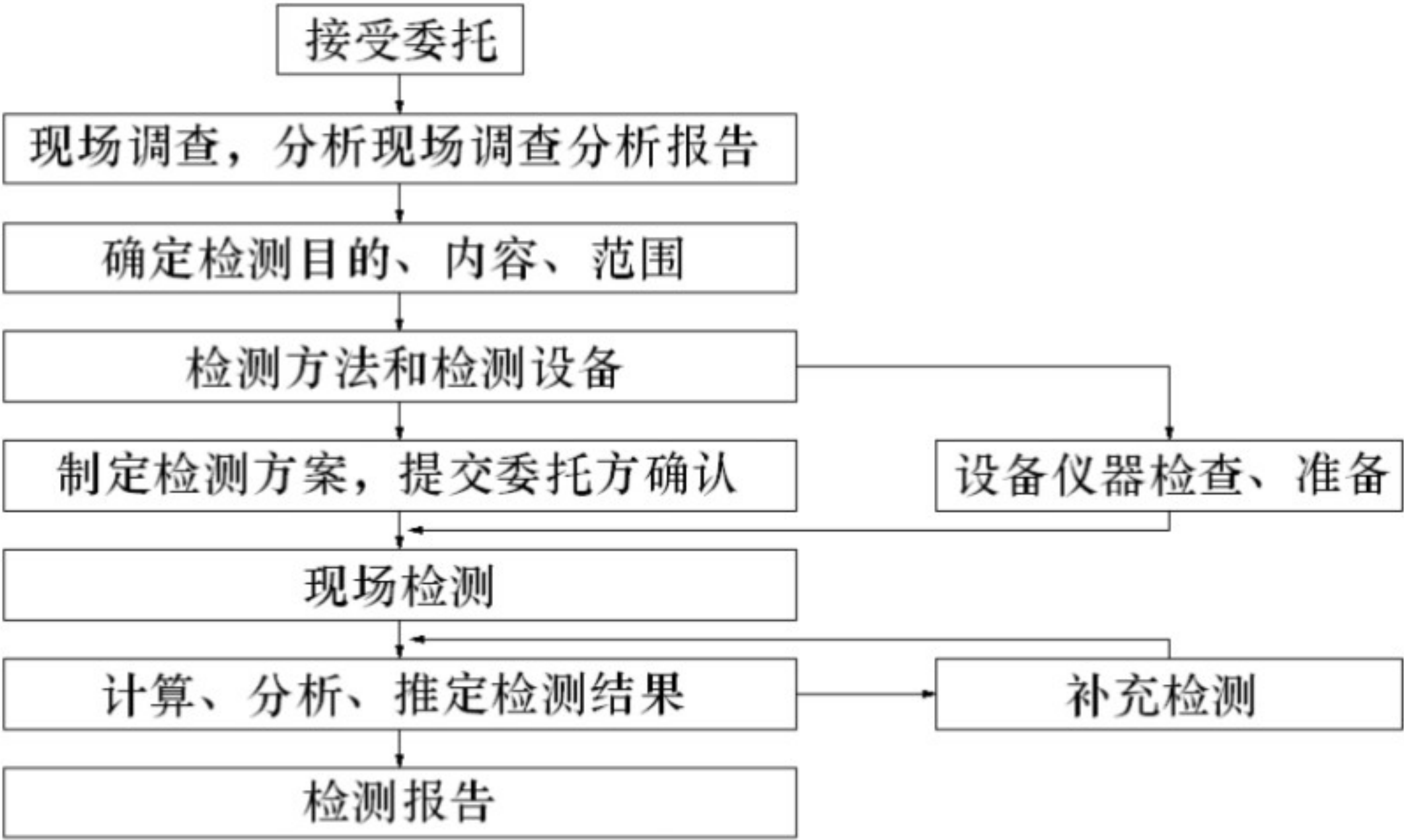


水闸现场安全检测手册

水闸工程现场安全检测是水闸安全鉴定过程中必不可少的环节，也是重要的一步工作。现场检测结果是水闸安全评价的重要依据，为水闸安全评价专家提供可靠的技术参数，便于科学、客观、公正地对水闸进行安全评价；也是复合计算的基础和前提，可以为复核计算提供必要的计算参数；还是水闸除险加固设计、施工等工作的重要依据之一。为使委托方对水闸现场安全检测工作有全面的了解，我中心根据《水闸安全鉴定管理办法》以及《水闸安全鉴定规定》SL214-98的要求编写了《水闸安全检测手册》。

