

DB-TXXX
ICS XXXX
PXX

DBXX

陕 西 省 地 方 标 准

DBXX/ XXXX—XXXX

桥梁墩台混凝土智能喷淋养生 技术规程

(征求意见稿)

Technical Specification for Intelligent Concrete Curing of Bridge Pier and
Abutment

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

前 言

本标准由陕西省交通运输厅归口。

本标准起草单位：陕西省铁路集团有限公司、中铁十一局集团第三工程有限公司、中铁一局集团第四工程有限公司、陕西西韩城际铁路有限公司、陕西西法（北线）城际铁路有限公司。

本标准主要起草人：乔怀玉 刘海鹏 董鑫 任继红 张智杰 李宗华 沙红卫 赵锋 靳永全 谢长征 孟宏强 赵阳阳 赵博

本标准由 XXXXXXXX 负责解释。

本标准为首次发布。

本标准联系信息如下：

单位：陕西省铁路集团有限公司

电话：029-89801045

地址：西安市长安区东长安街420号陕铁大厦

邮编：710199

目 次

1 总则..... 1

2 术语..... 1

3 一般规定..... 1

4 施工调查..... 2

5 设备选型..... 2

6 智能喷淋养生系统..... 3

7 质量检查与验收..... 4

附录 A 移动供水方式的智能喷淋养生系统图.....5

附录 B 无塔供水方式的智能喷淋养生系统图.....6

本规程用词说明..... 7

引用标准名录..... 8

《桥梁墩台混凝土智能喷淋养生技术规程》条文说明..... 9

桥梁墩台混凝土智能喷淋养生 技术规程

1 总则

- 1.1 为规范桥梁墩台身混凝土智能喷淋养生技术，保证混凝土养生质量，制定本规程。
- 1.2 相关作业人员应经培训合格后方可上岗。
- 1.3 建立施工安全生产保障体系和职业健康安全管理体系，保证作业人员的安全防护与卫生保健。
- 1.4 做好节材与材料资源利用、节水与水资源利用、节能与能源利用，减少对环境的影响。
- 1.5 本规程适用于桥梁墩台身混凝土养生。

2 术语

2.1 养生衣 Mulching outerwear for concrete curing

一种整体式设计、可循环使用，具有无缝衔接特点的墩台身包裹材料。

2.2 移动供水 Mobile water-supply

一种利用可移动蓄水桶、水泵、喷淋设备等为养生提供用水的供水方式。

2.3 无塔供水 Water supplying without tower

一种利用变频无负压供水设备，保证水压充足、水流恒定的远距离养生供水方式。

2.4 智能喷淋 Intelligent control on water-spraying

一种可设定养生喷淋次数、喷淋时长、喷淋间隔时间、温湿度阈值，通过混凝土表面与环境温湿度智能调节喷淋用水量，并形成混凝土养生记录的系统。

3 一般规定

- 3.1 应全面掌握现场实际情况，结合实施性施工组织设计编制施工方案和作业指导书。
- 3.2 使用前，应进行智能喷淋养生系统工艺试验。
- 3.3 智能喷淋养生系统用电导线中的计算负荷电流应小于其长期连续负荷允许载流量，线路末端电压偏移应小于其额定电压的5%。
- 3.4 喷淋管道安装时应注意喷淋管道的喷水方向正确。
- 3.5 时间继电器应与网络模块连接，网络模块可通过手机 App 软件进行控制，网速应满足信息传输要求，宜选用 3G 以上网络。
- 3.6 养生用水应符合表 1 技术要求。

表 1 养生用水的技术要求

项次	项目	预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土	试验方法
1	PH 值	≥ 5	≥ 4.5	≥ 4.5	JGJ 63
2	不溶物 (mg/L)	≤ 2000	≤ 2000	≤ 5000	
3	可溶物 (mg/L)	≤ 2000	≤ 5000	≤ 10000	
4	CL 含量 (mg/L)	≤ 500	≤ 1000	≤ 3500	

5	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)	≤600	≤2000	≤2700	
6	碱含量 (mg/L)	≤1500	≤1500	≤1500	

注：碱含量按 Na₂O+0.658K₂O 计算值表示。采用非碱活性骨料时，可不检验碱含量。

4 施工调查

- 施工范围内的地形地貌、地质、水文、气象等情况。
- 养生所需各种材料、设备的供应情况。
- 现场可利用水、电等资源及供应情况。
- 现场道路情况及拟修建施工便道的环境条件。

