构形式的桥梁面积占桥梁总面积的比例 $\geq 90\%$	10
	所评单元采用统一结构形式的桥梁面积占桥梁总面积的比例 $\geq 80\%$	5

4.2.5 桥梁设计应尽量统一结构外形，结构外形设计标准化的评分应按表 4.2.5 执行。

表 4.2.5 结构外形设计标准化评分表

项目	描述	得分
主梁	主梁外形种类不超过 3 种，得 8 分	8
	超过 3 种时，每增加 1 种，减 2 分	≥ 0
盖梁	盖梁外形种类不超过 3 种，得 8 分	8
	超过 3 种时，每增加 1 种，减 2 分	≥ 0
墩柱	墩柱外形种类不超过 3 种，得 8 分	8
	超过 3 种时，每增加 1 种，减 2 分	≥ 0
防撞护栏	防撞护栏外形种类不超过 2 种，得 4 分	4
	超过 2 种时，每增加 1 种，减 2 分	≥ 0

4.2.6 桥梁预制构件应体现少规格、多组合的原则，预制构件设计标准化的评分应按表 4.2.6 执行。

表 4.2.6 预制构件设计标准化评分表

项目	描述	得分
主梁	预制主梁在评价单元中重复使用最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $\geq 70\%$	10
	预制主梁在评价单元中重复使用最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $< 70\%$ 且 $\geq 50\%$	5
盖梁	预制盖梁在评价单元中重复使用最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $\geq 70\%$	8
	预制盖梁在评价单元中重复使用最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $< 70\%$ 且 $\geq 50\%$	4
墩柱	预制墩柱在评价单元中重复使用最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $\geq 70\%$	10
	预制墩柱在评价单元中重复使用最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $< 70\%$ 且 $\geq 50\%$	5
防撞护栏	预制防撞护栏在单座桥梁中重复使用最多的一个规格构件的总个数占同类预制构件总个数的比例 $\geq 70\%$	4

4.2.7 连接节点设计标准化应符合安全、经济、方便施工等要求，连接型式设计标准化的评分宜按表 4.2.7 执行。

表 4.2.7 连接型式设计标准化评分表

项目	描述	得分
----	----	----

连接型 式设计 标准化	所采用连接节点已通过结构试验验证并具有总里程 100 公里以上桥梁工程应用经验	10
	所采用连接节点已通过结构试验验证并具有工程应用经验	8
	所采用连接节点已通过结构试验验证但尚无工程应用经验	5

4.3 构件预制化

4.3.1 预制构件的质量应符合国家现行有关标准的要求，构件的预制宜在现代化的预制工程中进行，构件堆放、运输应采取有效的产品保护措施。

4.3.2 工业化桥梁构件预制化可从钢筋工程、混凝土工程和模板工程三方面，按下式进行评价：

$$Q_p = \alpha_s Q_s + \alpha_c Q_c + \alpha_t Q_t \quad (4.3.2)$$

式中： Q_p —— 构件预制化评价的总得分值；

α_s —— 钢筋工程评价的权重系数；

α_c —— 混凝土工程评价的权重系数；

α_t —— 模板工程评价的权重系数；

Q_s —— 钢筋工程评价的实际得分值；

Q_c —— 混凝土工程评价的实际得分值；

Q_t —— 模板工程评价的实际得分值。

4.3.3 构件预制化中权重系数应按表 4.3.3 进行取值。

表 4.3.3 构件预制化评价权重系数表

权重系数	取值
α_s	0.50
α_c	0.25
α_t	0.25

4.3.4 钢筋工程应采用钢筋模块化工艺，钢筋工程的得分应按下式进行计算：

$$Q_s = \frac{G_m}{G_a} Q_{s0} \quad (4.3.4)$$

式中： G_m —— 构件中采用模块化工艺的钢筋重量；

G_a —— 构件中所用钢筋的总重量

Q_{s0} —— 钢筋工程评价的基础分值，取为 100；

4.3.5 工业化桥梁的混凝土部分宜在预制工厂内进行预制，宜采用现代化的生产设备进行预制，以提高预制构件的品质。混凝土工程应按下表进行评价。

表 4.3.5 混凝土工程评分表

项目	描述	得分
混凝土工程评价	混凝土采用工厂内搅拌站集中搅拌、封闭管理	20
	混凝土加工设备为不低于 120 型的混凝土搅拌站成套设备，且主机为一备一用	20
	构件中钢筋的加工以数控加工设备为主，如需要张拉预应力，应采用智能化张拉设备	20
	具有原材料的检测设备	20
	具有自动化的养生设备	20

4.3.6 工业化桥梁的模板工程应根据模板的周转次数及构件的外观平整度，按下式进行评价：

$$Q_t = \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i^a}{M_i^c} / n \right) Q_{c0} + \frac{M_p}{M_t} \times Q_{w0} \quad (4.3.6)$$

