

铁路桥梁全生命周期碳排放计算指南
(征求意见稿)
编制说明

中国铁路设计集团有限公司

2025年1月

目录

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人	1
二、制定标准的必要性和意义	1
三、主要工作过程	2
四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系	2
五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述	3
六、重大意见分歧的处理依据和结果	10
七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国 内 外同类标准水平的对比情况	10
八、作为推荐性标准建议及其理由	10
九、贯彻标准的措施建议	10
十、其他应说明的事项	11

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会发布的“2024年度第一批团体标准项目立项的公告”（中交协秘字〔2024〕19号）要求，由中国铁路设计集团有限公司、中国铁建大桥工程局集团有限公司、北京交通大学、中国铁路上海局集团有限公司、河北工业大学、中国铁路青藏集团有限公司作为起草单位，负责本规程的编制工作。

主要起草人：苏伟、李艳、李晓波、苗永抗、樊立龙、王锦、张立学、宋树峰、汪本刚、周岩梅、杨炯、高峰、张上、周先虎、张亚峰、窦蒙蒙、张若晨、赵耀军、张少朋、孙昊宏、马辰龙、张钧达、陈浩然、张磊、张杰、刘思明、齐成龙、杨智慧、王胜杰、刘正根、耿翱鹏、黄凯茂、赵一帆。

二、制定标准的必要性和意义

在国家“双碳战略”背景下，绿色发展是铁路行业高质量发展的底色，而桥梁在铁路尤其是高铁线路中占比较高，在全生命周期会产生大量碳排放，因此开展铁路桥梁碳排放计算及相应碳减排研究对于推动铁路行业绿色低碳发展意义重大。国内现状碳排放标准对铁路桥梁工程特点适应性不足，对铁路桥梁全生命周期碳排放计算边界虑不全面，工程技术人员难以准确高效计算铁路桥梁碳排放。本标准的编制将规范铁路桥梁全生命周期各阶段碳排放计算边界和计算方法，为工程技术人员开展铁路桥梁全生命周期碳排放计算提供切实可行的依据，挖掘各环节碳减排潜力，为铁路桥梁全生命周期节能减排提供方法学基础。

三、主要工作过程

本标准通过调研既有碳排放计算标准，以及相关研究成果，并针对铁路桥梁工程开展碳排放案例计算，明确铁路桥梁碳排放重难点，确定标准编制方向。经中国交通运输协会立项和大纲审批通过，根据评审会专家意见，形成征求意见稿，报中国交通运输协会评审。再根据评审会专家意见进行补充、修改，经中国交通运输协会同意，挂网征求意见。针对反馈意见，提出处理办法，进行补充、修改，形成送审稿。经中国交通运输协会同意，进行专家审查。根据专家审查会形成的专家意见进行修改，形成报批稿，上报审批。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准制订的基本原则是以现有研究工作为基础，参照国家规范、标准，依据《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366-2019）的基本规定要求，针对铁路桥梁的特点进行定义、描述和规范。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

- 1 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）
- 2 《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366-2019）
- 3 《铁路桥涵设计规范》（TB 10002-2017）
- 4 《铁路桥隧建筑物修理规则》（TG/GW 103-2010）
- 5 《铁路工程预算定额（第二册 桥梁工程）》（TZJ 2002-2017）

6 《铁路工程施工机具台班费用定额》（TZJ 3004-2017）

7 《高速公路零碳服务区评价技术规范》（T/CCTAS 36-2022）

现行国家标准《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366-2019）对碳排放的计算方法和计算边界作了初步的规定，但对铁路桥梁工程特点及定额的适应性不足，对于桥梁建设和服役期间的碳排放清单考虑不全面，难以准确高效获取铁路桥梁全生命周期碳排放，上述内容是本项目着重解决的问题之一。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

1 范围

本文件规定了铁路桥梁从规划设计、施工建造、运营维护到拆除及资源化回收全生命周期碳排放计算方法等内容。

本文件适用于铁路常用梁式桥全生命周期碳排放计算，特殊桥梁碳排放可参考本文件计算。

2 规范性引用文件

本指南编制过程中，查阅了相关规范、标准和技术规程。

3 术语和定义

在现有标准规范的基础上增加了以下术语。

3.1 铁路桥梁全生命周期碳排放 life cycle carbon emissions of railway bridges

铁路桥梁在规划设计、施工建造、运营维护以及拆除回收阶段产生的温室气体排放，以二氧化碳当量表示。

3.2 活动数据 activity data

导致铁路桥梁碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.3 碳排放因子 carbon emission factor

将能源与材料消耗量与当量二氧化碳排放相对应的系数。

[来源：GB/T 51366-2019, 2.1]

