

UDC

YS

中华人民共和国行业标准

YS/T 5219 – 2019

备案号: J106 – 2020

P

# 圆锥动力触探试验规程

Specification for dynamic penetration test

2019 – 12 – 24 发布

2020 – 07 – 01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国行业标准

圆锥动力触探试验规程

Specification for dynamic penetration test

**YS/T 5219-2019**

主编部门：中国有色金属工业协会

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

施行日期：2 0 2 0 年 7 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

# 中华人民共和国工业和信息化部

## 公 告

2019 年 第 61 号

工业和信息化部批准《5G 移动通信网 核心网总体技术要求》第 447 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及实施日期见附件),其中通信行业标准 32 项、电子行业标准 14 项、化工行业标准 151 项、石化行业标准 8 项、冶金行业标准 19 项、有色金属行业标准 4 项、建材行业标准 23 项、机械行业标准 39 项、汽车行业标准 3 项、船舶行业标准 29 项、航空行业标准 2 项、轻工行业标准 68 项、纺织行业标准 55 项,现予公布。

以上通信行业标准由人民邮电出版社出版,电子行业标准由中国电子技术标准化研究院组织出版,化工行业标准由化工出版社出版,化工行业标准(工程建设类)及汽车行业标准由北京科学技术出版社出版,石化行业标准由中国石化出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,有色金属行业标准(工程建设类)由中国计划出版社出版,建材行业标准由中国建材工业出版社出版,机械行业标准由机械工业出版社出版,船舶行业标准由中国船舶工业综合技术经济研究院组织出版,航空行业标准由中国航空综合技术研究所组织出版,轻工行业标准由中国轻工业出版社出版,纺织行业标准由中国标准出版社出版。

附件:447 项行业标准编号、名称、主要内容等一览表

工业和信息化部

2019 年 12 月 24 日

附件：

447 项行业标准编号、名称、主要内容等一览表

序号	标准编号	标准名称	标准主要内容	代替标准	采标情况	实施日期
.....						
有色金属行业						
.....						
228	YS/T 5219-2019	圆锥动力触探试验规程	<p>本标准规定了三种圆锥动力触探(轻型、重型和超重型)试验的试验方法、判定依据、仪器设备、试验条件、试验程序、原始记录和试验报告等内容。</p> <p>本标准适用于有色金属工业建设中的动力触探试验</p>	YS 5219-2000		2020-07-01
.....						

## 前 言

根据工业和信息化部《工业和信息化部办公厅关于印发 2015 年第三批行业标准制、修订计划的通知》(工信厅科〔2015〕115 号)的要求,本规程由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司会同有关单位对原行业标准《圆锥动力触探试验规程》YS 5219-2000 进行修订而成,修订后的标准为推荐性标准。

本规程的主要技术内容是:总则,术语和符号,基本规定,试验设备,试验方法,资料整理及成果应用等。

本规程修订的主要技术内容是:

- 1.增加了第 2 章“术语”,补充了部分符号;
- 2.增加了第 3 章“基本规定”;
- 3.增加了第 6 章“成果应用”及相关附表。

本规程由工业和信息化部负责管理,由中国有色金属工业协会提出,由中国有色金属工业工程建设标准规范管理处负责日常工作,由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司负责具体条文解释。本规程在执行过程中如有意见和建议,请寄送中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司(地址:云南省昆明市东风东路东风巷 1 号,邮编:650051,电子邮箱:kkyscjsb@163.com)。

本 规 程 主 编 单 位:中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司

本 规 程 参 编 单 位:中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

绍兴文理学院

中国恩菲工程技术有限公司

本规程主要起草人员: 闫鼎熠 刘文连 罗云海 陈新华  
周 罕 陆得志 刘兰花 杜时贵  
刘育明

本规程主要审查人员: 徐张建 高才坤 卢世杰 刘 伟  
彭元生 王小章 谢建斌 刘克文  
李志伟

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语和符号 .....	( 2 )
2.1	术 语 .....	( 2 )
2.2	符 号 .....	( 2 )
3	基本规定 .....	( 4 )
4	试验设备 .....	( 5 )
5	试验方法 .....	( 7 )
5.1	轻型圆锥动力触探试验 .....	( 7 )
5.2	重型、超重型圆锥动力触探试验 .....	( 7 )
6	资料整理及成果应用 .....	( 9 )
6.1	资料整理 .....	( 9 )
6.2	成果应用 .....	( 10 )
附录 A	圆锥动力触探试验记录表 .....	( 12 )
附录 B	重型圆锥动力触探探杆长度修正系数 .....	( 13 )
附录 C	超重型圆锥动力触探探杆长度修正系数 .....	( 14 )
	本规程用词说明 .....	( 15 )
附:	条文说明 .....	( 17 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms and symbols .....	( 2 )
2.1	Terms .....	( 2 )
2.2	Symbols .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 4 )
4	Test equipment .....	( 5 )
5	Test method .....	( 7 )
5.1	Light cone dynamic penetration test .....	( 7 )
5.2	Heavy super-heavy cone dynamic penetration test .....	( 7 )
6	Data compilation and application of results .....	( 9 )
6.1	Data compilation .....	( 9 )
6.2	Application of results .....	( 10 )
Appendix A	Cone dynamic penetration records .....	( 12 )
Appendix B	Heavy cone dynamic penetration length sheath material correction coefficient table .....	( 13 )
Appendix C	Super-heavy cone dynamic penetration length sheath material correction coefficient table .....	( 14 )
	Explanation of wording in this standard .....	( 15 )
	Addition; Explanation of provisions .....	( 17 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范圆锥动力触探试验的工作方法和技术要求,提高工程质量,做到安全经济、技术先进、成果可靠、节能环保,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于有色金属工业工程建设中的圆锥动力触探试验。

