

10

公 路 工 程

水泥混凝土、石料、金属试验规程

条 文 编 写 说 明

交通部第二公路勘察设计院 主编

人 民 交 通 出 版 社



公 路 工 程
水泥混凝土、石料、金属试验规程
条 文 编 写 说 明

交通部第二公路勘察设计院 主编

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本《条文编写说明》对三本规程中新研制、新引进和有所改进的试验方法的依据和适用性作了论证,可以帮助广大公路工程材料试验人员更好地理解和使用本规程。

公 路 工 程 水泥混凝土、石料、金属试验规程 条 文 编 写 说 明

交通部第二公路勘察设计院 主编

人民交通出版社出版

本 社 发 行

人民交通出版社印刷厂印

开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 0.625 字数: 15 千

1984年3月 第1版

1984年3月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—5,100册 定价: 0.15元

内 部 发 行

公路工程水泥混凝土试验规程(JTJ053—83)、

公路工程石料试验规程(JTJ054—83)、

公路工程金属试验规程(JTJ055—83)

条 文 编 写 说 明

原《公路工程材料试验方法》，于1954年颁布，沿用至今。二十余年来，这本试验方法一直指导着我国广大公路职工从事材料试验工作，对我国公路建设事业的发展，起到了应有的作用。但是，随着时间的推移和事业的发展，原试验方法中的一些项目过时了，一些新的项目又亟待编入，因此，交通部指示编制了本规程。

本三个规程共编入公路工程常用的试验方法80个，其中：

国家标准级：水泥试验5个，金属试验6个；

部标准级：水泥试验1个，混凝土集料试验20个，金属试验2个；

新研制的方法有3个：水泥混凝土试验规程中第四章第十二节，附录第一节，附录第二节；

但目前还难废止的保留方法有3个：水泥混凝土试验规程中附录第三节，附录第四节，附录第五节；

其它引用国内外常用的试验方法有40个。

原国家建委《工程建设标准规范管理办法》规定：各级标准均不得与国家标准相抵触。“对国际的标准和国外的先进标准，要经过具体分析或试验验证，凡符合我国具体情况的，应积极采

用。”“凡需要与现行有关产品标准‘对口’的，应遵守现行国家标准、部标准的规定”。在编排格式上，原国家建委《工程建设标准规范管理办法》则规定一律用“章、节、条”的格式。

本三个规程中，对国家标准是照抄原文。在水泥混凝土试验规程中有 20 个部标准级的集料试验，其内容未作改动，基本上只将序号改为“章、节、条”的格式；该规程中其他各节均按此种格式编排。在金属试验规程中的国家标准、部标准级的分条比较详细和比较多，所以该规程中其他节即按此种格式编排。在石料试验规程中原无国家标准，所以即按水泥混凝土试验规程的格式进行编排，而保留原有的试验记录表这种形式。由于上述情况，实际上本三个试验规程各有自己的一套编排格式。

在研究和编制本规程过程中，蒙各兄弟单位帮助，提供资料，交流情况，并共同用新的试验方法完成了交通部提出的科研项目中的水泥混凝土设计参数的试验研究工作（见《水泥混凝土路面设计理论和参数研究报告集》分题报告之八：“水泥混凝土抗折强度和抗折弹性模量”），并在工作中验证和简化了几个主要的试验方法。参加这项工作的单位有：交通部第二公路勘察设计院（分题负责单位）、中国民航设计研究所、同济大学、同济大学建工分校、西安市建筑设计院、广州军区后勤部设计室及 87434 部队等；同济大学严家骥对编制石料试验规程进行了指导，一些石料的试验分析就是在同济大学道路材料试验室进行的。西安公路学院工程地质教研室左溪田对岩石分类等也提出了中肯意见。

根据《中华人民共和国计量单位名称与符号方案（试行）》的规定，各标准、规范、科研、设计、施工等计算工作中，均须逐步采用国际单位制(SI)的计量单位，为此：特编制与本规程有关的“计量单位名称与符号”（见三个规程附录），希在工作中逐步熟悉，予以采用。