4 总则

4.1 本条明确铁路桥梁碳排放计算基本原则。

4.2 本条明确铁路桥梁全生命周期碳排放需计算不同阶段碳排放情况。

4.3 本条明确本指南活动数据来源。在规划设计前期，开展设计方案碳排放优化比选可直接采用设计文件数据，在实际建设、运维过程中，也可采用实测数据开展碳排放计算。

4.4 本条明确电力消耗碳排放因子取值得取值原则，即采用相关机构发布的全国或区域电网平均碳排放因子进行计算。

4.5 考虑到国家公布的碳排放因子数据一直在实时更新，因此碳排放因子建议采用权威机构最新发布数据，本指南附录相关碳排放因子只作为参考值。

5 规划设计阶段碳排放计算

本章提出了规划设计阶段碳排放计算边界及计算方法。

5.1 一般原则

5.1.1 本条明确规划设计阶段碳排放计算时间边界。

5.1.2 本条明确规划设计阶段碳排放计算相关内容。

5.1.3 本条考虑到设计方案对于全生命周期后续阶段碳排放影响至关重要，设计方案一旦确定，后续难以更改，因此在设计阶段宜从碳排放角度开展桥梁方案优化比选工作，优化全生命周期碳排放指标。

5.2 规划设计活动碳排放

5.2.1 本条明确规划设计活动碳排放计算边界。

5.2.2 本条提出了铁路桥梁勘察设计活动碳排放计算方法，勘察设计活动能源消耗量尽量采用实测数据，能源碳排放因子可参考附录A取值。当缺乏勘察设备实测能耗时，编制组通过调研通航公司大棕熊飞机获取地形勘测能耗指标可按 0.55kg/km （煤油）计算，通过调研常用XY-150、XY-200型号勘探钻机性能数据获取地质勘查能耗指标可按 3960kg/km （柴油）计算。

5.3 设计采用建材碳排放

5.3.1 本条提出铁路桥梁设计采用建材碳排放计算方法。

5.3.2 本条明确设计采用建材碳排放计算边界，主要建材总重量不得低于95%，在此基础上，对于占比较小且碳排放因子获取困难情况下可不计入。

5.3.3 本条明确设计采用建材消耗量数据来源。

5.3.4 本条明确桥梁建材碳排放因子数据来源，即尽量选用国家权威机构发布数据，附录B列出了桥梁主要建材碳排放因子，可作为参考值取用。

5.3.5 本条提出为便于工程技术人员开展铁路桥梁碳排放计算，对于铁路常用标准梁构件，以构件为单元直接给出了设计用建材碳排放指标，在开展桥梁设计方案比选时，可用于快速估算桥梁碳排放指标。

6 施工建造阶段碳排放计算

本章提出了施工建造阶段碳排放计算边界及计算方法。

6.1 一般原则

6.1.1 本条明确了施工建造阶段碳排放计算时间边界。

6.1.2 本条明确施工建造阶段碳排放计算边界和计算内容，主要包括建材运输过程产生碳排放和桥梁各分部分项工程及措施项目施工产生的碳排放。

6.1.3 本条明确施工建造阶段应从碳排放角度开展施工工艺、工法优化比选工作。

6.1.4 本条明确铁路桥梁大临工程的建造、拆除及恢复原貌产生碳排放应纳入计算，大纲审查意见中也明确指出大临工程碳排放应纳入计算。

6.1.5 本条明确小临工程施工碳排放可不计入。

6.2 建材运输碳排放

6.2.1 本条提出了铁路桥梁建材运输碳排放计算方法，式中建材运输碳排放因子可参照本指南附录D取值。

6.2.2 本条明确建材运输计算边界，不包括施工现场或预制厂内多次倒运运输。

6.2.3 本条结合铁路项目建材运输特点，明确建材运输距离宜采用实际运输距离，也可根据施组文件获取。

6.3 铁路桥梁施工碳排放

6.3.1 本条提出了铁路桥梁施工碳排放计算方法，即能源消耗量乘对应碳排放因子，能源消耗量可根据桥梁施工工序估算，也可直接采用施工单位能耗采购清单数据计算。

6.3.2 本条提出了铁路桥梁各分部分项工程及措施项目采用施工工序能耗估算法时的计算方法，即采用建造机具运行台班数乘每台班能源消耗量，其中每台班能源消耗量可参照附录E取值。对于高原铁路，机械设备运行功效下降，能耗增加，影响施工碳排放，因此本指南提出对于海拔大于3000m的高原铁路应考虑功效折减，折减系数可根据实测或参考类似项目获取。

6.3.3 明确桥梁各分部分项工程及措施项目所需各施工机具运行台班数的数据来源。

7 运营维护阶段碳排放计算

本章提出了运营维护阶段碳排放计算边界及计算方法。

7.1 一般原则

7.1.1 本条明确铁路桥梁运营维护阶段碳排放计算时间边界。

7.1.2 本条明确明确铁路桥梁运维阶段碳排放计算边界及计算内容。

7.1.3 本条明确运营维护阶段碳排放计算的目的。

7.1.4 本条明确运营维护阶段碳排放计算数据来源。

7.2 运营维护碳排放

7.2.1 本条给出运营维护阶段碳排放量计算公式，主要包含消耗材料生产产生的碳排放量及机具设备消耗能源产生的碳排放量。

7.2.2 本条给出维修材料生产碳排放计算公式，通过调研铁路运营部门，维修材料消耗量可按运营部门年度材料消耗清单获取，且拉长周期看，年度材料消耗量差别不大，因此碳排放可根据维修材料年度数据开展，再累加获取运维期碳排放。