**1.0.3** 圆锥动力触探试验除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 圆锥动力触探试验 dynamic penetration test

用一定质量的落锤,从规定高度自由落下,将标准规格的圆锥探头贯入岩土中,根据贯入岩土中一定深度所需的锤击数,判别岩土的力学特性的原位试验。

#### 2.1.2 贯入度 length of penetration

圆锥动力触探试验中,规定贯入深度与所需锤击数的比值。

#### 2.1.3 动贯入阻力 dynamic penetration resistance

圆锥动力触探试验中,每一锤击贯入量下,圆锥探头单位面积上所受到的阻力。

### 2.2 符 号

$A$ ——圆锥探头截面积;

$e$ ——每击贯入度;

$f_k$ ——地基承载力标准值;

$g$ ——重力加速度;

$H$ ——贯入深度;

$H_1$ ——落锤高度;

$L$ ——触探杆总长度;

$M$ ——落锤质量;

$m$ ——圆锥探头及锤垫、导向杆等杆件系统的总质量;

$N_{10}$ ——实测轻型圆锥动力触探试验锤击数;

$N'_{63.5}$ ——实测重型圆锥动力触探试验锤击数;

$N_{63.5}$ ——修正后的重型圆锥动力触探试验锤击数;

- $N'_{120}$ ——实测超重型圆锥动力触探试验锤击数；
- $N_{120}$ ——修正后的超重型圆锥动力触探试验锤击数；
- $n$ ——每阵击的锤击数；
- $q_d$ ——动贯入阻力；
- $\alpha$ ——触探杆长度修正系数；
- $\Delta s$ ——每阵击的贯入量。

### 3 基本规定

**3.0.1** 圆锥动力触探试验的类型可分为轻型、重型和超重型,试验类型应根据岩土特性选择。

**3.0.2** 轻型圆锥动力触探试验宜用于黏性土和尾矿库中的尾黏土、尾粉土、尾粉砂,贯入深度不宜大于 4.0m。

**3.0.3** 重型圆锥动力触探试验宜用于中砂、粗砂、砾砂、圆(角)砾、卵(碎)石土、砂土类素填土和极软岩、强风化软岩。

**3.0.4** 超重型圆锥动力触探试验宜用于平均粒径大于 50mm 或最大粒径大于 100mm 的卵(碎)石土和极软岩、软岩。

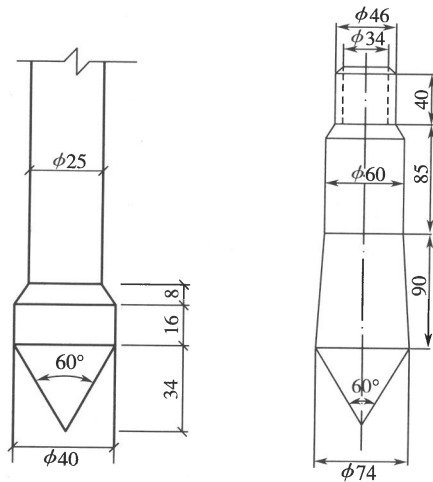
**3.0.5** 每个场地每一主要土层的试验孔不应少于 3 个。

## 4 试验设备

4.0.1 圆锥动力触探试验设备应包括落锤、锤垫、触探杆和探头，圆锥动力触探试验设备规格应符合表 4.0.1 的规定，圆锥动力触探试验设备规格应符合图 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 圆锥动力触探试验设备规格

类 型		轻型	重型	超重型
落锤	锤的质量(kg)	10±0.2	63.5±0.5	120±1
	落距(cm)	50±0.2	76±2	100±2
探头	直径(mm)	40	74	74
	锥角(°)	60	60	60
触探杆直径(mm)		25	42	50~60



(a) 轻型圆锥动力触探试验探头 (b) 重型、超重型圆锥动力触探试验探头

图 4.0.1 圆锥动力触探试验探头的外形规格(mm)

- 4.0.2** 试验设备的各部件应采用强度不低于 45 号钢的钢材制作,表面淬火后洛氏硬度 HRC 应大于 45。
- 4.0.3** 触探杆应垂直,最大偏斜度不应超过 2%,接头外径应与触探杆外径相同。
- 4.0.4** 重型、超重型圆锥动力触探试验设备应设有自动脱钩装置。
- 4.0.5** 试验前应按本规程表 4.0.1 对落锤质量和落距进行校检。