5 设备选型

5.1 桥梁墩台身混凝土智能喷淋养生系统由供水设备、智能喷淋养生设备、喷淋管道、养生衣组成。

5.2 低墩集中区域，宜选用移动供水方式，系统图可参考附录 A；高墩集中区域，宜选用无塔供水方式，系统图可参考附录 B，并应符合下列规定：

- 1 移动供水方式蓄水桶蓄水容量不宜小于 2 m³，蓄水桶与水泵之间应安装过滤器。
- 2 无塔供水方式蓄水罐蓄水容量、出水压力应满足养生高峰期最大用水量和最高墩台身供水压力，蓄水罐出水口应安装过滤器。
- 3 根据蓄水桶（罐）与最高墩台身水头差及养生需求的水流量选择适宜扬程和功率的水泵和无塔供水设备。水泵功率可根据下列公式确定：

$$S = \frac{10.3n^2}{d^{5.33}} \quad (5.2-1)$$

$$H = \frac{P}{\rho \times g} \quad (5.2-2)$$

$$Q = \sqrt{\frac{H}{S \times L}} \quad (5.2-3)$$

$$V = \frac{4Q}{3.1416 \times d^2} \quad (5.2-4)$$

$$N = \frac{9.8 \times Q \times H}{K} \quad (5.2-5)$$

式中：S—管道摩阻；

n—管内壁糙率；

d—管内径，以 m 为单位；

H—水头差，以 m 为单位；

P—管道两端压强差；

ρ—液体密度；

g—重力加速度；

L—管道长度，以 m 为单位；

Q—流量，以 m³/s 为单位；

V—流速，以 m/s 为单位；

K—水泵电动机机组的总效率，取 50%；

N—水泵功率。

6 智能喷淋养生系统

6.1 智能喷淋养生系统安装

6.1.1 智能喷淋养生系统安装流程图详见图 1。

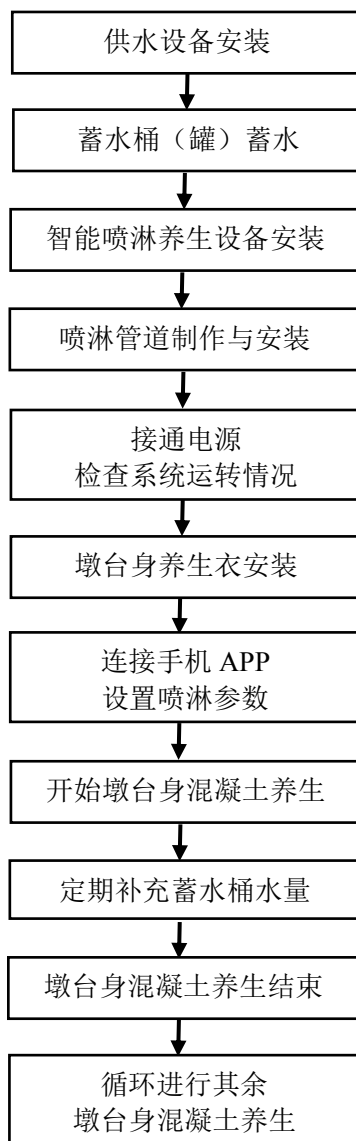


图 1 智能喷淋养生系统安装流程图

6.1.2 采用移动供水方式时，蓄水桶应始终保证有足够的蓄水量。

6.1.3 采用无塔供水方式时，无塔供水设备应与水源连接，保证无塔供水装置内始终有足够蓄水量。

6.1.4 智能喷淋养生设备包括时间继电器、定时电磁阀、温湿度传感器、过滤器。

6.1.5 每个墩台身宜设置定时电磁阀、温湿度传感器各 1 个。

6.1.6 温湿度传感器应安装在墩台身混凝土表面。

6.1.7 喷淋管道可按下列要求进行制作与安装：

1 喷淋管道宜采用直径 20~30mm 管材，按照墩台身顶部尺寸环绕设置，喷淋管距墩台身混凝土面距离宜控制在 10 cm，在喷淋管道上宜每间隔约 10cm 设置直径为 0.5mm 的喷水孔。

2 对于整体式施工的墩台身，宜设置双层喷淋管道，上层喷淋管道养生墩台身顶部混凝土，下层喷淋管道养生墩台身四周混凝土。

3 对于分节段施工的墩台身，宜在墩台身底部模板处设置喷淋管道，便于喷淋管道固定、安装和拆卸。

6.1.8 墩台身模板拆除后，安装喷淋管道，采用养生衣包裹。

6.1.9 喷淋管道安装完成后，应接通电源并检查智能喷淋养生系统是否运转正常。

6.2 智能喷淋养生系统信息化

6.2.1 时间继电器应配置通讯模块，可通过手机 APP 软件远程控制。

6.2.2 温湿度传感器可感应墩台身混凝土表面温湿度，智能喷淋养生系统可根据采集的墩台身混凝土表面温湿度与设置的温湿度阈值对比，当超出阈值时系统自动开启。

6.2.3 智能喷淋养生系统可通过手机 APP 软件对每个墩台身养生设置喷淋时间段、喷淋间隔时间、喷淋时长和温湿度阈值，通过控制定时电磁阀开启时间段实现墩台身差异化养生。

