

DB 23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB23/T 3962—2025

寒区悬臂浇筑桥梁冬季施工技术规范

2025 - 08 - 29 发布

2025 - 09 - 29 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 材料..... 2

5 配合比..... 4

6 施工..... 5

7 质量检验..... 8

附录 A（资料性） 温度检测记录表..... 10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省交通规划设计研究院集团有限公司、哈尔滨工业大学、黑龙江科技大学、黑龙江阿穆尔河大桥开发建设有限公司、黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司、黑龙江省龙建路桥第五工程有限公司、黑龙江省交投通达公路工程有限公司、龙建路桥股份有限公司、黑龙江省公路建设中心、中交一航局第三工程有限公司、集贤县交通运输局、黑龙江省高速公路服务中心。

本文件主要起草人：矫震、张连振、孙勇、李昶、李绪森、曹罡、刘长刚、彭彬、滕亮、李志涛、陈海洋、刘佳伟、靳冰冰、徐兰钰、刘劲草、徐佺、朴志海、王艳、史梁、邢晋、田红博、朱洪志、李晶珪、李旭、张敬川、张占文、初文磊、孙丽丽、刘开来、刘亚男、于海波、董连成、姜封国、赵治、王海军、杨玉光、关文斌、陈春恒、朱学文、侯艳玲、辛欣、贺咏楠、李广利。

寒区悬臂浇筑桥梁冬季施工技术规范

1 范围

本文件规定了寒区悬臂浇筑桥梁冬季施工的材料、配合比、施工和质量检验。

本文件适用于寒区悬臂浇筑预应力混凝土公路桥梁主梁的冬季施工，其他类型的桥梁主梁可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB 8076 混凝土外加剂
GB/T 10171 建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）
GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 27690 砂浆和混凝土用硅灰
GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
GB 50164 混凝土质量控制标准
JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
JGJ 63 混凝土用水标准（附条文说明）
JGJ/T 104—2011 建筑工程冬期施工规程
JT/T 523 公路工程水泥混凝土外加剂
JTG 3432 公路工程集料试验规程
JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG F90 公路工程施工安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冬季施工

根据当地多年气象资料统计，当室外日平均气温连续 5 d 稳定低于 5℃，或连续 5 d 最低气温低于 0℃即进入冬季施工，当室外日平均气温连续 5 d 高于 5℃且最低气温均高于 0℃即解除冬季施工。

[来源：JGJ/T 104—2011，1.0.3，有修改]

3.2

暖棚法

将被养护的混凝土构件或结构置于搭设的棚中，内部设置散热器、排管、电热器等设施加热棚内空气，使混凝土处于正温环境下养护的方法。

[来源：JGJ/T 104—2011，2.0.10，有修改]

3.3

悬臂越冬

采用悬臂浇筑施工工艺的大跨度预应力混凝土桥梁，以 T 构悬臂形式度过冬季施工间歇期的过程。

4 材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 用于冬季施工的混凝土原材料，技术指标应符合 JTG/T 3650 的规定。
- 4.1.2 混凝土用原材料进场后应存放于保温大棚内待用，储存期间应采取有效保护措施，确保原材料满足技术要求。
- 4.1.3 混凝土冬季施工时，除了可以加热拌合用水与粗细集料外，不应直接加热水泥、矿物掺合料和外加剂。
- 4.1.4 对需加热的原材料，应事先进行热工计算，按照计算的温度试拌混凝土并实测出机温度后综合确定原材料的加热温度；热工计算按 JGJ/T 104—2011 的规定执行。

4.2 粗集料

- 4.2.1 粗集料宜就地取材，采用强度高、级配良好、孔隙率低、颗粒洁净、无碱活性的集料。
- 4.2.2 生产粗集料的母岩宜选用玄武岩、安山岩等中基性岩石，岩石的抗压强度与混凝土的抗压强度之比宜不低于 1.5。
- 4.2.3 粗集料技术指标除应符合 JTG/T 3650 的规定外，还应符合表 1 的规定。