式中： M_i^a —— 该工程所用第 i 套模板的周转次数；该模板之前及后续的使用次数也可计入；

M_i^c —— 第 i 套模板的额定周转次数，按相应定额进行取值；

n —— 该工程中用到的模板套数；

Q_{c0} —— 模板工程评价的基础分值，取为 90；

M_p —— 构件中外观平整度满足要求的构件数，按平整度偏差 $<3\text{mm}$ 计；

M_t —— 参与评价的构件总数；

Q_{w0} —— 模板工程评价的基础分值，取为 10。

4.4 施工规范化

4.4.1 参评项目应按工业化建造方式编制施工组织设计，并应满足桥梁设计、生产运输、装配式施工等环节的协调配合与组织管理要求。

4.4.2 工业化桥梁施工规范化水平应通过施工组织管理、施工技术与工艺、施工质量三方面进行评价。

4.4.3 施工组织管理评分应按表 4.4.3 执行。

表 4.4.3 施工组织管理评分表

项目		描述	得分
施工组	建设方式	标段较多时，各标段预制构件集中生产或采购；仅有一个标段时，预制构	10

织		件由现代化工厂集中供应	
		标段较多时，各标段预制构件由不同预制场提供；仅有一个标段时，预制构件由临时工厂集中供应	8
		标段较多时，各标段预制构件由各自生产；仅有一个标段时，预制构件由临时预制场生产	4
	施工组织设计	建立完整项目组织机构及职责分工，根据设计要求、预制拼装精度要求、合同工期和现场实际工况等编制施工组织设计	10
		编制有施工组织设计，但未满足工业化建造的要求	5
	施工人员培训	根据工业化桥梁工程施工的管理和技术特点，对管理人员及作业人员进行专项培训，灌浆、吊装等关键岗位采取上岗证管理	10
根据工业化桥梁工程施工的管理和技术特点，对管理人员及作业人员进行专项培训		5	

注：本项评价分值为 30 分。

4.4.4 施工技术与工艺评分应按表 4.4.4 执行。

表 4.4.4 施工技术与工艺评分表

项目	描述	得分
施工技术 与工	项目施工前编制预制构件专项吊装方案，内容包括构件成品保护、存放、翻转、起吊、定位、稳固、连接	10

艺	等技术措施和质量、安全控制措施，专项吊装方案全面，措施有效，经专家论证会审查合格	
	按试拼装方案进行试拼装，根据试拼装情况研究确定后续施工方案、明确质量控制措施及其关键控制点	10
	根据构件数量、重量、吊装部位和工期优化配置吊装机械的位置、数量和型号，项目建设过程有详细的设备使用台账和设备维修保养记录	10
	根据构件数量、类型、位置关系，策划编制高效、有序的吊装流水，并采用构件编码系统进行实施、管理	10

注：本项评价分值为 40 分。

4.4.5 施工质量评分应按表 4.4.5 执行。

表 4.4.5 施工质量评分表

项目	描述	得分
施工质量	构件和灌浆料强度检测报告、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录,资料齐全、详实、可靠	5
	全部主控项目和构件连接部位均进行实体抽样检测，检测结果符合设计要求	5
	按国家现行有关标准的规定进行了工程质量验收，并且达到国家现行有关装配式结构工程验收标准的合格要求	5
	后浇混凝土部位施工前的隐蔽工程检查验收文件，资料齐全、详实、可靠	5
	安装完毕后，预制构件的位置和尺寸偏差符合设计要求	5

	装配式结构分项工程质量验收文件，资料齐全、详实、可靠	5
--	----------------------------	---

注：本项评价分值为 30 分。

4.5 管理信息化

4.5.1 参评项目应建立项目质量终身责任信息档案，建造过程中应建立节能、节水、节材和建筑废弃物管理制度，并应具有相应的数据记录和节约效果分析。

4.5.2 参评项目设计、建造全过程应采用信息化管理技术，并应实线设计、生产、运输、施工、监理、运营等环节的协同工作。

4.5.3 工业化桥梁应从项目管理信息化、构件生产信息化、设计阶段信息化和施工阶段信息化四方面对其管理信息化水平进行评价。

4.5.4 项目管理信息化评分应按表 4.5.4 执行。

表 4.5.4 项目管理信息化评分表

项目	描述	得分
项目管理信息化	建立有系统管理信息平台,对工程建设全过程实施动态、量化、科学、系统的管理和控制	15
	从设计阶段开始建立桥梁信息模型,并随项目设计、构件生产及施工建造等环节实施信息共享、有效传递和协同工作	15

注：本项评价分值为 30 分。

4.5.5 构件生产阶段信息化评分应按表 4.5.5 执行。

表 4.5.5 构件生产阶段信息化评分表

项目	描述	得分
构件生产信息	采用芯片管理技术（RFID）或二维码技术，可实现对构件的跟踪管理	5

化	建立有构件生产管理系统,建立构件生产信息数据库,用于记录构件生产关键信息,可追溯、管理构件的生产质量、生产进度	5
构件运输信息化	具备合理运输组织方案,包括运输时间、次序、运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施,且减少二次倒运和现场堆放	5
	构件运输和临时存放过程中具有专门的质量安全保证措施,对尺寸较大、形状特殊的大型预制构件的运输和存放措施具体、明确	3
	构件运输进场具有交接验收记录	2

注:本项评价分值为20分。

4.5.6 设计阶段信息化评分应按表 4.5.6 执行。

表 4.5.6 设计阶段信息化评分表

项目	描述	得分
设计阶段信息化	方案设计阶段、初步设计阶段应用建筑信息模型(BIM)进行项目场地分析、设计方案比选、专业模型构建、结构检查、材料统计等	10
	施工图设计阶段应用建筑信息模型(BIM)进行各专业模型构建、冲突检测及虚拟仿真漫游、辅助施工图设计	10
	构件深化设计应用建筑信息模型(BIM)进行连接节点设计、钢筋碰撞检查、构件信息模型,完成构件图信息表达	10

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/545201234141012003>