6.2.4 每个墩台身养生情况可通过手机 APP 软件进行实时监控。

6.2.5 智能喷淋养生系统可实时查看墩台身混凝土养生情况，养生数据可存储。

7 质量检查与验收

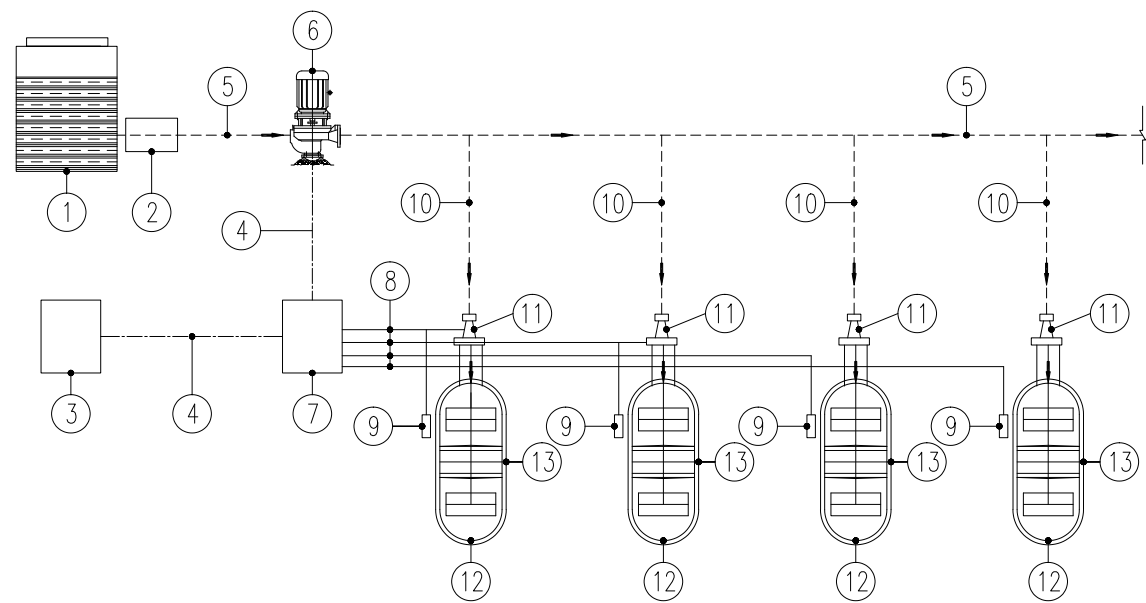
7.1 养生期间，混凝土表面温度与环境温度之差不应大于 20℃，养生用水温度与混凝土表面温度之差不得大于 15℃。