一、一般规定

1.检测流程



2.检测项目

水闸安全检测项目，应根据工程情况、管理运用中存在的问题和具体条件，结合水闸工程技术资料、《工程现状调查分析报告》和相

关规程规范综合研究确定，以能够反映水闸工程的安全现状和为复核计算提供必要的参数为目的。检测项目一般包括：

- (1) 地基土和填料土的基本工程性质；
- (2) 砌体结构的完整性；
- (3) 防渗和导渗及消能防冲设施的有效性和完整性；
- (4) 混凝土结构的强度、变形和耐久性；
- (5) 闸门、启闭机的安全性；
- (6) 电气设备的安全性；
- (7) 观测设施的有效性；
- (8) 其他有关专项测试。

3.检测依据

3.1.相关规程规范和标准

- (1) SL214-98 《水闸安全鉴定规定》；
- (2) SL237-1999 《土工试验规程》；
- (3) SL352-2006 《水工混凝土试验规程》；
- (4) SL239-1999 《堤防工程施工质量评定与验收规程（试行）》
- (5) GB/T50315-2000 《砌体结构现场检测技术标准》
- (6) GB/T50344-2004 《建筑结构检测技术标准》
- (7) JGJ/T23-2001 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》
- (8) CECS02:2005 《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》
- (9) CECS03:2007 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》
- (10) JGJ/T152-2008 《混凝土中钢筋检测技术规程》
- (11) CECS21:2000 《超声法检测混凝土缺陷技术规程》
- (12) CECS220:2007 《混凝土结构耐久性评定标准》
- (13) SL226-98 《水利水电工程金属结构报废标准》

- (14) SL101-94 《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》
- (15) GB50150-2006 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
- (16) JGJ8-2007 《建筑变形测量规范》
- (16) SL52-93 《水利水电工程施工测量规范》
- (17) SL75-94 《水闸技术管理规程》
- (18) SL170-96 《水闸工程管理设计规范》
- (19) SL326-2005 《水利水电工程物探规程》
- (20) SL436-2008 《堤防隐患探测规程》

3.2.其他依据

其他依据主要包括：工程现状调查分析报告，设计、施工资料以及运行管理资料等。

4.抽检方案

4.1.闸孔抽样比例

依据 SL214-98 《水闸安全鉴定规定》第 4.1.3 条，多孔闸应在普查基础上，选取能较全面反映整个工程实际安全状态的闸孔进行抽样检测。抽样比例应综合闸孔数量、运行情况、检测内容和条件等因素确定，一般应符合下列规定：

- (1) 10 孔以内的水闸为 100% ~ 30%;
- (2) 11 ~ 20 孔的水闸为 30% ~ 15%;
- (3) 21 ~ 70 孔的水闸为 15% ~ 30%;
- (4) 超过 70 孔的水闸可酌量减少抽样比例。

边孔受力特点与中孔区别较大，故应至少抽检一个边孔；另外，使用频率较高或外观质量较差的闸孔一般能反映整个工程实际安全状态，宜选为抽检闸孔。确定闸孔后，应对闸孔内各构件进行相应项

目检测，闸孔各构件应按检测单元划分。详见表 1

对外部缺陷的检测，应采用全数检测方案。

如果水闸外观质量较好且差异不大时，采用随机抽样方法确定抽检闸孔。

表 1 检测单元构件类型

检测单元	构件类型	备注
上游连接段	护坡、护底、翼墙、铺盖、防冲槽	
闸室段下部	闸门、闸墩、底板、顶板、胸墙	
涵洞段	闸墙、底板、顶板	
下游连接段	护坡、翼墙、消力池、海漫、防冲槽	
启闭机房及管理用房	梁、板、柱、墙	参照 GB/T50344-2004
交通桥	梁、板、柱	参照 GB/T50344-2004
工作桥	排架柱、梁、板	参照 GB/T50344-2004