在本规程所引用的 GB、YB、JC 标准，以及用原米制单位推导的经验公式的有关部分，均仍保留其原有的米制单位，可只

表 1

项 目	第一方案		第二方案		现 采 用 方 案		
	SI	米制(原规定)	SI(现规定)	米 制	SI	米 制	差 值
	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧=③-⑤
①							
压 力 机 荷 载	294.1995kN	30吨力	294kN	29.9797吨力	294kN	30吨力	0.0203tf
	980.665kN	100吨力	981kN	100.0342吨力	981kN	100吨力	-0.0342tf
卵石软弱颗粒压力	147.09975N	15公厅力	147N	14.9898公厅力	147N	15公厅力	0.0102kgf
	245.18625N	25公厅力	245N	24.9830公厅力	245N	25公厅力	0.017kgf
	333.4261N	34公厅力	333N	33.9566公厅力	333N	34公厅力	0.0434kgf
振 动 器	1,103.2481kW	1.5马力	1.1kW	1.4956马力	1.1kW	1.5马力	0.0044马力
加 荷 速 度	588.399 ±	每秒6 ± 4	588 ± 392	每秒5.9959313 ±	588 ± 392	每秒6 ± 4	0.0040687
	392.266kPa/S	kgf/cm ²	kPa/S	3.9972876 kgf/cm ²	kPa/S	kgf/cm ²	±0.0027124每秒 kgf/cm ²

将最后结果换算为 SI 单位，在计算过程中按米制单位计算。

其余各节试验方法，一律采用 SI 单位制，但由于原有试验方法中某些规定界限值不宜贸然改变，所以在 SI 单位与米制规定有区别的时候，在 SI 单位后面以括号形式注入米制单位，两者均取整数，其误差在方案规定的范围之内。详见表 1。

一九八二年十二月，交通部公路局在郑州召开了这三个规程的评审会议，并对其中十个方法作了重点审查，这十个方法是：

- 一、用促凝压蒸技术即时推定混凝土强度试验；
 - 二、混凝土抗折强度试验；
 - 三、混凝土抗折弹性模量试验；
 - 四、混凝土抗折试件断块测抗压强度试验；
 - 五、混凝土抗压静弹性模量试验；
 - 六、砂的含水率简易试验（量筒法）；
 - 七、石料抗压强度试验；
 - 八、石料磨耗试验；
 - 九、钢材静弹性模量试验；
 - 十、混凝土抗折疲劳试验（会议建议暂不列入本规程）。
- 兹遵照评审会议意见，将几个主要问题说明如下。

〔1〕 公路工程水泥混凝土试验规程

一、用促凝压蒸技术即时推定混凝土强度试验。

本试验为交通部公路科学研究所和水利电力部天津设计院科研所共同研制；在国内是首创，与国外同类试验比较，有两个主要优点：

1. 用家用高压锅进行蒸养，设备简单，条件稳定，结果可靠，便于推广。
2. 研制单位自配促凝剂成功，适合我国各种水泥应用（国外促凝剂则不能，而且其配方保密），价格低廉。

本试验方法于一九八二年八月在秦皇岛鉴定会上通过，建议推广应用，但在郑州会议上部分代表认为本试验方法目前在公路

工程系统中应用时间较短，应用的范围还不够广泛，因而建议此法暂列入附件，在推广应用 中积累资料，逐步完善。

二、混凝土抗折强度试验。

交通部第二公路勘察设计院（以下简称二院），于一九七五年建议将此法作为标准方法，后建筑科学研究院于一九七九年亦将此法作为标准方法推荐；本规程采用二院的方法，其特点有二：

1. 二院与河北工学院机床厂共同研制成功了抗折强度试验专用设备——三分点加荷和三点自由支承式混凝土抗折强度与抗折弹性模量试验装置，此装置在一九八二年四月的天津专门鉴定会议上通过，建议批量生产并推广应用；这在国内还是首创，它保证试验时操作简便，条件稳定、结果可靠。

2. 由于上述装置还不易在短期间普遍推广，试验机原附抗折强度试验配件都是跨中单点加荷者，所以跨中单点加荷的抗折强度试验方法还暂不宜废止；因而本规程《附件》附第三节列入了此法，并编入抗折强度换算系数 K ($K=0.85$)，使单点加荷抗折强度能够近似地换算为三分点加荷的抗折强度。

