

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 593.1—2011
代替MT/T593.1-1996

人工冻土物理力学性能试验 第1部分：人工冻土试验取样及 试样制备方法

Artificial frozen soil physics mechanics performance test——

Part 1: Artificial frozen soil experiment sample and
specimen preparation method

2011-04-12发布

2011-09-01实施

国家安全生产监督管理总局 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 试验用仪器、设备	1
5 基本要求	2
6 操作步骤	2

前 言

MT/T593《人工冻土物理力学性能试验》分为八个部分：

- 第1部分：人工冻土试验取样及试样制备方法；
- 第2部分：土壤冻胀试验方法；
- 第3部分：人工冻土静水压力下固结试验方法；
- 第4部分：人工冻土单轴抗压强度试验方法；
- 第5部分：人工冻土三轴剪切强度试验方法；
- 第6部分：人工冻土单轴蠕变试验方法；
- 第7部分：人工冻土三轴蠕变试验方法；
- 第8部分：人工冻土抗折强度试验方法。

第1部分至第7部分是对MT/T593《人工冻土物理力学性能试验》的修订，第8部分是MT/T593《人工冻土物理力学性能试验》新增加部分。本部分为MT/T593的第1部分，是对MT/T593.1—1996《人工冻土物理力学性能试验 第1部分：人工冻土试验取样及试样制备方法》的修订，本部分代替MT/T593.1—1996。

本部分与MT/T593.1—1996相比主要变化如下：

- 修改了原版中“含水量”统一改为“含水率”（1996年版3.1、5.2.4；本版的3.1、3.2、5.2.4）；
- 修改了原版中“负温”改为“冻结”（1996年版3.4、3.5；本版的3.4、3.5）；
- 增加了软岩的定义（本版的3.6）；
- 修改了量具的精度、称量单位，取消了原版中的kg，统一修改成g（1996年版的4.4；本版的4.4）；
- 修改了含水率划分的具体要求（1996版的5.2.4；本版的5.2.4）。

本部分由中国煤炭工业协会提出。

本部分由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：煤炭科学研究总院建井研究分院、北京中煤矿山工程有限公司、中国矿业大学、安徽理工大学、济南瑞普机电技术有限公司。

本部分主要起草人：李长忠、李嘉玲、宁方波、张艳。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- MT/T593.1—1996。

第1部分：人工冻土试验取样及试样制备方法

1 范围

MT/T593的本部分规定了人工冻土物理力学性能试验所需土样的采集、包装、运输、贮存方法，试样制备方法及采用的试验用仪器、设备。

本部分适用于粘质土、砂土、软岩等重塑土及冻结原状土的取样、试样制备。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过MT/T593的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T50123—1999 土工试验方法标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

原状土 undisturbed soil

土样取出后其颗粒、含水率、密度、胶结性和结构等物理性能保持不变的土样。

3.2

重塑土 remolded soil

土样取出经重新制备后其胶结性、含水率、密度和结构等物理性能有所改变的土样。

3.3

试样 specimen

按规定制备，用于人工冻土物理力学性能试验的土样。

3.4

冻结原状土试样 frozen undisturbed soil specimen below

从冻结土结构物中取得冻结原状土，进行加工而成的冻土试样。

3.5

冻结重塑土试样 frozen remolded soil specimen below

由原状土经烘干、破碎、配土、加工成型，再负温冻结而成的冻土试样。

3.6

软岩 soft rock

软岩为松散软弱的岩体总称。

4 试验用仪器、设备

4.1 取土工具：风镐、岩芯钻具等。

4.2 贮运设备：土样集装箱（容量 0.03m^3 以上，保湿，防震）、冷藏运输车（温度 $-30^\circ\text{C}\sim-1^\circ\text{C}$ ）等

4.3 保存设施：低于 -30°C 的冷库或冷箱。

4.4 量具：台秤和天平（称量1000g，最小分度值0.5g；称量500g，最小分度值0.1g；称量200g，最小分度值0.01g），量筒（容积100mL，最小刻度值1mL），直角尺（200mm×200mm，分度1mm），游标卡尺（量程200mm，最小刻度值0.02mm）。

4.5 碎土设备：颚式碎土机或其他碎土设备。

4.6 成型模具：击实仪、环刀、切土盘、切土器等。

4.7 其他：烘箱、保湿器、干燥器、木锤、橡皮板、玻璃缸、修土刀、钢锯、凡士林、保鲜膜、塑料袋、土样标签及其他盛土器皿等。

5 基本要求

5.1 土样基本要求

5.1.1 土样在冻结壁或现场未冻地层中采集时，每块土样尺寸不小于250mm×250mm×250mm；在检查钻孔采集时，土样尺寸不小于 $\phi 90\text{mm}\times 200\text{mm}$ 。