4.2 钢闸门和启闭机抽样比例

钢闸门和启闭机抽样检测的最小样本容量可参照 SL101-94 《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》。抽样检测比例按如下规定进行:

- (1) 闸门孔数为 100 以上时，抽样比例为 10%;
- (2) 闸门孔数为 100 ~ 51 时，抽样比例为 10% ~ 15%;
- (3) 闸门孔数为 50 ~ 31 时，抽样比例为 15% ~ 20%;
- (4) 闸门孔数为 30 ~ 11 时，抽样比例为 20% ~ 30%;
- (5) 闸门孔数为 10 ~ 1 时，抽样比例为 30% ~ 100%。

二、检测内容和方法

水闸现场安全检测项目一般包括: 地基土、填料土的基本工程性，土石结构的完整性，防渗、导渗与消能防冲设施的有效性和完整性，混凝土结构的强度、变形和耐久性，闸门、启闭机的安全性，电气设备的安全性，观测设施的有效性和其他有关专项检测。具体检测内容

和方法详见表 2。

表 2 检测项目和方法

检测项目	检测内容	检测方法	备注
地基土和填料土	主要检测地基土和填料土的抗剪强度、压缩模量和弹性模量等基本工程特性指标	采用野外鉴别、标准贯入试验、轻便触探试验等方法	
土石结构	外观质量与缺陷检测(裂缝、块石风化、块石塌陷、松动、勾缝脱落)	1.裂缝检测采用目测法,配以钢尺、深度游标卡尺和塞尺等工具对裂缝宽度、深度、长度进行测量,对裂缝的位置、分布和形态等采用拍照法检测; 2.块石风化、塌陷、松动、勾缝脱落等采用目测法,配以钢尺或皮尺等工具对缺陷面积进行测量和计算	
	砌石尺寸和平整度检测	1.块石尺寸采用钢尺测量; 2.平整度采用靠尺测量	
	变形与损伤检测	1.倾斜变形采用经纬仪或吊锤法检测; 2.损伤采用钻芯法和剔除法检测砌石损伤厚度和面积	
	砌筑砂浆的抗压强度和砌体的强度检测	1.砌筑砂浆抗压强度采用回弹法检测; 2.砌体强度采用现场采样试验检测	
防渗和导渗及消能防冲设施	防渗和导渗及消能防冲设施的检测内容主要包括止水失效,结构断裂,基土流失,冲坑和塌陷,海漫、消力池冲刷和裂缝以及水闸地基渗流等	主要采用观察、量测和拍照对各种病害和缺陷进行文字和图像记录	

检测项目	检测内容	检测方法	备注
混凝土结构	外观质量与缺陷检测（裂缝；层离、剥落、露筋、掉棱缺角、蜂窝麻面、表面侵蚀、冻融破坏；内部空洞、离析、结合面质量缺陷）	1.裂缝采用读数显微镜、裂缝宽度测试仪测量宽度，采用钢尺测量长度，采用非金属超声波检测深度，采用拍照法记录描绘裂缝的形态、特征和分布情况； 2.层离、剥落、露筋、掉棱缺角、蜂窝麻面、表面侵蚀、冻融破坏主要采用目测法，辅以钢尺测量和锤击检查，并测算缺陷面积占构件表面面积的比值，同时通过拍照法对各种缺陷进行描述； 3.内部缺陷通过非金属超声波测试仪以及混凝土雷达检测仪检测混凝土内部空洞、离析、结合面质量等缺陷	
	混凝土抗压强度	混凝土抗压强度主要采用回弹法、超声回弹综合法（无损检测）以及钻芯法（半破损检测）等方法检测。	
	变形检测（结构挠度、倾斜，基础不均匀沉降）	1.结构挠度采用水准仪或百分表测量； 2.结构倾斜采用经纬仪、全站仪或吊锤法检测； 3.基础不均匀沉降采用精密水准仪测量	

