

ICS 93.040

P 66

备案号:

DB 14

山西 地方 标准

DB 14/T 1717—2018

代替 DB

公路桥梁锚口有效预应力检测技术规程

2018-10-01 发布

2018-12-01 实施

山西省质量技术监督局 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 一般规定.....	2
5 现场检测.....	2
6 数据处理和结果判定.....	3
7 检测报告.....	4
附录 A (规范性附录) 公路桥梁锚口有效预应力检测原理.....	5
附录 B (规范性附录) 公路桥梁锚口有效预应力检测流程图.....	7
附录 C (资料性附录) 公路桥梁锚口有效预应力检测现场记录表.....	8
参考文献.....	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由山西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：山西省交通科学研究院、桥梁工程防灾减灾山西省重点实验室、山西省交通质量安全监督局、四川升拓检测技术股份有限公司。

本标准主要起草人：韩之江、赵文溥、张敏、汪永强、陈栋栋、吕立宁、吴佳晔、毛敏、尹晋文、赵雷、刘志华、傅莉、郭文龙、谢立安、寇伟、任鹏、陈强、张俊光、高源、丁亚会、乔文庭、陶锋、班彦青、申雁鹏、赵晓晋、卢鹏、李卓然、王磊、郭学兵、郭琪、王望春、赵学峰、刘媛媛、何国花、赵芳、汪贤安、刘建勋、郑彪、刘皓、吴焱、吴佳佳、王琪。

公路桥梁锚口有效预应力检测技术规程

1 范围

本标准规定了公路桥梁锚口有效预应力检测的术语和定义、基本规定、现场检测、数据处理和结果判定及检测报告。

本标准适用于公路桥梁锚口有效预应力检测，其他桥梁及预应力混凝土构件锚口有效预应力检测可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 15406 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件

JTG/T F50-2011 公路桥涵施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锚口有效预应力

预应力筋张拉锚固后，扣除锚具变形、预应力筋回缩、接缝压缩和混凝土弹性压缩等损失后，锚口处实测值。

3.2

反拉法

通过对未注浆的预应力筋进行反向张拉的检测方法。

3.3

同束不均匀度

同一束中单根预应力筋锚口有效预应力最大值与最小值之差与实测平均值的百分比。

3.4

同断面不均匀度

同一断面中每束预应力筋平均锚口有效预应力最大值与最小值之差与各束平均值的百分比。

4 一般规定

4.1 检测方法

本标准所涉及的检测方法为反拉法，适用于张拉完成后未注浆的预应力筋。

4.2 检测原理

检测原理见附录A。

4.3 适用范围

本方法适用于锚头外露，预应力筋外露长度不小于60 cm，且未注浆的预应力混凝土构件。

4.4 基本要求

4.4.1 对于预制的预应力混凝土构件，应采用随机方式抽取预制构件；对于现浇的预应力混凝土构件，应采用随机方式抽取预应力孔道。

4.4.2 当预制构件或预应力孔道有下列情况之一时，必须进行检测：

- a) 张拉过程中张拉机出现故障或仪表数据异常；
- b) 张拉过程中发生异常现象或认为需要检测的其他现象。

4.4.3 一般情况下，检测数量不宜低于以下要求：

- a) 所有预制梁场的首3榀预应力混凝土构件一般应进行检测；
- b) 预制预应力混凝土构件，抽检构件数量不应少于预制构件总数量的10%，且单项工程不应少于3榀；
- c) 现浇预应力混凝土构件，预应力孔道抽检数不应少于孔道总数的5%，且不应少于5束；
- d) 当出现锚口有效预应力偏差超过要求时，应增加检测频率。

4.5 检测设备

4.5.1 检测设备包括压力传感器、油泵、千斤顶等。

4.5.2 检测设备应符合下列规定：

- a) 压力传感器应符合GB/T 15406的规定，测力精度不得低于1% FS；
- b) 油泵加载速率应保持匀速，且油泵具备加载速率调整功能；
- c) 检测时夹片位移量不宜超过1 mm。

5 现场检测

5.1 准备工作

调查工程现场，收集相关技术资料，了解预应力张拉过程中出现的异常情况，编制检测方案。

5.2 检测流程

公路桥梁锚口有效预应力检测流程详见附录B。

5.3 检测步骤

检测步骤如下：

- a) 通电调试检测设备，确保检测设备处于良好的工作状态；

- b) 清理已张拉预应力筋、锚具、夹片等部件，保证反拉法检测有足够的操作空间；
 - c) 将检测设备依次安装于预应力筋上，且压力传感器及千斤顶轴线应与预应力钢束走向平行，并与锚具垂直；
 - d) 在确定现场人员未站在预应力筋正前方的情况下开始实施张拉，每次采集数据前，应对检测系统进行归零设定，同时填写现场检测记录表，参见附录 C；
 - e) 千斤顶卸压，依次取下检测设备，继续实施下一次张拉，以此类推。