5.1.2 土样数量应满足试验项目的要求。

5.1.3 土样采集时应作好原始记录并对每块土样进行编号，贴上标签。

5.2 试样基本要求

5.2.1 规格：人工冻土单轴抗压强度试验、人工冻土单轴蠕变试验、人工冻土三轴剪切强度试验、人工冻土三轴蠕变试验，人工冻土静水压力下固结试验试样规格： $\phi 61.8\text{mm}\times 150\text{mm}$ 和 $\phi 50\text{mm}\times 100\text{mm}$ ，应保证试样最小尺寸大于土样中最大颗粒粒径的10倍；土壤冻胀试验试样规格： $\phi (50\text{mm} \sim 150\text{mm}) \times (25\text{mm} \sim 75\text{mm})$ ，高径比为0.5；冻土抗折强度试验试样规格： $200\text{mm}\times 50\text{mm}\times 50\text{mm}$ 。

5.2.2 精度：外形尺寸误差小于1.0%，试样两端面平行度误差不大于0.5mm。

5.2.3 配土：重塑土含水和粗细颗粒混合都应均匀，试样击实密度均匀。

5.2.4 含水率：重塑土含水率与天然含水率，当含水率小于40%时误差不大于1%，当含水率大于40%时误差不大于2%，或根据用户需要确定，同一组试样的含水率差值在 $\pm 1.0\%$ 。

5.2.5 密度：重塑土密度与原状土密度两次测定的差值不大于 $0.03\text{g}/\text{cm}^3$ ，取两次测量值的平均值。

6 操作步骤

6.1 土样采集及接收管理

6.1.1 冻土样的采集和接收

6.1.1.1 从冻结壁或冻土墙采集的冻土块，用修土刀修成所需尺寸，并作好土性、标高、层位及数量等土样记录。

6.1.1.2 将土样用双层塑料袋包装密封，标上标签，并用线绳捆扎好。

6.1.1.3 将捆好的冻土样，用保温材料（棉絮、玻璃棉或泡沫塑料）和双层塑料袋包严。再用绳捆扎好，标上标签并附土样记录装入土样集装箱。

6.1.1.4 用冷藏车（ $-30^{\circ}\text{C} \sim -1^{\circ}\text{C}$ ）恒温运至试验地点。

6.1.1.5 试验人员根据土样记录验收土样，验收合格后在验收单上签字登记。

6.1.1.6 将土样按层位分别存放在 -10°C 以下恒温冷库的指定位置。

6.1.1.7 试验后的土样，应保存至提交试验报告后半年，如委托单位事先提出特殊要求，可协商确定。

6.1.2 未冻土样的采集和接收

6.1.2.1 从地质检查孔中取得芯样，刮去泥浆皮，或从现场未冻土地层中取得土样，用修土刀修成所需尺寸，并作好土性、标高、层位及数量等土样记录。

6.1.2.2 包装按6.1.1.2规定进行。

6.1.2.3 将捆扎好的非冻土样浸入石蜡中，再次密封，标上标签并附土样记录装入土样集装箱，运至试验地点。

6.1.2.4 按6.1.1.5规定进行验收。

6.1.2.5 将土样按层位存放在常温试验室内。

6.1.2.6 试验后的土样按6.1.1.7规定进行。

6.2 试样制备步骤

6.2.1 常温试样的制备

常温试样的制备按GB/T50123—1999中3.1的规定进行。

6.2.2 冻结原状土试样的制备

6.2.2.1 在负温试验室内，小心开启原状土包装，辨别土样上下层次，用钢锯平行锯平两端。无特殊要求时，使试样轴向与自然沉积方向一致。用修土刀、切土盘和切土器将土块修整成型，使其符合5.2.1和5.2.2的规定，即可用于试验。

6.2.2.2 制备过程中，描述土样的情况，并记录它的层位、颜色、有无杂质、土质是否均匀和有无裂缝等。

6.2.3 冻结重塑土试样的制备

6.2.3.1 在常温试验室内，小心开启土样密封层，去掉土样表皮，记录土样的颜色、土类、气味及夹杂物等，并选取有代表性土样进行天然含水率和密度的测定。

6.2.3.2 将土样切碎，在105℃~110℃温度下恒温烘干，放入干燥器中冷却至室温。

6.2.3.3 将烘干、冷却的土样进行破碎（切勿破碎颗粒）。

6.2.3.4 根据土样天然含水率，对干土进行配水（或加冰晶），并搅拌均匀，密封后放入保湿器内养护24h以上。

6.2.3.5 彻底清洗模具，并在模具内表面涂上一层凡士林，分次均匀将土样放入模具击实，要保证试样密度与天然密度在允许误差范围内，误差范围按5.2.5执行。

6.2.3.6 将试样连同模具密封并在低于-30℃温度下速冻4h~6h。

6.2.3.7 将试样在所需试验温度下脱模，并用修土刀修整，使试样符合5.2.1、5.2.2的要求。

6.2.3.8 将制备好的低温重塑土试样贴上标签（标明来源、层位、重量、日期等），装入塑料袋内密封，置于所需试验温度下恒温养护，在24h~48h内可用于试验。