表1 粗集料技术指标

项目	技术要求	试验方法
含泥量（%）	应≤1.0，宜≤0.7	T 0310
泥块含量（%）	≤0.2	T 0310
压碎值（%）	≤12	T 0316
吸水率（%）	≤1.5	T 0308
坚固性（%）（硫酸钠溶液法经 5 次循环后质量损失值）	≤5.0	T 0314
针片状颗粒含量（%）	≤10	T 0311
注：该表格中“试验方法”一栏中内容按JTG 3432的规定执行。		

- 4.2.4 粗集料应采用连续两级配或连续多级配，单粒粒级用于组合成满足要求的连续粒级，粗集料颗粒级配应符合表 2 的规定。

表2 粗集料颗粒级配

级配情况	公称粒径 (mm)	累计筛余 (按质量百分率计)							
		方孔筛筛孔边长尺寸 (mm)							
		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5
连续粒级	5~16	95~100	85~100	30~60	0~10	0	—	—	—
	5~20	95~100	90~100	40~80	—	0~10	0	—	—
	5~25	95~100	90~100	—	30~70	—	0~5	0	—
单粒粒级	5~10	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—	—
	10~16	—	95~100	80~100	0~15	—	—	—	—
	10~20	—	95~100	85~100	—	0~15	0	—	—
	16~25	—	—	95~100	55~70	25~40	0~10	—	—

4.2.5 粗集料最大粒径应不超过结构最小边尺寸的 1/4 和钢筋最小净距的 3/4，且宜不大于 25 mm。

4.3 细集料

4.3.1 细集料宜就地取材，采用质地坚硬、级配良好、吸水率低、颗粒洁净、有害杂质含量少、无碱活性的河砂。

4.3.2 细集料技术指标除应符合 JTG/T 3650 的规定外，还应符合表 3 的规定。

表3 细集料技术指标

项目	技术要求	试验方法
含泥量 (%)	≤ 2.0	T 0333
泥块含量 (%)	≤ 1.0	T 0335
云母含量 (%)	≤ 2.0	T 0337
坚固性 (%) (硫酸钠溶液法经 5 次循环后质量损失值)	≤ 8.0	T 0340
空隙率 (%)	≤ 44	T 0331、T 0328
注：该表格中“试验方法”一栏中内容按 JTG 3432 的规定执行。		

4.3.3 细集料宜选用细度模数为 2.6~2.9 的中砂，细集料级配累计筛余范围应符合表 4 的规定。

表4 细集料级配累计筛余范围

公称粒径 (mm)	累计筛余 (%)
4.75	10~0
2.36	25~0
1.18	50~10
0.60	70~41
0.30	92~70
0.15	100~90

4.4 水泥

- 4.4.1 水泥宜采用硅酸盐水泥，其技术指标应符合 GB 175 的规定。
- 4.4.2 水泥的强度等级应不低于 42.5 级，水泥品种和强度等级应符合混凝土配合比设计要求。
- 4.4.3 水泥比表面积宜不超过 $350 \text{ m}^2/\text{kg}$ ， C_3A 含量应不大于 8%，氯离子含量应不大于 0.06%，碱含量应不大于 0.6%。

4.5 矿物掺合料

- 4.5.1 悬臂梁冬季施工所用矿物掺合料宜为粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰，掺合料应检验合格、来源稳定。
- 4.5.2 水泥、矿物掺合料与外加剂的适应性应通过试验确定。
- 4.5.3 粉煤灰的技术指标应符合 GB/T 1596 中 I 级粉煤灰的规定。
- 4.5.4 粒化高炉矿渣粉的技术指标应符合 GB/T 18046 的规定。
- 4.5.5 硅灰的技术指标应符合 GB/T 27690 中的规定。
- 4.5.6 不同种类掺合料同时掺用时，其合理掺量应通过试验确定。