所以采用强度换算系数 $K=0.85$ ，主要有如下两点理由：

(1) 混凝土抗折强度作为设计参数，主要用于混凝土路面和机场跑道的设计上，这种混凝土的水泥用量、工作度等均变化在有限的范围内，因而认为采用一个合适的系数是应该可以的，湖南大学杨煜惠用断裂力学的理论具体取脆性材料的威布尔模数 $m=8$ ，经过计算，建议采用强度换算系数 $K=0.85$ 。详细计算请看《混凝土及建筑构件》1982年第4期，“对混凝土力学试验方法标准草案中的几个换算系数的研究”。

(2) 二院对不同种类不同龄期的路面混凝土作了对比试验，计 500*矿渣水泥的碎石混凝土 7d、28d、91d 各 5 组，500*普通水泥的碎石混凝土 7d 3 组，28d、91d 各 4 组，400*火山灰水泥的碎石混凝土 7d、28d 各 4 组，合计 34 组。则 $t_b=24.06$ ($> t_{0.01(32)}=2.042$)，可证 $R_{w三}$ 与 $R_{w中}$ 有非常显著的直线回归。

关系存在。经计算：

相关系数 $\gamma = 0.97$

回归系数 $b = 0.8955 \approx 0.9$

回归方程式 $R_{w\equiv} = 0.9R_{w\text{中}} - 0.12$

回归系数标准差 $S_{y,x} = 2.2789$

回归系数标准误 $S_b = 0.03722$

由于同一个 x 值（指 $R_{w\text{中}}$ ）实测的 y 值（指 $R_{w\equiv}$ ）按一定分布在波动，波动的规律一般都认为是正态分布，所以可按正态分布分析回归系数变动规律，为了鼓励用三分点加荷的试验方法，兹采用单侧分布保证率 95% 的系数 1.64，则 $b = 0.9 - 1.64 \times 0.03722 = 0.84$ 。

理论分析和实测的结果相当的符合。

三、混凝土抗折弹性模量试验。

1. 目前在国内有两种抗折弹性模量试验方法，即挠度法和延度法。对水泥混凝土这种材料，则必须用挠度法，其主要理由有二：

(1) 在苏联的有关文献上，言明水泥混凝土抗折弹性模量用简支梁跨中挠度公式反算求出（见 Г. Д. 齐斯克烈里《无筋混凝土及配筋混凝土的抗拉强度》）。用挠度法时可与国际间标准一致。

(2) 在原公路桥涵设计规范中提出，当为高标号混凝土时， $E_w = E_h$ ；当为低标号混凝土时， $E_h = 1.5E_w$ ；在 1975 年版《公路桥涵设计规范（试行）》中规定：当计算以受弯为主的构件变形及超静定结构内力时，其计算刚度取 $\frac{1}{1.5} E_h I_h$ （ I_h 为混凝土全截面惯性矩）。

已经由理论和试验证明，对钢材材料，用挠度法测得的抗折弹性模量 $E_{\text{挠}}$ ，用延度法测得的抗折弹性模量 $E_{\text{延}}$ ，和抗拉弹性模量 $E_{\text{拉}}$ 都是相等的，即 $E_{\text{延}} = E_{\text{拉}} = E_{\text{挠}}$ ；但对水泥混凝土这种材料，也已经由理论和试验证明， $E_{\text{延}} > E_{\text{压}} > E_{\text{挠}}$ ；因而不能用延

度法来测出水泥混凝土的抗折弹性模量，因为用延度法所求出的抗折弹性模量将与现行规范相抵触。

此外，挠度法操作简单，结果稳定，有其明显的优点。

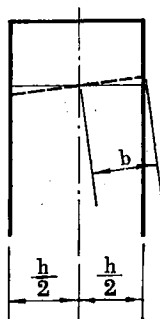
2. 涉及公式的几个问题。

(1) 支座剪力对挠度影响的处理。

虽然对抗折弹性模量计算公式中挠度这个参数作过一些理论分析，但很难搞清楚，而且所得结果也有矛盾，其原因是所用理论本身就存在着某些假定，影响水泥混凝土性质的外在因素不但多而且很难控制，在水泥混凝土其他各种性能参数中，也多存在这问题，解决的办法是大家都用一个统一的特征值；如抗折强度的试件尺寸和加荷方式均与抗折弹性模量相同，其计算公式：