6 数据处理和结果判定

6.1 评价指标

公路桥梁锚口有效预应力采用相对偏差、不均匀度两项指标综合判定。

其中，相对偏差 E 按公式(1)计算：

$$E = \frac{F_c - F_d}{F_d} \dots \dots \dots \quad (1)$$

$$F_{\mu} = K F, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots, \quad (2)$$

武中

E——铺筑预应力相对偏差, 用百分数表示;

E_p ——锚口有效预应力预应力设计值；

E_c ——锚口有效预应力现场实测值；

F——锚口有效预应力张拉控制值；

K——锚口有效预应力张拉控制值修正系数。

锚口有效预应力张拉控制值修正系数可参照下式进行计算。

$$K=1-m-n, \dots, m-n. \quad (3)$$

式中：

m —预应力束回缩损失比 ($m = \Delta/L$)；

Δ ——夹片回缩长度(一般取10 mm~12 mm);

L——两端锚固点之间梁长度;

n——锚口摩阻损失比，取值可采用经验值（2.0%~2.5%）或试验测定数据。

6.2 质量评价要求

依据《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011) 7.12.2第3条,桥梁锚口有效预应力质量评价见表1规定。

表1 公路桥梁锚口有效预应力质量评价表

评价指标	允许值	评价结果
单根相对偏差	±5%	合格/不合格
整束相对偏差	±5%	合格/不合格
同束不均匀度	5%	合格/不合格
同断面不均匀度	2%	合格/不合格

7 检测报告

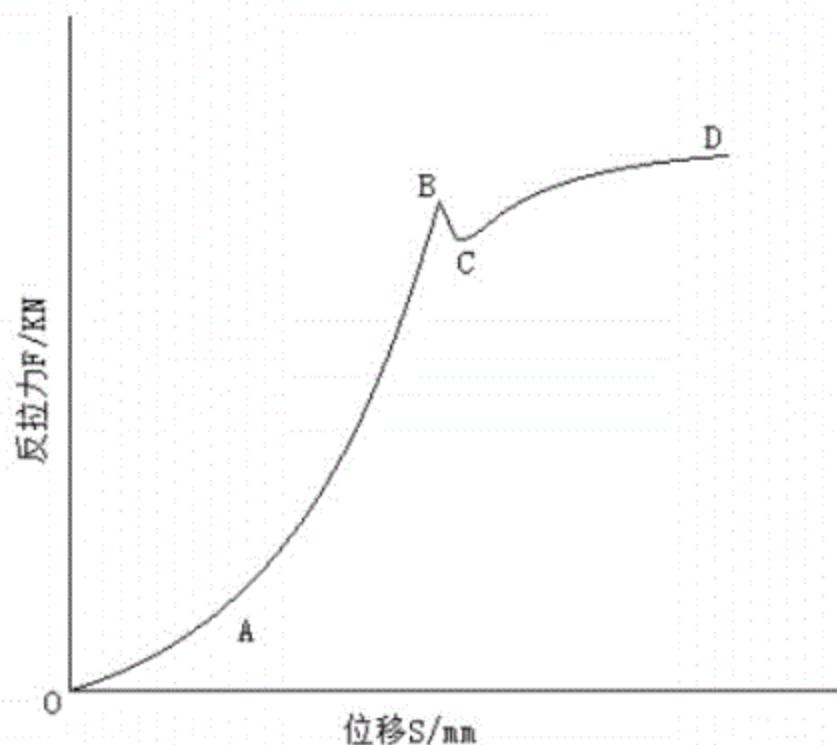
7.1 检测报告应结论明确，用词规范。

7.2 检测报告应包括工程概况、检测日期、检测目的、检测依据、检测方法、检测仪器设备、检测方式、检测数量、检测数据分析与判定、质量评价等。

附录 A
(规范性附录)
公路桥梁锚口有效预应力检测原理

A.1 基于“位移-力”曲线的检测原理

基于“位移-力”曲线的检测原理，对未注浆的预应力筋进行反向张拉，同时测量张拉力与预应力筋伸长量。当反拉力小于原有有效预应力时，夹片对预应力筋有紧固作用，当反拉力超过原有有效预应力时，锚头与夹片脱开，能够自由伸长的预应力筋除了露出的自由长度以外，一部分位于锚内的预应力筋也参与张拉。此时，自由伸长的预应力筋长度就会有明显的增加。另一方面，夹片本身也会随着预应力筋的伸长而产生向外的微小位移。因此，通过量测反拉力-预应力筋或者夹片的位移，即可推算锚口有效预应力值。反拉法检测“位移-力”关系曲线如图A.1：