4.6 外加剂

- 4.6.1 悬臂梁冬季施工所用外加剂宜为减水剂、引气剂、缓凝剂，其技术指标应符合 GB 8076、GB 50119 和 JT/T 523 的规定。
- 4.6.2 减水剂宜采用聚羧酸高性能减水剂，其技术指标应符合 GB 50119 中的规定。
- 4.6.3 当混合使用减水剂、引气剂、缓凝剂时，应测定之间的相容性并根据试验确定掺量。

4.7 水

混凝土用水的技术指标应符合 JGJ 63 的规定。

5 配合比

5.1 一般规定

- 5.1.1 混凝土配合比设计应符合 JGJ 55 及 JTG/T 3650 的规定，混凝土拌合物应具有较高的流动性和较低的坍落度损失，混凝土应具有较高的早期强度和弹性模量，宜具有较低的收缩和徐变。
- 5.1.2 对于零号段大体积混凝土施工，应根据混凝土绝热温升和温控方案要求，提出制备时对粗细集料、拌合用水温度及混凝土入模温度的控制技术措施。

5.2 配合比设计

- 5.2.1 混凝土配合比设计除应符合 5.1.1 的规定外，还符合下列规定：
 - a) 优先考虑掺加适量优质引气剂；
 - b) C50 混凝土每立方米胶凝材料用量宜控制在 $360 \text{ kg} \sim 490 \text{ kg}$ 之间，其中矿物掺合料占比宜在 15%~25%之间，水胶比宜不大于 0.35；C55 混凝土每立方米胶凝材料用量宜控制在 $380 \text{ kg} \sim 500 \text{ kg}$ 之间，其中矿物掺合料占比宜在 10%~25%之间，水胶比宜不大于 0.32；C60 混凝土每立方米胶凝材料用量宜控制在 $400 \text{ kg} \sim 540 \text{ kg}$ 之间，其中矿物掺合料占比宜在 12%~20%之间，水胶比宜不大于 0.30；
 - c) 混凝土拌合物坍落度宜控制在 $180 \text{ mm} \sim 200 \text{ mm}$ 之间，2 h 坍落度的经时损失宜不大于 20 mm；
 - d) 在满足和易性与施工需要前提下，混凝土拌合物的坍落度宜取较小值。
- 5.2.2 当混凝土的强度、抗冻性能、抗渗性能或气泡特征参数的试验结果不满足设计或施工要求时，应重新选择水胶比、胶凝材料用量或矿物掺合料用量，并进行配合比试验直至满足要求为止。

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 悬臂浇筑桥梁冬季施工应符合 JTG/T 3650 的规定。
- 6.1.2 悬臂浇筑桥梁冬季施工前应编制专项施工组织方案和施工工艺细则，并进行技术培训。
- 6.1.3 悬臂浇筑桥梁冬季施工应预先制订生产供应的专项方案，加强冬季施工生产所用机械设备、配套设施、原材料供应和生产保障能力。
- 6.1.4 悬臂浇筑桥梁冬季施工前，应与当地气象部门联系，掌握近期气象动态，做好应对气候变化的准备工作。
- 6.1.5 混凝土搅拌前应在混凝土拌合站搭设保温大棚，保温大棚内宜准备两台搅拌机，保持良好的工作状态，并应试运行待用。
- 6.1.6 悬臂浇筑桥梁在冬季施工前，应通过试配试验对拟使用的混凝土配合比进行验证。
- 6.1.7 悬臂梁施工时应对称施工，在悬臂越冬时应确保桥梁合龙段两侧悬臂节段施工数量相同。
- 6.1.8 悬臂浇筑桥梁冬季施工的热工计算应按 JGJ/T 104—2011 的规定执行。