$$R_w = \frac{M}{W} = \frac{Pl}{bh^2}$$

已为国内外所公认，它是按纯弯曲推出的，但这公式所算出的抗折强度并不是实际上的抗折强度，而是公认的一个特征值；所以本规程对抗折弹性模量计算公式也按此处理，未考虑支座剪力对挠度的影响。用本规程的抗折弹性模量计算公式所计算的结果，与现行规范所规定的相符合。



(2) 试件挠曲时端部翘起所引起的挠度误差。

如图所示。

所引起的挠度误差为 Δ ，则 $\Delta = b - \frac{h}{2}$ 。

当跨中挠度实测值只约 $20\mu\text{m}$ 的情况下，这一点误差用千分表测不出来，因而公式中忽略未计（约为一位数乘 10^{-6}cm ）。

(3) 采用试件顶面挠度值 f 或者采用试件底面挠度值 f' 的问题。

在郑州评审会议上，专家教授们认为：对于水泥混凝土这

表 2

试件号	水灰比	水泥用量 kg/m ³	R_w kgf/cm ²	f μm	f' μm	K	置信区间 $K \pm 1.96S_K$	注
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (6)/ (5)	(8)	
1—1				10.71	10.45	0.9757236	1.0107268 $\pm$ 0.0256997 或 0.985 ~ 1.036	
1—2	0.460	350	31.1	12.625	13.166667	1.0429043		
1—4				10.15	10.05	0.9901477		
2—2				10.9	10.875	0.9977064		
2—3	0.464	360	34.8	13.590909	13.627273	1.0026756		
2—4				14.583333	14.433333	0.9899405		
3—1				14.15	14.166667	1.0011779		
3—2	0.451	370	37.9	15.575	15.9625	1.0248796		
3—3				19.2	19.411111	1.0109954		
4—1				18.690909	18.490909	0.9892996		
4—2	0.480	380	40.5	21.508333	21.5	0.9996125		
4—3				19.407692	19.261538	0.9924693		
5—1				11.415385	11.961538	1.0478436		
5—3	0.471	340	31.7	11.008333	11.258333	1.0227101		
5—4				10.983333	11.716667	1.0667679		
6—1				11.766667	11.816667	1.0042493		
6—2	0.513	320	35.5	14.475	14.783333	1.0213011		
6—4				11.755556	11.988889	1.0198487		
7—1				15.745455	16.145455	1.0254041		
7—2	0.497	300	45.7	17.572727	17.9	1.0186239		
7—4				17.563636	17.818182	1.0144928		
8—1				31.083333	31.841667	1.0243968	麻面	
8—2	0.456	340	41.1	14.383333	14.191667	0.9866744		
8—3				14.391667	14.416667	1.0017371		
9—1				15.009091	15.081818	1.0048455		
9—2	0.470	320	40.7	13.836364	14.190909	1.0256242		
9—3				12.833333	13.441667	1.0474026		
10—2				16.85	16.45	0.9762611		
10—3	0.510	360	42.5	15.908333	16.275	1.0230487		
10—4				14.836364	14.436364	0.9730391		

种材料，在理论上是算不清楚小梁的确切挠度的，实测小梁顶面、底面、或中间的各种挠度都是近似值，在当前条件下，还是量测顶面挠度较为切实可行；采用顶面挠度 f 或底面挠度 f' 所计算的抗折弹性模量值可能有差别，但差别将很小。

二院根据路面混凝土惯用配合比作了 10 组试件，按试验法取 $P_0 = 300 \text{ kgf}$ 及 $P_{0.5}$ 为荷载标准，测出上挠 f 和下挠 f' ，其实测情况如表 2。

表中：水灰比以砂石风干状态为准计算； f 及 f' 为 10~12 次反复结果的平均值；计算置信区间时采用保证率 95%。碎石混凝土，水泥标号 325*，试件号前 5 组为 28d 龄期，后 5 组为 22d 龄期。