	损伤检测（环境侵蚀损伤、灾害损伤、人为损伤、混凝土有害元素造成的损伤）	1.对冻伤混凝土 强度 采用 钻芯法 或 超声回弹综合法 检测，采用 钻芯法 检测冻伤混凝土 损伤厚度 ；	
		2.按照 SL352-2006《水工混凝土试验规程》中的试验方法检测混凝土骨料的 碱活性 以及混凝土中 氯离子 的含量； 3.混凝土 碳化深度值 采用电钻、浓度1%的酚酞酒精溶液以及 深度游标卡尺 量测	
	钢筋的配置和锈蚀(钢筋间距、保护层厚度、钢筋直径以及钢筋锈蚀性状)	1.钢筋 间距 、 保护层厚度 以及钢筋 直径 采用 钢筋探测仪 或 地质雷达 进行检测； 2.钢筋 锈蚀 情况采用 电化学测定法 、 剔凿法 和 综合分析法 检测	
闸门和启闭机	外观形态检测主要包括对闸门、启闭机、闸门轨道以及其他各零部件的变形、折断、裂纹、脱落、磨蚀、损伤等外观缺陷的检测	外观形态检测以 目测 为主,配合必要的量具进行,同时进行 拍照记录 。具体方法参照 SL101-94《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》	
	腐蚀状况检测	1.采用 拍照法 对腐蚀 部位 及其 分布状况 进行记录描述； 2.采用各种型式测厚仪测量构件的 蚀余厚度 以及 涂层厚度 ； 3.利用钢尺、游标卡尺等测量蚀坑的 深度 、 大小 并算出腐蚀面积以及其占构件表面积的百分比	

	材料检测	对主要材料牌号不清或主要材料牌号有疑问时,应对金属材料进行 化学分析 和 机械性能试验	
	无损探伤	1.对主要受力焊缝采用 渗透 或 磁粉探伤 进行 表面裂纹 检测; 2.对主要受力焊缝采用 超声波 或 射线探伤 进行 内部缺陷 检测	
	应力检测	1.结构 静应力 检测; 2. 运动 状态结构 应力 检测; 3.结构 动应力 检测 4. 自振特性 检测(有特殊要求的需要做)	
	闸门启闭力检测	测定闸门在实际挡水水头下的 启闭力 、 持住力 、 闭门力 及启闭力过程线,并确定闸门的 最大启闭力 、 最大持住力 、 最大闭门力	
	水质与底质检测	1.水质分析检测 pH 值、 总酸度 、 总碱度 、 Cl⁻ 、 S⁻ 和 CO₂ 含量; 2.底质取闸门 梁格上的淤积物 、 岸坡淤积物 及 闸底淤积物 测定其所含成份及各成份含量	
电器设备	检测内容主要包括电动机的电气性能、输电线路和备用电源的完好性、防雷接地设施和安全保护装置的可靠性、动力成套配电(控制)柜的操作灵敏性	采用 现场试验法 并结合各种 测量仪表 对电动机、输电线路、防雷接地设施、动力成套配电(控制)柜、安全保护装置、配备电源的安全性和完备性进行检测	具体检测方法参照 GB50150-2006 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》

观测设施	基准高程点	采用目测法对基准高程点逐一检查,查看是否损坏,采用水准仪或经纬仪对垂直基准高程点和工作基点进行测量,判断精度是否满足要求	
	测压管	采用目测法检查测压管管口或渗压计输出接口是否破坏,判断其完好性;采用水准仪或经纬仪对测压管管口高程进行校测;采用注水试验检查测压管的灵敏度	
	河床变形观测断面桩	采用目测法检查河床变形观测断面桩是否损坏,判断其完好性;采用水准仪或经纬仪对断面桩的桩顶高程进行校测	
	伸缩缝及裂缝观测的固定观测标点	采用目测法检查伸缩缝上是否具有固定观测标点,观测其是否损坏,判断其完好性	
其他有关专项测试	——	——	参照其他专项试验检测规范进行