6.2 混凝土搅拌

- 6.2.1 搅拌机在搅拌混凝土前宜使用热水或蒸汽进行预热。
- 6.2.2 热水搅拌混凝土应按集料、水，稍加搅拌后再加入胶凝材料，最后加入外加剂的顺序进行，搅拌时间宜比常温时延长 50% 左右。
- 6.2.3 当采用热水搅拌不能满足混凝土入模温度要求时，应在搅拌站骨料仓底部设置骨料加热系统以提高骨料温度。热水温度和集料加热温度应通过热工计算确定，拌合用水最高加热温度应不超过 60℃，集料最高加热温度应不超过 40℃。
- 6.2.4 混凝土的出机温度应根据入模温度、环境温度和运输条件确定，入模温度应不低于 5℃，出机温度宜不低于 15℃。

6.3 混凝土运输

- 6.3.1 混凝土出机后、运输车出发前和混凝土到场后，应对其测温并记录，其温度应高于热工计算确定的最低温度。
- 6.3.2 应选用运输能力与混凝土搅拌机的搅拌能力相匹配的搅拌运输车，运输速度应与凝结时间、浇筑速度相适应，搅拌运输车罐体应采用保温套进行隔热保温，确保混凝土降温速度不超过 5℃/h。
- 6.3.3 采用泵送运输方式时宜使用长管，在输送混凝土前应对泵和泵管进行预热、润滑，并对泵送设备采取包裹棉毡等必要的保温措施。

6.4 主梁施工

- 6.4.1 主梁施工应采用暖棚法保证施工温度，暖棚宜根据梁段尺寸制作且能够随挂篮移动，暖棚安装前应经过结构验算，确保强度、刚度和稳定性满足安全生产的要求。
- 6.4.2 悬臂施工应采用自锚式挂篮设备，挂篮在安装暖棚后，其各项技术要求应符合 JTG/T 3650 的规定。
- 6.4.3 钢筋的制作和安装除应符合 JTG/T 3650 的规定外，还符合下列规定：
 - a) 钢筋加工应在钢筋加工棚中进行，避免低温对钢筋强度及焊缝的影响；
 - b) 当环境温度低于 -20℃ 时，不应进行钢筋加工作业；
 - c) 对于在负温条件下使用的钢筋，应加强管理和检验，在钢筋加工、运输、安装过程中应防止产生撞击、刻痕等缺陷；