根据上表，可知下挠比上挠略大，考虑到工作方便、安全及影响，规程采用上挠 f 作为量测和计算标准。这一点挠度差值对抗折弹性模量值的影响，在路面设计规范的计算式或诸模图中反应不出来。

四、混凝土抗折试件断块测抗压强度试验。

本试验系引进美国的和日本的方法(A.S.T.M. Designation, C116-68 Re-Approved 1974; Jis. 1976 土木。建筑 ハニドブツケ A1114-1964)，二院作了试验对比，断块结果设为 R_{15} ，同配合比 15cm 方块抗压强度为 R'_{15} ，则 $R_{15} \approx 0.977 R'_{15}$ ，即断块抗压强度平均值约比 15cm 方块强度平均值低 2.3%，根据原文献未提强度换算系数的情况及上述对比试验(共 69 组)，本规程认为本试验方法可以予以引进采用，未作内容更动。

五、混凝土抗压静弹性模量试验。

本试验方法基本上参照建筑科学研究所推荐的方法拟定(见《普通混凝土力学性能标准试验方法(草案)》)，只在测变形的仪表和方法上有所偏重，即指明用千分表和专用支座测变形，也可用其他仪表，但均须经过标定。

几年来，二院和西安市建筑设计院等单位曾用本试验方法、电测法、千分表及框形支座法(见《混凝土集料与混凝土试验方

法》)等进行试验,感到用本试验方法所作的结果最稳定,特别在作抗折弹性模量(包括延度法和挠度法)、抗压弹性模量对比试验中,用本试验方法作的结果与理论分析相符合,即 $E_{\text{延}} > E_{\text{压}} > E_{\text{挠}}$,而用其他方法则有时会出现矛盾,兹将部分实测结果整理如表3。

表3

项 目	组 数	平 均 值	范 围	注
$E_{\text{延}}/E_{\text{挠}}$	12	1.387	1.09~1.65	碎石混凝土
$E_{\text{压}}/E_{\text{挠}}$	7	1.090	1.00~1.16	碎石混凝土
	2	0.93	0.87~0.99	用千分表及框形支座
	12	1.08	1.01~1.15	碎石混凝土、本规程方法
	2	1.06	1.01~1.11	卵石混凝土本规程方法

根据上述情况,在当前的条件下,谨推荐用本试验方法。

六、砂的含水率简易试验(量筒法)。

这个试验方法所得结果的准确性和复演性比较差一些,但是用 t 分布检验本试验方法 $W_{\text{筒}}$ 和标准的烘箱方法 $W_{\text{标}}$ 的对比试验时,这两种试验结果并没有显著性差别,而且本方法还有特殊的优点,所以将其编入本规程“附件”,以便在推广使用中,积累经验,臻臻完善。

七、混凝土抗压强度测定值的确定。

每组三个试件,以三个试件结果的算术平均值作为本组测定值,这个规定乃众所公认;只是当三个试件结果中有异常数据时,所采用的处理方法不同。

本规程在送审稿中提出两个鉴别和处理异常数据的方法,根据郑州评审会议精神,规程的文字和内容,均应简练明确,因而作两点修改如下:

1.取消用极差法检验异常数据的方法,因为此法不易掌握,从全面质量管理的角度看,将此法纳入工程施工验收规定的范畴

中似乎更合适。

2. 仍采取用中值的百分数鉴别异常数据, 但修改为当组中任一结果与中值之差超过中值的 15% 时, 则取中值为测定值。

推导误差限为 15% 的说明略。

在附第二节用促凝压蒸技术即时推定混凝土强度试验中, 在确定其试件抗压强度测定值时, 原曾提出两个鉴别和处理异常数据的方法, 出于同样考虑, 也采用“当组中任一结果与中值之差超过中值的 15% 时, 则取中值为测定值”的同样方法。