7.2 养生期间，应在混凝土浇筑完毕后 1h 内对混凝土进行保温保湿养生，养生时间应符合表 2 的规定。当环境温度低于 5℃时禁止洒水。

表 2 不同混凝土保温保湿养生的最低期限

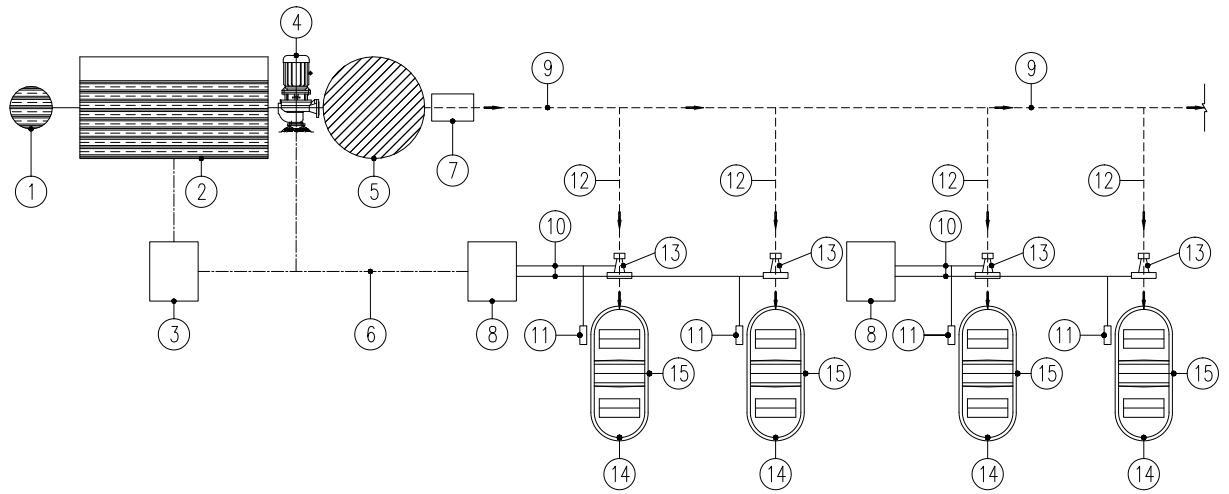
水胶比	大气潮湿（RH≥50%）， 无风，无阳光直射		大气干燥（20%≤RH<50%）， 有风，或阳光直射		大气极端干燥（RH<20%）， 大风，大温差	
	日平均气温 T（℃）	养生时间 (d)	日平均气温 T（℃）	养生时间 (d)	日平均气温 T（℃）	养生时间 (d)
>0.45	5≤T<10	21	5≤T<10	28	5≤T<10	56
	10≤T<20	14	10≤T<20	21	10≤T<20	45
	T≥20	10	T≥20	14	T≥20	35
≤0.45	5≤T<10	14	5≤T<10	21	5≤T<10	45
	10≤T<20	10	10≤T<20	14	10≤T<20	35
	T≥20	7	T≥20	10	T≥20	28

附录 A 移动供水方式的智能喷淋养生系统图



1—蓄水桶；2—过滤器；3—配电柜；4—电缆线；5—主水管；
6—水泵；7—时间继电器；8—传感线；9—温湿度传感器；10—支水管；11—定时电磁阀；12—墩台身；13—喷淋管道和养生衣。

附录 B 无塔供水方式的智能喷淋养生系统图



1—水源；2—无塔供水蓄水罐；3—配电柜；4—水泵；5—无塔供水压力罐；6—电缆线；7—过滤器；8—时间继电器；9—主水管；10—传感线；11—温湿度传感器；12—支水管；13—定时电磁阀；14—墩台身；15—喷淋管道和养生衣。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

2) 表示容许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

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”。

参 考 文 献

- [1] JGJ63-2006 混凝土用水标准
 - [2] JTG D60-2015 公路桥涵设计通用规范
 - [3] JTG/T F50-2011 公路桥涵施工技术规范
 - [4] Q/CR9207-2017 铁路混凝土工程施工技术规程
 - [5] Q/CR 9603—2015 高速铁路桥涵工程施工技术规程
 - [6] TB 10424—2018 铁路混凝土工程施工质量验收标准
 - [7] TB 10752—2018 高速铁路桥涵工程施工质量验收标准
-

《桥梁墩台混凝土智能喷淋养生技术规程》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明，不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

2.1 一种根据墩台身形状设计，整体加工无缝拼接而成的具有可循环使用、包裹性强、保温保水特点的墩台身养生衣，宜采用透明塑料材料，利于查看混凝土养生效果。

2.2 移动供水设备由蓄水桶、水泵、水管和连接件组成，适用于低墩集中区域墩台身混凝土养生。

2.3 无塔供水设备由智能型变频控制柜，稳流罐，水泵机组，仪表，阀门及管路，基座等组成，适用于一切需要增高水压，恒定流量的给水系统。

3.6 养生用水技术要求引用《混凝土用水标准》（JGJ63），混凝土养生用水可不检验不溶物和可溶物。

4.2 养生所需各种材料是指养生衣、喷淋管道、蓄水桶等。

5.2.1 经实践表明：低墩养生时，每天上、下午各补充一次养生用水，使用容量为 2 m^3 的蓄水桶可保证 2~3 个墩台身一天的正常养生用水。当蓄水桶小于 2 m^3 ，为保证现场施工需要，需增加水车送水频次，或减少养生墩台身用水供应，经济效益较差。

5.2.2 高墩养生时，为保证水压满足送水要求，确保水流恒定，宜采用无塔供水设备。

5.2.3 对于选择无塔供水设备的水泵来说，水泵消耗功率的大小和实际流量成正比，同时无塔供水设备水泵的流量会随着扬程的增加而减少，所以水泵扬程越高，流量越小，消耗的功率就越小；相反，水泵扬程越低，流量越大，消耗的功率也越大。为防止电机过载，一般要求无塔供水设备水泵的实际抽水使用扬程不得低于标定扬程的 60%。

7 质量检查与验收引用《铁路混凝土工程施工技术规程》（Q/CR9207-2017）。