- d) 在环境温度低于 -5°C 的条件下进行焊接时,应调节钢筋焊接工艺参数,使焊缝和热影响区缓慢冷却;
 - e) 低温焊接的钢筋应有防淬火措施,环境温度低于 -10°C 时不宜进行钢筋的焊接工作;
 - f) 钢筋挤压接头、螺纹连接接头负温施工或使用,应经过负温试验验证。
- 6.4.4 主梁浇筑除应符合 JTG/T 3650 的规定外,还符合下列规定:
- a) 主梁浇筑宜选择白天气温较高的时间段,并避开寒潮、大风等不利天气;
 - b) 主梁浇筑前宜对模板、钢筋等部位进行热风预热,浇筑过程中应确保混凝土温度不低于 5°C ;
 - c) 混凝土浇筑入模前应进行测温,其温度应满足热工计算的要求;
 - d) 主梁浇筑时,结构内部和表面温差应不大于 15°C ,主梁外界与主梁表面温差应不大于 15°C ,模板表面与新浇混凝土温差应不大于 15°C ,新旧混凝土结合面温差应不大于 15°C ;
 - e) 悬臂节段浇筑时,应加热新旧混凝土结合面,使结合面表面温度超过 5°C ;
 - f) 主梁合龙段不宜进行冬季施工。
- 6.4.5 主梁混凝土振捣密实后,在终凝以前应将混凝土表面抹压密实,并及时覆盖不吸湿的保温材料进行保湿保温养护。
- 6.4.6 主梁养护应采用暖棚法,除应符合 JTG/T 3650 的规定外,还符合下列规定:
- a) 暖棚应密闭性好且具有通风功能;
 - b) 应设专人监控混凝土及暖棚内温度,暖棚内各测点温度应不低于 5°C 。测温点应选择其有代表性位置进行布置,暖棚底部温度测点应不少于4个,每昼夜至少每4h检测温度1次;
 - c) 养护期间应监测暖棚内的相对湿度,混凝土不应有失水现象,当棚内湿度低于90%或混凝土表面出现干湿交替时,应立即采取措施增加湿度或在混凝土表面加强洒水养护;
 - d) 暖棚的出入口应专项管理,并应采取防止棚内温度下降或起风引起混凝土受冻的措施;
 - e) 暖棚加热宜采用电燃油暖风机加热法、电暖风机加热法、电热毯加热法、燃油暖风机加热法、燃气暖风机加热法等,不应采用明火加热或其他具有较高火灾风险的加热方法;
 - f) 暖棚内热源的位置和数量宜根据专项计算确定,避免局部加热温度过高导致混凝土干热开裂。
- 6.4.7 拆模后的混凝土应及时覆盖保温材料,以防混凝土表面温度骤降产生温差裂缝,降温速度不宜大于 $3^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。
- 6.4.8 主梁预应力施工除应符合 JTG/T 3650 的规定外,还符合下列规定:
- a) 预应力筋应采用智能张拉;
 - b) 张拉预应力筋时环境温度应不低于 -10°C ;
 - c) 张拉设备、仪表和液压工作系统油液应根据环境温度选用,宜选用低凝油,且应在使用时的环境温度条件下进行配套校验;
 - d) 主梁纵向预应力筋的张拉程序应符合设计规定,设计未规定时宜按张拉控制应力的 $0\%\rightarrow 20\%\rightarrow 80\%$ (持荷1min) $\rightarrow 100\%$ (持荷5min锚固)的张拉程序进行;
 - e) 预应力筋张拉锚固后,宜于24h内开始孔道压浆;
 - f) 在孔道压浆养护期内,灌浆材料不应受冻;当环境温度在 0°C 以下时,应采用电热毯或电伴热带对孔道位置进行加热,直到灌浆材料强度达到设计强度的75%为止;
 - g) 箱梁内部应预留足够的孔道压浆排气孔,压浆力宜提高10%~20%。
- 6.4.9 当前梁段主梁纵向预应力压浆完成后暖棚可随挂篮移动至下一施工梁段,移动前应逐步降低当前梁段暖棚内的温度,控制梁体内外温度差不超过 15°C 。

6.5 悬臂越冬

- 6.5.1 悬臂越冬前应进行结构分析,评估越冬期间结构变形,并考虑越冬期间结构徐变效应、越冬后施工节段收缩徐变龄期差对施工线形的影响,采取措施确保施工线形满足要求。

- 6.5.2 采用墩梁临时固结的结构,需考虑越冬期间所面临的各种荷载作用,进行临时结构安全性验算,确保安全。
- 6.5.3 悬臂越冬前应应对未压浆的管道采用防水措施进行封闭。
- 6.5.4 悬臂越冬期间应定期测量结构线型及偏位情况,测量频率不低于1次/月。
- 6.5.5 悬臂越冬期间应做好防积雪措施,确保排水畅通,及时清理梁顶积雪。
- 6.5.6 悬臂越冬期间宜减少桥面临时荷载,采取措施确保挂篮稳定,并对外露锚具、锚头进行防护处理。
- 6.5.7 当跨越既有铁路、航道、公路等线路时,应根据国家相关规定采取保护措施,确保悬臂越冬期间的通行安全。