八、混凝土抗压静弹性模量试验结果中, 异常数据的鉴别和处理方法与其他试验不同, 因为这个试验有它的特殊变化规律, 模量本身的离散性比较大, 相差 15%, 甚至更大些都是有可能的, 是正常的, 无法提出取舍的标准, 倒是试件本身强度如果差异大的话, 有可能与原定的取试件轴心抗压强度 40% 时的加荷割线模量作为本试件的抗压弹性模量的原则相矛盾。所以提出要控制轴心抗压强度, 提 15% 太小, 大家认为 20% 比较恰当, 例如 300 号的 40% 是 120kgf/cm^2 , 就相当轴心抗压强度 240kgf/cm^2 的 50% 了 (或相当 $300 \times 0.8 = 240\text{kgf/cm}^2$), 如果取轴心抗压强度的 50% 作为加荷标准, 这与原定的加荷原则不符, 这样的抗压弹性模量结果是有问题的, 特别对低标号混凝土的影响大, 因为低标号混凝土加荷至 $0.3 \sim 0.33 R_a$ 时, 其应力~应变曲线就会出现弯曲。因此就提出以试验后的轴心抗压强度 R'_a 与原有轴心抗压强度 R_a (即加荷标准) 的差值超过 R_a 的 20% 时为鉴别异常数据的标准。

九、我国正在编制的《公路水泥混凝土路面设计规范》中, 验算路面设计的综合应力值, 采用混凝土的极限抗折强度 R_w ; 而本规程所提抗折弹性模量参数则是在 $0.5 R_w$ 时的加荷割线模量。对本规程 E_w 参数的适用性分析。

国内以往作抗折弹性模量试验的单位不多, 但却作过大量的抗压弹性模量试验, 这两种试验有自己的个性, 但更有大量的共性。

1. 抗压弹性模量 E_h 随荷载标准的提高而略有降低, 抗折弹性模量 E_w 也如此, 二院曾对 12 组不同配比试件作实测, 其比值平均为:

$$\frac{E_{w0.2}}{E_{w0.2}} : \frac{E_{w0.35}}{E_{w0.2}} : \frac{E_{w0.5}}{E_{w0.2}} : \frac{E_{w0.65}}{E_{w0.2}} = 1:0.92:0.92:0.90$$

式中: $E_{w0.2}$ 为 $P_{0.2}$ 时的 E_w 实测值, 余类推。

抗折弹性模量荷载标准的制定, 当初主要从混凝土路面设计中的强度折减系数 n 考虑, 当为正常设计荷载时, $n=0.50$; 进行加重车验算时, $n=0.59\sim0.63$; 进行履带式车辆验算时, $n=0.65$; 在试验中以 $P_{0.5}$ 作为最大荷载时, 其循环后的试件抗折强度平均值未降低, 在 110 组试件中, 没有自断过一根; 以 $P_{0.65}$ 作为最大荷载时, 在 121 根试件中, 有 16 根在循环中自断; 因而认为以 $P_{0.5}$ 作抗折弹性模量试验的荷载标准还是合适的。

抗压弹性模量试验以 $P_{0.4}$ 为荷载标准, 但若考虑了加载偏心影响后, 其实际荷载也将达到 $P_{0.5}$ 。

2. 水泥混凝土是弹塑性体, 在同一荷载下, 其变形将随循环次数继续增长, 弹性模量值在继续降低, 虽然降低很微小; 对于抗压弹性模量, 国际上 13 个国家 18 个单位规定循环的次数为:

循环次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	不定
单位数目	2	5	1	2	1	2	—	—	1	1	1	2

其中美国标准定 1 次, RILEM 不定次数, 而以复演性控制, 我国则基本定为 5 次, 而辅以复演性检查。

抗折弹性模量原为循环 40 次以上, 现则为循环 5 次, 而辅以复演性检查。

3. 根据上述情况, 在混凝土理论仍保留若干假定的前提下, 在影响混凝土质量的因素既多又难控制的情况下, 而且 E_w 对构件设计影响不大的现实下, 用试验规程提供的参数 E_w 作为一个