## 5 试验方法

### 5.1 轻型圆锥动力触探试验

5.1.1 轻型圆锥动力触探试验应记录每贯入 0.3m 的锤击数  $N_{10}$ 。

5.1.2 试验时应先用钻具钻至预定试验深度以上 0.1m 后,再进行试验;试验时应保持探杆垂直,锤击应连续进行,并宜按本规程附录 A 记录试验数据。

5.1.3 当贯入 0.3m 的锤击数大于 100 击或贯入 0.15m 的锤击数大于 50 击时,可停止试验。

### 5.2 重型、超重型圆锥动力触探试验

5.2.1 重型、超重型圆锥动力触探试验应记录每贯入 0.1m 的锤击数  $N'_{63.5}$ 、 $N'_{120}$ 。

5.2.2 触探试验设备的锤垫距孔口的高度不宜超过 1.5m,亦不宜小于 0.4m,试验过程中应保持探杆垂直。

5.2.3 试验锤击速率应为 15 击/min~30 击/min,锤击应连续进行,并宜按本规程附录 A 记录试验数据;地层松散时,可记录每一阵击的贯入度。

5.2.4 试验过程中每贯入 1.0m 后,宜将钻杆转动 1.5 圈;贯入深度超过 10m 后,每贯入 0.2m 宜转动钻杆一圈。

5.2.5 重型圆锥动力触探试验每贯入 0.1m 的实测锤击数  $N'_{63.5}$  连续 3 次大于 50 击时,宜停止试验;需继续试验时,应改为超重型动力触探试验,超重型圆锥动力触探试验每贯入 10cm 的实测锤击数  $N'_{120}$  连续 3 次大于 40 击时,宜停止试验。

**5.2.6** 分段试验时,应钻探至试验土层的顶面以上 0.1m 后,再进行试验;每一试验段的试验宜连续进行,试验段的长度不宜小于 0.5m。

## 6 资料整理及成果应用

### 6.1 资料整理

6.1.1 圆锥动力触探试验资料整理,宜包括下列内容:

- 1 试验指标计算;
- 2 试验指标统计、确定;
- 3 绘制贯入击数与深度或动贯入阻力与深度直方图。

6.1.2 重型、超重型圆锥动力触探试验的锤击数,应根据一阵击的锤击数和贯入量,按下式换算成每贯入 0.1m 的锤击数  $N'_{63.5(120)}$  :

$$N'_{63.5(120)} = \frac{n \times 10}{\Delta s} \quad (6.1.2)$$

式中:  $n$ ——每阵击的锤击数;

$\Delta s$ ——每阵击的贯入量(m);

$N'_{63.5(120)}$ ——实测重型(超重型)圆锥动力触探试验锤击数。

6.1.3 重型、超重型圆锥动力触探试验的锤击数,需进行探杆长度校正时,宜按下式进行:

$$N_{63.5(120)} = \alpha N'_{63.5(120)} \quad (6.1.3)$$

式中:  $N_{63.5(120)}$ ——修正后的重型(超重型)锤击数;

$\alpha$ ——触探探杆长度修正系数,重型应按本规程附录 B 选取,超重型应按本规程附录 C 选取。

6.1.4 动贯入阻力可按下式计算:

$$q_d = \frac{M}{M+m} \cdot \frac{M \cdot g \cdot H_1}{A \cdot e} \quad (6.1.4)$$

式中:  $q_d$ ——动贯入阻力(MPa);

$M$ ——落锤质量(kg);

$m$ ——圆锥探头及锤垫、导向杆等杆件系统的总质量(kg);

- $g$ ——重力加速度  $9.8\text{m/s}^2$ ；  
 $H_1$ ——落锤高度(m)；  
 $A$ ——圆锥探头截面积( $\text{cm}^2$ )；  
 $e$ ——每击贯入度(m)。

**6.1.5** 试验指标的统计和确定,应符合下列规定:

- 1 每一土层参加统计的试验指标,不应少于 6 个;
- 2 单孔分层指标代表值应采用单孔分层试验指标平均值,计算时应剔除超前和滞后影响范围内的指标异常值;
- 3 场地分层指标代表值应采用修正后的指标,计算时应根据各孔分层的试验指标平均值,用厚度加权平均法计算场地分层试验指标平均值和变异系数。

**6.1.6** 单孔圆锥动力触探试验击数  $N$  与贯入深度  $H$  或动贯入阻力  $q_d$  与贯入深度  $H$  直方图,应根据试验指标及试验深度绘制。

## 6.2 成果应用

**6.2.1** 圆锥动力触探试验指标,可用于地层分层,并可结合地区经验确定碎石土的密实度和地基承载力标准值。

**6.2.2** 碎石土的密实度可根据重型、超重型圆锥动力触探锤击数分别按表 6.2.2-1、表 6.2.2-2 进行判定。

表 6.2.2-1 碎石土密实度按重型圆锥动力触探  $N_{63.5}$  分类

锤击数 $N_{63.5}$	密实度	锤击数 $N_{63.5}$	密实度
$N_{63.5} \leq 5$	松散	$10 < N_{63.5} \leq 20$	中密
$5 < N_{63.5} \leq 10$	稍密	$N_{63.5} > 20$	密实

注:本表适用于平均粒径等于或小于 50mm,且最大粒径小于 100mm 的碎石土,对于平均粒径大于 50mm,或最大粒径大于 100mm 的碎石土,可用超重型圆锥动力触探或用野外观察鉴别。

表 6.2.2-2 碎石土密实度按超重型圆锥动力触探锤击数  $N_{120}$  分类

锤击数 $N_{120}$	密实度	锤击数 $N_{120}$	密实度
$N_{120} \leq 3$	松散	$11 < N_{120} \leq 14$	密实
$3 < N_{120} \leq 6$	稍密	$N_{120} > 14$	很密
$6 < N_{120} \leq 11$	中密	—	—