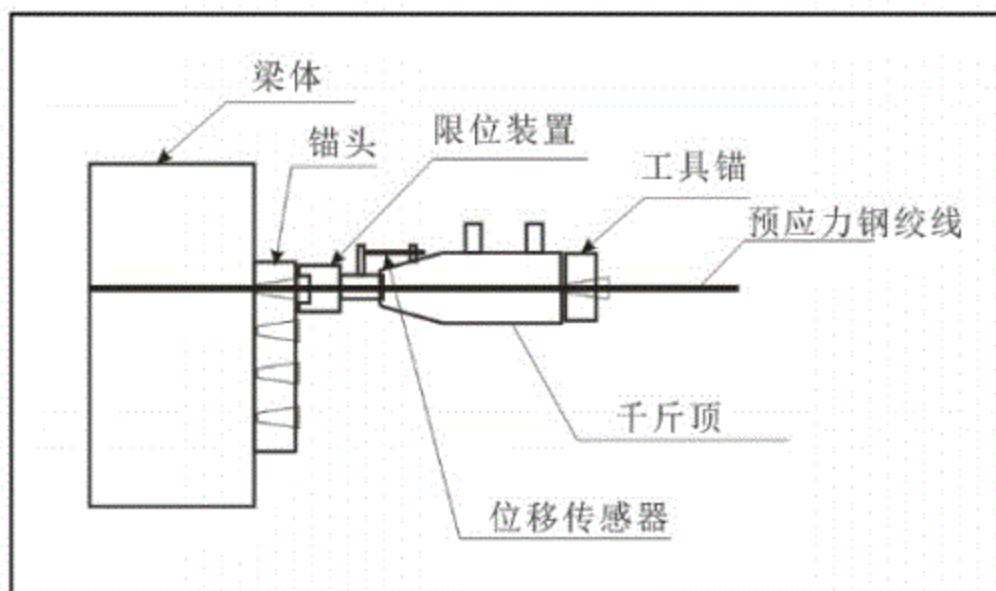


图A.1 反拉法检测“位移-力”关系曲线

反拉法检测开始时，反拉力慢慢增大，各个部件设备间空隙进一步被排除，此阶段反拉力增加较小，而位移迅速增加，在F~S预应力曲线上斜率较小，如图A.1中的OA段；OA段结束，各个部件间空隙全部被压紧，此阶段随着反拉力增加，位移增量为工作段预应力筋的弹性变形，曲线的斜率趋于稳定，如图A.1中的AB段；AB段末端，反拉力达到平衡锚口有效预应力与静摩擦力之和，反拉力持续作用，完成克服摩擦力，此时，预应力体系将进行一个调整，如图A.1中的BC段，此阶段夹片与锚具之间的摩擦消失，夹片将随着预应力筋向外移动，直至被限位板(筒)限制住；当夹片松动后，反拉力继续增大，此时位移增量为工作段预应力筋和外预应力筋弹性变形之和，显然此时单位反拉力带来的位移量大得多，在F~S曲线上斜率减小，如图A.1中的CD段。因此，C点以后的张拉可以认为已经克服了夹片摩阻，因此，可将C点作为锚口有效预应力的判据。