特征值是应该能够适应规范的要求的，在重载下可能稍稍偏于安全，至于抵抗反覆的能力降低，可通过疲劳曲线的办法解决。

〔II〕 公路工程石料试验规程

一、确定岩石名称：确定石料岩石名称，使用的鉴别方法，就是根据岩石的外观特征用肉眼和放大镜进行的鉴别方法。鉴别时可先从岩石的结构和构造开始，结合岩石的其他特征，将所属的大类分开（如岩浆岩的以结晶粒状、斑状为特征的结构和具有块状、流纹状、气孔状、杏仁状的构造；沉积岩的以碎屑、泥质及生物碎屑结构为特征和具有层理构造；变质岩的以变晶结构为特征和多数具有片理构造），然后再进行进一步的分析确定岩石名称。岩石的矿物成份、结构和构造与岩石的物理力学性质有着密切的联系，所以在室内进行石料试验的同时，不仅确定石料名称，还要对岩性进行描述，这有助于分析和掌握使用各项试验数据。风化作用也是一项影响岩石物理力学性质的重要因素，对此也应进行观察描述，风化情况可按未经风化，风化轻微，风化颇重，风化严重和风化极严重进行划分。

二、比重试验：本试验选用了两个方法，比重瓶法和李氏比重瓶法，由于一个是采用天平称重计算体积，另一个是采用直接测读体积，所以两个方法的精度不同。李氏比重瓶的刻度最小读数为0.1ml，可以估读到0.05mL，虽较比重瓶法的精度差些，但仍在平行试验允许的误差范围以内，如果增多试样，则精度还可提高一些。试验证明，温度影响比刻度的影响要大，试验时应当恒温0.5h，使温度达到稳定与水浴同温才能读数，同时应注意到煤油在使用前必须抽去空气。通过0.25mm筛孔的石粉是指选出的一块试样全部研碎直至完全通过0.25mm，筛上没有筛余。

三、容重试验：松软石料不宜用静水称重法。量试件尺寸的方法，简单易行，但得出试件体积误差较称重法，封蜡法得出的试件体积误差要大。液体称量设备也可采用木架横跨在天平吊盘

之上，支承盛水器的办法，使天平横梁，吊盘抬起时接触不到木架和盛水器，再用细线一端栓住试件放入盛水器，另一端悬挂在吊盘的挂钩上，即可称取试件在水中的重量。

四、吸水率饱水率试验：与试件的表面积多少和表面的平整有关，因此规定了不规则石料的尺寸，试验结果应注明使用规则试件还是不规则试件。饱水率试验在缺乏抽气设备时，可使用简易的煮沸法；真空法与煮沸法经试验对比两者差别很小。

五、冻融试验：使用原来的方法，这次编制没有作任何修改。

六、石料的坚固性试验：坚固性试验不等于抗冻性，但常借用抗冻试验采用的方法，即利用硫酸钠结晶膨胀在石料内部造成应力，以检验其抗裂能力。这是间接测定的方法，周期短、设备简单，因此常用此法的检验结果来评定石料质量；根据试验，硫酸钠溶液温度低于 20°C 极易产生析晶， $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 溶解速度缓慢，水温高于 30°C ，可大大加快溶解速度，故把溶解温度由原来 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，改为 $30\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。硫酸钠可予回收。

七、胶结能力试验：韧度试验、硬度试验仍采用1953年版的規定，这次编制未作变动。

八、磨耗试验：磨耗试验有两个方法，双筒式法（狄法尔法）及搁板式法（洛杉矶法），交通部标准JT1 003-66所指的磨耗率是用双筒式法测定的。双筒式法规定的试样是用规格为 $50\sim 75\text{mm}$ 的碎石选出 50 ± 2 块，重约 5.0kg 进行试验，对于一般的石料，粒径、块数、总重三者容易作到符合要求，但对于比重大或小的石料这种规定就不能适合，ASTM对比重大的放宽粒径尺寸，对比重小的减少总重。这次编制认为部标准没有修改以前，仍应以双筒式为准，对于比重过大或过小的石料粒径、块数、总重三者不能同时符合要求时，可作适当的变动，允许改动三者中任何一项，但必须在试验中注明实际使用粒径、块数和总重。双筒式磨耗试验机的磨耗级差小，试验时间长，没有搁板式磨耗机优越，因此双筒式有被搁板式取代的可能。铁道部对道渣进行试验就是采用搁板式法。这次编制将双筒式法（狄法尔法）