6.2.3 黏性土地基承载力标准值可根据轻型动力触探击数  $N_{10}$  按表 6.2.3 确定。

表 6.2.3 黏性土地基承载力标准值  $f_k$  (kPa)

$N_{10}$	10	15	20	25	30
$f_k$	85	100	140	180	220

6.2.4 冲积、洪积成因的中砂、砾砂和碎石土类的地基承载力标准值可采用修正后的重型圆锥动力触探试验锤击数  $N_{63.5}$  按表 6.2.4 确定。

表 6.2.4 中砂、砾砂和碎石土类的地基承载力标准值  $f_k$  (kPa)

$N_{63.5}$	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14
碎石土 $f_k$	140	170	200	240	280	320	360	400	480	540
中砂、砾砂 $f_k$	120	150	180	220	260	300	340	380	—	—
$N_{63.5}$	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40
碎石土 $f_k$	600	660	720	780	830	870	900	930	970	1000
中砂、砾砂 $f_k$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



## 附录 B 重型圆锥动力触探探杆长度修正系数

表 B 重型圆锥动力触探探杆长度修正系数  $\alpha$

L(m)	$N_{63.5}$								
	5	10	15	20	25	30	35	40	$\geq 50$
$\leq 2$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—
4	0.96	0.95	0.93	0.92	0.90	0.89	0.87	0.84	0.84
6	0.93	0.90	0.88	0.85	0.83	0.81	0.79	0.78	0.75
8	0.90	0.86	0.83	0.80	0.77	0.75	0.73	0.71	0.67
10	0.88	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.67	0.64	0.61
12	0.85	0.79	0.75	0.70	0.67	0.64	0.61	0.59	0.55
14	0.82	0.76	0.71	0.66	0.62	0.58	0.56	0.53	0.50
16	0.79	0.73	0.67	0.62	0.57	0.54	0.51	0.48	0.45
18	0.77	0.70	0.63	0.57	0.53	0.49	0.46	0.43	0.40
20	0.75	0.67	0.59	0.53	0.48	0.44	0.41	0.39	0.36

注:1 表中  $L$  为触探杆长度;

2 当触探杆长度大于 20m 时,应根据其他原位测试成果,建立触探杆长度与深度的相关性后计算修正系数。

## 附录 C 超重型圆锥动力触探探杆长度修正系数

表 C 超重型圆锥动力触探探杆长度修正系数  $\alpha$

L(m)	$N_{120}$											
	1	3	5	7	9	10	15	20	25	30	35	40
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.96	0.92	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88
3	0.94	0.88	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.81	0.81
5	0.92	0.82	0.79	0.78	0.77	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.72
7	0.90	0.78	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.68	0.68	0.67	0.66
9	0.88	0.75	0.72	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.64	0.63	0.62	0.62
11	0.87	0.73	0.69	0.67	0.66	0.66	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58
13	0.86	0.71	0.67	0.65	0.64	0.63	0.61	0.60	0.58	0.57	0.56	0.55
15	0.86	0.69	0.65	0.63	0.62	0.61	0.59	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53
17	0.85	0.68	0.63	0.61	0.60	0.60	0.57	0.56	0.54	0.53	0.52	0.50
19	0.84	0.66	0.62	0.60	0.58	0.58	0.56	0.54	0.52	0.51	0.50	0.48

注:1 表中  $L$  为触探杆长度;

2 当杆长大于 20m 时,应根据其他原位测试成果,建立触探杆长度与深度的相关性后计算修正系数。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。