A.2 基于夹片位移控制的检测原理

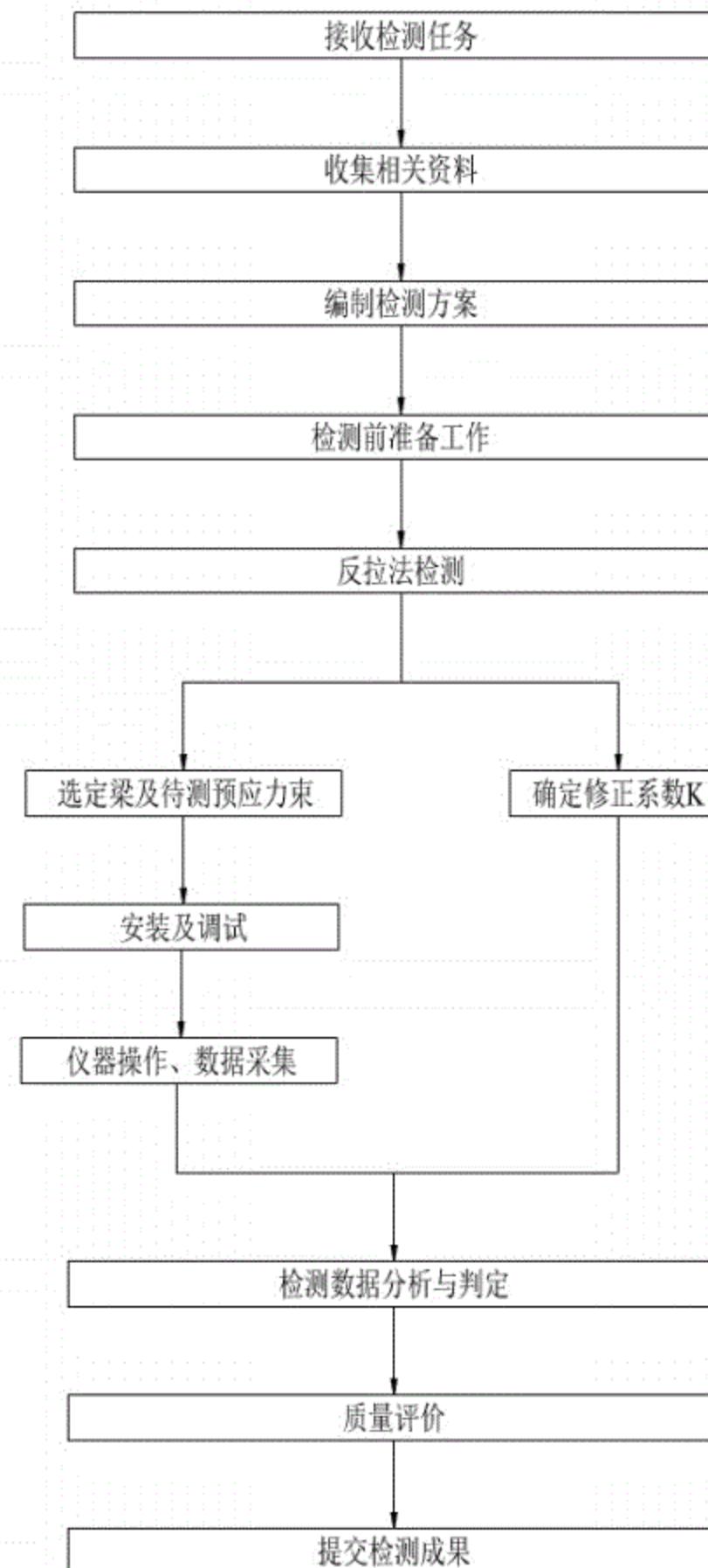
基于夹片位移控制的检测原理，在外露单根预应力筋上安装智能限位装置，并在智能限位装置与千斤顶之间设置压力传感器，千斤顶启动后预应力筋被张拉，当反拉力小于锚口有效预应力时，由于夹片对预应力筋的紧固力效应，内部预应力筋不会发生位移。当反拉力略大于锚口有效预应力时，夹片松动并与内部预应力筋一道发生向外的微小位移，智能限位装置通过识别该平衡点并控制油泵停止工作，这时压力传感器显示值就是锚口有效预应力值。



图A.2 预应力筋反拉法检测示意图

附录 B
(规范性附录)
公路桥梁锚口有效预应力检测流程图

公路桥梁锚口有效预应力检测流程图见图B.1。



图B.1 公路桥梁锚口有效预应力检测流程图

附录 C
(资料性附录)
公路桥梁锚口有效预应力检测现场记录表

公路桥梁锚口有效预应力反拉法检测现场记录表参照表C.1。

表C.1 公路桥梁锚口有效预应力反拉法检测现场记录表

试验记录编号: XXX

第 页 共 页

工程名称						结构型式		
委托单位						施工单位		
检测单位						检测日期		
设备名称(编号)						检测依据		
构件编号						张拉日期		
构件长度						张拉工艺		
孔道编号	预应力筋 规格	单根预应力筋锚口有效预应力实测值(kN)					备注	
		1#	2#	3#	4#	5#		
检测部位 示意图								
备注								

检测:

复核:

参 考 文 献

- [1] JTG D62-2004 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- [2] 任传亭, 刘伟超, 凌天清, 高智. 有效预应力不均匀度探讨[J].公路交通技术, 2015,(6):63-67+72.