6.6 温度监测

- 6.6.1 在编制悬臂浇筑桥梁冬季施工组织设计时,应同步编制专项温度控制与监测方案。
- 6.6.2 温度监测宜采用智能测温系统并开展联合测温,智能测温与人工测温结合进行。
- 6.6.3 应定时测量大气环境温度、水泥、水、矿物掺合料、外加剂、粗细集料等原材料温度、混凝土拌和机棚内温度、混凝土出机温度、运输温度、浇筑温度、入模温度以及混凝土养护期内部和表面温度等。
- 6.6.4 悬臂浇筑桥梁冬季施工的大气测温、混凝土搅拌测温及混凝土养护测温宜按附录A记录。
- 6.6.5 人工测温时应配备足够数量的温度测量仪器。测量环境温度宜采用自动温度记录仪或最高最低温度计,测量原材料温度以及混凝土拌合物温度宜采用红外线测温仪。
- 6.6.6 采用智能测温系统时,温度测试元件的选择应符合下列规定:
- a) 在25℃环境下,测温误差应不大于0.3℃;
 - b) 温度测试范围应在-30℃~120℃之间;
 - c) 测试元件绝缘电阻应大于500MΩ。
- 6.6.7 采用智能测温系统时,温度测试元件的安装及保护应符合下列规定:
- a) 测试元件应固定牢固,并与结构钢筋及固定架金属体隔离;
 - b) 测试元件引出线宜集中布置,沿走线方向予以标识并加以保护;
 - c) 测试元件周围应采取保护措施,混凝土下料和振捣时,不得直接冲击和触及温度测试元件及其引出线。
- 6.6.8 采用预埋测温点测温时,应先将温度传感器固定在钢筋上,再将钢筋固定在预定位置,利用嵌入在混凝土中的温度传感器测量混凝土温度。
- 6.6.9 采用预留测温孔测温时符合下列规定:
- a) 主梁的测温孔应事先绘制布置图,并对测温孔进行编号;
 - b) 主梁的测温孔宜设置在腹板、顶板和底板处,各节段每处腹板不少于1处,顶、底板对应每个箱室不少于1处;
 - c) 人工测温时,应将温度测量仪器的感应部位插入至测温孔内,并与外界温度隔绝,测温时间不少于3min。
- 6.6.10 温度监测应每天由专人记录并符合下列规定:
- a) 温度测量仪器在使用前应予以校准;
 - b) 记录室外环境温度;
 - c) 实时记录混凝土拌和温度、出机温度、入模温度;
 - d) 记录混凝土养护的初始温度和时间;
 - e) 记录混凝土内部和表面温度。
- 6.6.11 混凝土浇筑期间的温度监测符合下列规定:

- a) 宜采用自动测温仪器记录外界气温，若采用人工测温，测温频率应不少于每 4 h 测 1 次；
 - b) 水、外加剂及集料的测温频率应不少于每 2 h 测 1 次，料堆测点的深度宜大于 20 cm；
 - c) 混凝土出机温度和浇筑温度的测温频率应不少于每 2 h 测 1 次，测量点的深度宜大于 20 cm。
- 6.6.12 混凝土养护期间的温度监测符合下列规定：
- a) 宜采用自动测温仪器记录养护环境温度，若采用人工测温，测温频率应不少于每 4 h 测 1 次；
 - b) 混凝土浇筑后在养护过程中应连续检测温度，直至混凝土强度达到设计规定的强度为止；
 - c) 升温 and 降温阶段混凝土测温频率应不少于每 1 h 测 1 次，恒温阶段混凝土测温频率应不少于每 2 h 测 1 次。

6.7 施工安全

- 6.7.1 悬臂浇筑桥梁冬季施工的安全保障措施应符合 JTG F90 的规定。
- 6.7.2 悬臂浇筑桥梁冬季施工应制定综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案。
- 6.7.3 施工单位应建立安全事故隐患排查制度，对检查发现的安全事故隐患应定人员、定时间、定措施整改。
- 6.7.4 冬季施工前，应对设施设备进行全面检查，落实防雪、防冻、防滑、防火的安全防护措施。
- 6.7.5 施工现场的道路、工作平台、斜坡道、脚手板等均应采取防滑措施，并及时清除冰雪。
- 6.7.6 在负温下绑扎、起吊用的钢索与钢筋笼直接接触时，应采取防滑措施。
- 6.7.7 施工期应做好保温棚的积雪清理工作。
- 6.7.8 悬臂浇筑桥梁冬季施工时，防火安全符合下列规定：
- a) 暖棚、保温材料和模板选用时应不采用易燃材料；
 - b) 暖棚宜采用钢管支架、防火篷布等不燃材料，暖棚内应设置有效的防火、防煤气中毒的安全防护措施；
 - c) 箱梁内模宜采用钢模板等不燃材料，保温材料宜采用铝箔岩棉、彩钢阻燃泡沫板等满足难燃、不燃要求的材料；
 - d) 应设专人看管箱梁内张拉油等易燃物，涉及到加热、点火的施工操作应建立报备制度；
 - e) 应设专人负责巡回检查加热设施，及时清除加热设施周围的易燃物；
 - f) 采用电加热法时，应对导线的绝缘性能进行测试。施工时应派专人看护，在作业区设置安全防护围栏和“防触电”醒目标志，严防触电事故发生；
 - g) 易燃、易爆及配电区域应在醒目位置悬挂防火、防爆警示标志，并设置足够数量的灭火器材。