中华人民共和国行业标准

圆锥动力触探试验规程

YS/T 5219-2019

条文说明



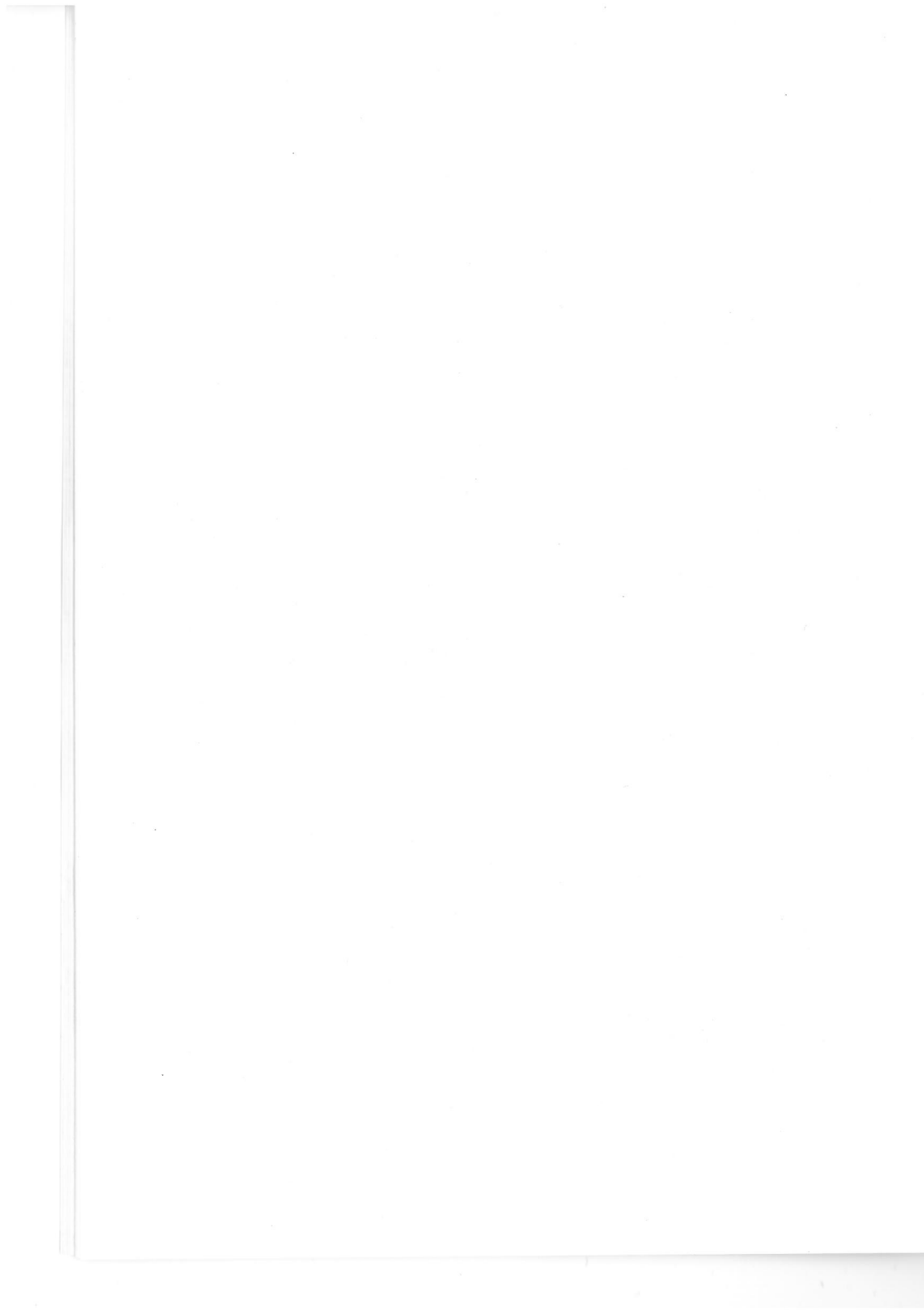
## 编制说明

《圆锥动力触探试验规程》YS/T 5219-2019,经工业和信息化部 2019 年 12 月 24 日以第 61 号公告批准发布。

本规程是在原行业标准《圆锥动力触探试验规程》YS 5219-2000 的基础上修订而成。本次修订的主要技术内容是:修改了不符合标准编写规定的内容和用词,增加“术语”“基本规定”“成果应用”等章节,对连续试验段的长度进行了规定。

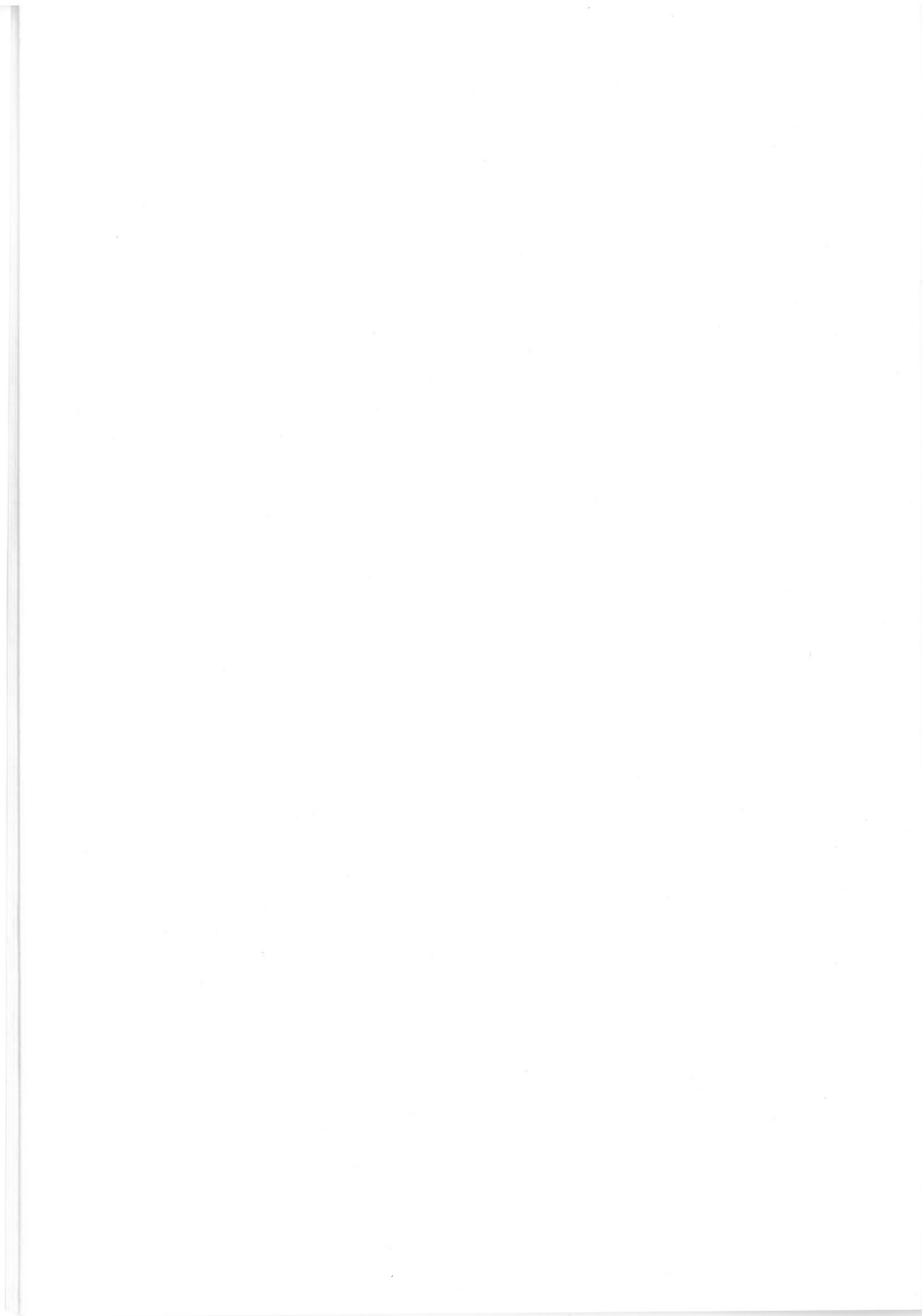
本规程上一版的主编单位是中国有色金属工业昆明勘察设计研究院,主要起草人是杨晓祥。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定,《圆锥动力触探试验规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。



# 目 次

1 总 则 .....	( 23 )
3 基本规定 .....	( 24 )
4 试验设备 .....	( 26 )
5 试验方法 .....	( 27 )
5.1 轻型圆锥动力触探试验 .....	( 27 )
5.2 重型、超重型圆锥动力触探试验 .....	( 27 )
6 资料整理及成果应用 .....	( 29 )
6.1 资料整理 .....	( 29 )
6.2 成果应用 .....	( 30 )



# 1 总 则

**1.0.1** 圆锥动力触探是一种重要的岩土工程原位测试方法,对于不易采取试样进行室内试验的圆砾、卵(碎)石、风化岩等岩土类,显得尤为重要。试验中要贯彻执行国家的技术经济和环境保护政策,做到安全适用、技术先进、经济合理、保证工程质量和保护环境。

**1.0.2** 圆锥动力触探试验不仅广泛用于岩土工程勘察,亦广泛用于工程建设中地基检测。

## 3 基本规定

**3.0.1** 圆锥动力触探试验是岩土工程勘察中常规的原位测试方法之一,依据落锤质量进行分类,常用的有轻型(锤重 10kg)圆锥动力触探试验、重型(锤重 63.5kg)圆锥动力触探试验、超重型(锤重 120kg)圆锥动力触探试验,在勘察中,也有单位采用中型(锤重 28kg)圆锥动力触探试验,但相对较少。本规程所列轻型、重型、超重型圆锥动力触探试验是目前应用最为广泛的试验类型,基本能满足各类土的测试要求。

**3.0.2** 本条适用地层增加了尾黏土和尾粉土,这是有色金属工业建设中尾矿库中的特殊性土,常用于堆积子坝,采用轻型圆锥动力触探试验,能及时评价堆积子坝的均匀性及力学特性,检测堆积效果。

**3.0.3、3.0.4** 这两条明确了重型、超重型圆锥动力触探各自最适用的地层类型,未列入的其他地层可以根据地区经验选用。中砂、粗砂是砂类土中的两个类别,中砂是指粒径大于 0.25mm 的颗粒质量超过总质量 50% 的土,粗砂是指大于 0.5mm 的颗粒质量超过总质量 50% 的土。极软岩、软岩是根据岩石的坚硬程度分类的,极软岩是指饱和单轴抗压强度  $f_r$  不大于 5MPa 的岩石;软岩是指饱和单轴抗压强度大于 5MPa 但不超过 15MPa 的岩石。在岩土工程勘察时,根据野外特征,将岩石按风化程度进行分类,共分为 5 个等级,即全风化、强风化、中等风化、微风化、未风化。强风化的野外特征表现为:结构大部分破坏,矿物成分显著变化,风化裂隙很发育,岩体破碎,用镐可挖,干钻不易钻进。在勘察工作中,极软岩、强风化软岩一般难以采取到原状岩样,为评价极软岩、强风化软岩的力学性能,常采取重型、超重型

圆锥动力触探试验。

**3.0.5** 本条规定主要为了从平面上控制整个场地,便于评价场地的均匀性,3个孔是基本要求。

## 4 试验设备

**4.0.1** 岩土工程勘察单位一般购买生产厂家的定型厂品,这里列出了三种圆锥动力触探(轻型、重型和超重型)设备的规格、探头尺寸要求,作为试验设备使用单位订货、进货检验及使用过程中的校准、检查标准。重型动力触探探杆直径 42mm 是经实际调查后确定的。

**4.0.2** 本条对设备材质提出要求,是为保证设备的硬度、耐磨性,增加设备的使用寿命,一般对落锤、探头表面进行淬火处理,淬火后的洛氏硬度需达到(45~50)HRC。

**4.0.3** 探杆是锤击能量有效传递至试验土层的重要传力件,若探杆偏斜度大于 2%,将产生偏心效应,锤击能量会减弱,相应的锤击数偏大,降低试验质量,故在制作探杆时需控制其平直度,从而保证试验过程中探杆的垂直性。

**4.0.4、4.0.5** 圆锥动力触探试验的锤击能量是最重要的因素,落锤的质量和落距是影响锤击能量的两个重要因素,试验前要校核落锤质量和落距,进行误差控制;规定采用自动脱钩装置控制落距的落锤方式,可以消除人为影响因素,从而使锤击能量保持恒定。

## 5 试验方法

### 5.1 轻型圆锥动力触探试验

**5.1.1** 轻型圆锥动力触探试验指标按锤击贯入量为 0.3m 所需的锤击数进行记录和统计。

**5.1.2、5.1.3** 这两条规定了试验点的深度条件、试验的设备要求、试验操作程序和试验终止条件。只有严格按照操作程序进行试验,才能保证试验成果较为准确、可靠反映地基土的客观实际。试验质量控制的关键是使用符合标准的试验设备。按规定的操作程序进行试验,目的是保持锤击较为恒定,防止偏心,采取切合实际的措施,减小探杆与土间的侧摩阻力,从而保证试验成果的准确可靠,能代表地基土的工程力学性能特征。规定了试验终止条件,可以提高工作效率,并做到节能环保。

### 5.2 重型、超重型圆锥动力触探试验

**5.2.1** 重型圆锥动力触探试验是应用最广泛的试验类型,其规格标准与国际通用标准一致。超重型圆锥动力触探试验适用于碎(卵)石土层,现已推广应用于碎石桩、强夯地基的检测。

**5.2.2** 触探试验的锤垫距孔口的高度是根据现场试验的经验予以规定的,过高探杆晃动过大,过低重锤可能直接锤击孔口地面,影响试验精度;探杆垂直是保证试验成果有效的基本要求。

**5.2.3** 在黏粒含量大的砂土、圆砾地层中贯入若有停顿,会使侧摩阻力增大,故击入过程要求连续不间断地击入。

**5.2.4** 在工程实践中,为了减少触探杆与土间的侧摩阻力,要求每贯入 1m 转动探杆 1.5 圈;深度大于 10m 时,每贯入 0.2m 转动一圈。也可以采取其他措施,如在近探头的探杆上,采用水平或微

向上喷射泥浆;采用钻孔、触探交替进行等。在实际工作中,可以根据不同的情况,采取相应的切合实际的措施,以减少触探杆与土间的侧摩阻力。

**5.2.5** 连续 3 次的规定是为了确定试验地层的稳定性,避免出现异常地层导致对试验成果的误判。

**5.2.6** 分段试验时,为避免超前、滞后影响试验成果的统计、应用,连续试验段的长度规定不小于 0.5m,是为获取有效试验锤击数不少于 3 击而提出的最低要求。

## 6 资料整理及成果应用

### 6.1 资料整理

**6.1.1** 各种类型圆锥动力触探试验指标主要以贯入一定深度的锤击数( $N_{10}$ 、 $N'_{63.5}$ 、 $N'_{120}$ )作为触探指标,有时也以动贯入阻力 $q_d$ 作为触探指标,需对记录的击数和贯入量进行校核和换算;指标的统计要求在分析的基础上,找出并剔除异常值后进行统计计算,为确定代表值提供依据。直方图是试验指标随贯入深度的直观表述,为力学分层提供依据。

**6.1.3** 圆锥动力触探试验锤击数的修正与否及采用何种修正方法,历来有不同的观点,缺乏统一认识。我们认为,在成果应用时,要根据统计关系的具体情况确定,若原有的经验公式是根据校正后的击数统计建立的,则需要考虑校正;否则,可以不予校正。

**6.1.4** 本条计算公式建立在牛顿碰撞理论基础上,且假定为绝对非弹性碰撞,完全不考虑弹性变形能量的消耗,计算时需要考虑下列条件限制:

(1)贯入土中深度小于12m,贯入度2mm~50mm;

(2)圆锥探头及锤垫、导向杆等杆件系统的总质量与落锤质量之比小于2。

**6.1.5** 本条对试验指标的统计和确定做出规定,一般需注意下列几个方面:

1 本款规定主要考虑统计学方面的要求。根据触探击数、曲线形态,结合地质资料可进行力学分层,分层时注意超前滞后现象。不同土层变化超前滞后量是不同的,上为硬土层下为软土层,超前为0.5m~0.7m,滞后约为0.2m;上为软土层下为硬土层,超前为0.1m~0.2m,滞后为0.3m~0.5m。

2 整理触探资料时,应剔除异常值,在计算土层的触探指标平均值时,超前滞后范围内的值不能真实反映土性的变化,所以不应参加统计。

6.1.6 因动贯入阻力  $q_d$  需经过计算才能得出,相对麻烦,勘察中一般采用试验击数与贯入深度直方图,需要时才绘制动贯入阻力  $q_d$  与深度  $H$  直方图。

## 6.2 成果应用

6.2.1 由于我国幅员辽阔,岩土条件复杂,不同地区、不同成因、不同结构的地基土层其试验指标差异较大,在利用试验成果进行地基土的承载力标准值确定和密实度分类等应用时,要充分考虑地区经验。