三、检测费用

我中心水闸安全检测收费标准参照《江苏省建设工程质量检测 and 建筑材料试验收费标准》以及《江苏省交通工程质量检测和工程材料试验收费标准》执行,具体见下表。

检测项目			单位	收费标准 (元)	备注
地基土和 填料土	标准贯入		点	340	
土石结构	外观缺陷 裂缝	长	处	20	不含支架搭设费
		宽	处	40	
		深	处	90	
	其他外观缺陷（块石塌陷、松动，勾缝脱落）		处	10	
	砌石尺寸		处	10	
	砌石平整度		点	20	
	钻芯法测砌石损伤（包含砌石厚度）		项	600	
	倾斜度		处	30	
	结构垂直偏差		点	布点 70 测量 100	
	砌筑砂浆回弹法测强		测区	60	
	<u>钻芯法</u> 测砌石抗压（单轴抗压试验）		项	<u>140</u>	加工费每件 60 元
	<u>钻芯法</u> 测砌体抗冻（硫酸钠法）		项	<u>200</u>	
防渗和 导渗及 消能防 冲设施	各种缺陷		处	<u>50</u>	
混凝土 结构	钻芯法测强		个	600	
	回弹法测强		测区	30	
	超声波回弹综合法测强		测区	45	
	超声波测缺		每平方米	600	
	外观缺陷 裂缝	长	处	20	不含支架搭设费
		宽	处	40	
		深	处	90	
	其他外观缺陷（蜂窝马面、剥落、露筋、掉棱缺角）		处	10	
	倾斜度		处	30	

	沉降观测		点	布点 70 测量 100	
	结构垂直偏差		点	布点 70 测量 100	
	钻芯法检测混凝土冻伤厚度		处	600	
	混凝土中氯离子含量		项	100	
	钢筋锈蚀		点	30	
	钢筋位置		点	15	
	混凝土保护层厚度		点	15	
	混凝土碳化深度（现场测试）		点	<u>20</u>	
闸门及启闭机	外观尺寸		项	10	
	防腐涂层厚度		点	<u>20</u>	
	超声波测钢板蚀余厚度		点	<u>30</u>	
	焊缝磁粉探伤		m	60	
	角焊缝磁粉探伤		m	90	
	焊缝超声波探伤	m	50		<20mm
		m	60		20mm-40mm
		m	80		>40mm
	闸门材料化学分析（常规五元素）		项	200	40 元/元素
	闸门材料强度测试		项	<u>400</u>	<u>不含加工费</u>
	闸门启闭机构件应力测试（静应力、动应力）		项	<u>2000</u>	
	闸门启闭力测试		项	<u>2000</u>	
	水质分析		项	130	
	pH 值		项	50	
	总碱度		项	100	
	游离 CO ₂		项	100	
	线路铺设	布线质量检查	处	50	含各类光缆、电力电缆的布线、接续、标示以及各类接杆件安装质量检查
		电缆性能参数检测	项	10	包括双绞线、同轴电缆、市话电缆性能参数的检测

电器设备	供配电设备	技术状况及功能测试	处	200	
		安装尺寸检测	组	100	
		接地电阻	处	50	
		绝缘电阻	组	100	
	照明系统	安装尺寸检测	组	100	
		接地电阻	处	50	
	控制设备	设备外形尺寸	台	50	
		柜内元器件安装及布线	台	50	
		电气性能检测	组	100	
		绝缘电阻	组	100	
		功能测试	套	200	
	监控系统	技术状况及功能测试	处	100	
		安装尺寸检测	组	100	
		接地电阻	处	50	
		绝缘电阻	组	100	
		视频通道指标测试	项	300	
观测设施	水准仪复核基准高程点		点	<u>30</u>	
	注水试验检查测压管灵敏度		点	<u>100</u>	
	水准仪复核断面桩顶高程		点	<u>60</u>	
	伸缩缝固定观测标点完好性检查		点	<u>20</u>	

说明：1、工程现场单项检测取费均未含汽车台班费及人员差旅费，到外地进行单项检测，需另加该两项费用。

2、对于工程量较小、投资规模小的工程，可按标准适当下浮

3、现场检测取费未含现场临时设施搭建费用，需要搭建临时设施的另加费用。