7.2.3 本条给出运营维护阶段机具设备运行碳排放计算公式，同样以运营部门年度能源消耗清单计算碳排放，在累计得到运维期碳排放。

8 拆除及资源化回收阶段碳排放计算

本章提出了拆除及资源化回收阶段碳排放计算边界及计算方法。

8.1 一般原则

8.1.1 本条明确拆除及资源化回收阶段碳排放计算时间边界。

8.1.2 本条明确拆除及资源化回收阶段碳排放计算边界，包含消耗材料、拆除机具运行、拆除物运输产生的碳排放，还应考虑建材回收的碳核减量。

8.1.3 本条明确明确拆除及资源化回收阶段宜开展碳排放计算从而优化拆除处置方案。

8.2 拆除阶段碳排放

8.2.1 本条提出了铁路桥梁拆除消耗材料碳排放量活动数据来源和计算方法。

8.2.2 本条提出铁路桥梁拆除机具运行碳排放量活动数据来源和计算方法。

8.2.3 本条提出铁路桥梁拆除物运输碳排放量计算方法。

8.2.4 本条提出现可以以施工建造阶段施工机具运行碳排放量的90%或者80%估算拆除处置阶段碳排放量。

8.3 铁路桥梁资源化回收碳减排

8.3.1 本条给出了材料资源化回收碳减排计算公式，铁路桥梁主要建材回收率参照附录F取值，考虑材料回收率主要是为了方便工程

技术人员开展桥梁设计方案比选工作，如不考虑材料资源化回收，将得出钢桥相比混凝土桥梁方案毫无优势的结论，诸如此类，但对于桥梁建设来说，显然是不合理的，故需考虑材料回收的碳核减量，使碳排放计算比选更加合理。

附录 A 主要能源碳排放因子

A.1 本条明确主要能源碳排放因子可参考表A.1选用。

附录 B 主要建材碳排放因子

B.1 本条明确铁路桥梁主要建材碳排放因子可参考表B.1选用。

附录 C 铁路标准梁构件消耗建材碳排放参考值

C.1 本条明确给出了铁路常用标准梁构件消耗建材碳排放参考值可参考表C.1选用。附录C中给出了8种代表性简支梁标准构件，涵盖了不同速度等级，在铁路桥梁设计中应用最广，因不同二期恒载等级对于碳排放结果影响都在1%以下，故附录C中碳排放指标不考虑二期恒载影响。

附录 D 建材运输碳排放因子

D.1 本条明确各类运输方式的碳排放因子可按表D.1选取。

附录 E 常用施工机械台班能源用量

E.1 本条提出常用施工机械单位台班的能源消耗量可按表E.1选用。

附录 F 建材回收率参考值

F.1 本条明确主要建材回收率可按表F.1选用。

附录 G 碳排放计算示例

G.1 本条给出了铁路典型混凝土桥全生命周期碳排放计算示例。

G.2 本条给出了铁路典型钢桥设计用建材碳排放计算示例。

参考文献

本章列出了参考文献名录。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本指南制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内、外同类标准水平的对比情况

本指南未采用国际标准和国外先进标准。

八、作为推荐性标准建议及其理由

党的二十大要求积极稳妥推进碳达峰碳中和，完善碳排放统计核算制度，健全碳排放权市场交易制度。铁路是交通运输领域最具碳减排潜力的行业，因此，“双碳”背景下，铁路桥梁的碳排放测算与低碳化水平评价对铁路行业的节能减排意义重大。现状碳排放研究方法 & 核算方法对铁路桥梁工程特点及定额的适应性不足，对于桥梁建设和服役期间的碳排放清单考虑不全面，不同施工工艺间碳排放计算标准仍存在缺失，难以准确高效获取铁路桥梁全生命周期碳排放。

九、贯彻标准的措施建议

（1）精心组织安排，开展宣贯培训。建议由中国交通运输协会标准化技术委员会统一安排，召开标准宣贯会，对涉及的建设、设计、施工及运维等单位开展标准实施培训和宣贯普及。明确铁路桥梁全生命周期碳排放计算边界、清单来源、计算方法等方面的具体要求，有效推动贯标工作的开展及落实；

（2）结合具体铁路桥梁工程项目开展全生命周期各阶段碳排放计算示例，直观展示铁路桥梁碳排放计算方法数据来源及应用注意事项；

（3）定期组织铁路桥梁、设计、施工、运维及科研人员进行技术交流，充分吸纳国内外铁路行业碳排放计算技术最新的研究成果，不断对铁路桥梁碳排放计算方法进行完善，保证其先进性和前瞻性。

十、其他应说明的事项

暂无。