6.2.2 评价碎石土的密实度各地均有比较成熟的经验和判别标准,一般采用野外鉴别方法进行定性分类;利用圆锥动力触探试验成果对碎石土的进行密实度分类,也是实际工程中常用的方法之一,表 6.2.2-1 和表 6.2.2-2 中界线锤击数是在综合各地工程实践的基础上得出的经验值。

6.2.3、6.2.4 评价地基承载力是圆锥动力触探试验指标最重要的应用之一,全国各地及各行业均进行了研究和总结,如广东、浙江、陕西西安、四川成都、辽宁沈阳等省市的勘察设计单位针对本地区的试验指标和地层建立了相应的经验公式和判定方法。这两条所列的试验指标与承载力的关系数值主要依照上述勘察设计单位的研究成果所制定,还希望勘察设计单位在今后的工作中继续总结、积累经验。



中华人民共和国行业标准  
**圆锥动力触探试验规程**

YS/T 5219-2019

☆

中国计划出版社出版发行

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 1.25印张 28千字

2020年7月第1版 2020年7月第1次印刷

印数1—2000册

☆

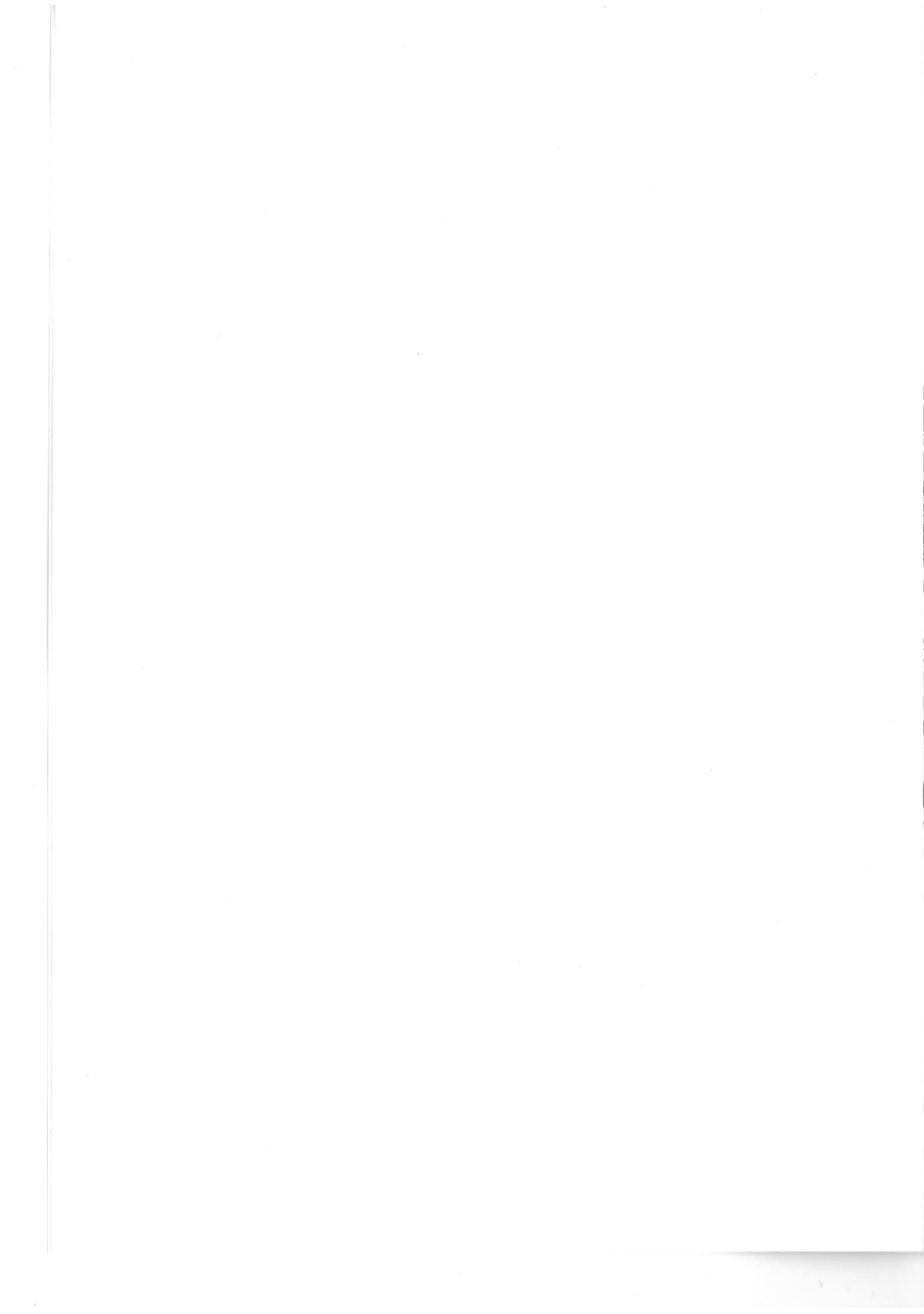
统一书号:155182·0693

定价:17.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换



S/N:155182 · 0693



9 781551 820693



统一书号: 155182 · 0693

定 价: 17.00 元