7 质量检验

7.1 一般规定

- 7.1.1 悬臂浇筑桥梁冬季施工，质量检验应符合 JTG/T 3650 和 JTG F80/1 的规定。
- 7.1.2 应建立质量保证体系，并根据施工工艺与进度计划，配备足量的质检仪器和人员。对施工各工艺环节的各项质量标准应做到及时检验，并根据检验结果对施工进行动态控制，保证各项质量指标合格、稳定。
- 7.1.3 测温应定时定点进行，所有温度测量数据应如实记录和存档。

7.2 原材料检验

- 7.2.1 原材料进场时，应具有生产厂家出具的质量合格检验报告，并经过复检合格后方可使用。检验项目与批次应符合 GB 50164 的规定。
- 7.2.2 原材料检验应包括以下内容：

- a) 厂家、品牌、规格和数量等信息应正确无误;
- b) 质量证明文件应齐全;
- c) 包装方式和外观质量应符合合同要求。

7.3 混凝土检验

- 7.3.1 混凝土拌和站的计量器具应进行标定、检验, 试验方法应符合 GB/T 10171 的规定。
- 7.3.2 应动态检验拌合料的坍落度, 频率为每 4 h 在出料口检测 1 次~2 次, 混凝土运输到施工现场时检测 1 次。
- 7.3.3 应动态检验拌合料中的含气量, 频率为每 4 h 测 1 次, 含气量指标应在设计规定的范围内。
- 7.3.4 施工过程中, 应留取足够数量的同条件养护试件以确定拆模强度及弹性模量, 同时还应制取在标准条件下养护的混凝土强度评定试件。
- 7.3.5 养护试件应在浇筑现场随机取样制作, 每次取样应至少同时制作 6 组试件, 作为标准养护和同条件养护试件。
- 7.3.6 混凝土浇筑时, 应有专人在现场检查并对施工过程中出现的问题及处理方案进行详细记录。

7.4 悬臂施工检验

- 7.4.1 每个梁段施工完成后, 应进行 1 次裂缝检验, 应不出现受力裂缝及宽度超过 0.15 mm 的温度裂缝。
- 7.4.2 悬臂越冬前后, 应分别进行 1 次各 T 构间的高程联测。顶面高程实测值与理论值的偏差超过允许偏差时, 应查明原因并采取相应措施。

附 录 A
(资料性)
温度检测记录表

A.1 冬季施工大气测温记录采用表 A.1。

表A.1 冬季施工大气测温记录表

施工现场名称:

年份:

日期	大气温度 (℃)									气候 情况
	0:00	4:00	8:00	12:00	16:00	20:00	最高 温度	最低 温度	平均 温度	

施工负责人:

测量人:

A.2 冬季施工混凝土搅拌测温记录采用表 A.2。

表A.2 冬季施工混凝土搅拌测温记录表

分部工程名称: 部位: 配合比 (水泥: 砂: 石: 水: 外加剂掺量:) (%)

混凝土强度等级: 坍落度 (mm): 年份:

测温时间		环境温度 (℃)	原材料温度 (℃)				出机温度 (℃)	入模温度 (℃)
月/日	时		水泥	砂	石	水		

施工负责人:

测量人:

