

国家建筑工程质量监督检验测试中心

建筑结构及混凝土制品检测二部 编

混凝土 实验员手册

中国建筑科学研究院科学技术交流部 出版

混凝土实验员手册

国家建筑工程质量监督检验测试中心
建筑结构及混凝土制品检测二部编



中国建筑科学研究院科技交流部 出版

一九九〇年九月

前 言

混凝土是建筑工程中用途最广、用量最大的建筑材料之一。任何一个现代的建筑工程都离不开混凝土。混凝土的质量直接影响建筑工程的质量。为了保证混凝土工程的施工质量和检测质量,提高混凝土实验员的理论和检测水平,受国家建筑工程质量监督检验测试中心的委托,建筑结构及混凝土制品检测二部将定期举办混凝土实验员培训班,有计划、有步骤地为各省市、各建筑工程公司培训混凝土实验员。《混凝土实验员手册》就是为该培训班专门编写的教材。

《混凝土实验员手册》是在中国建筑科学院建筑工程材料及制品研究所(原混凝土研究所)历年所取得的科研成果及主持编制的有关混凝土方面的二十多本标准规程的基础上,结合混凝土实验室管理中的一些问题编写而成。

本手册既是混凝土实验室初、中级试验操作人员培训所必备的教材,也是一部具有知识性和实用性的工具书,同样适用于有关科研单位、大专院校、各建筑工程公司、建筑工程质量监督检验测试中心(站)的有关技术人员参考使用。

本手册按混凝土实验管理技术、混凝土原材料、及其技术性能的技术要求,和试验方法划分章节,全书共分十五章。每章一般都包括概述、技术要求和试验方法三大部分,并附有相应的我国现行的有关标准规程、思考问题及主要参考资料名称。

在标准规程的附录中,系统地编入了混凝土实验人员必须掌握的水泥、混凝土外加剂、掺合料、拌合用水、砂、石骨料、轻骨料、钢筋、混凝土配合比设计及试验方法等现行的、包括1990年新颁布执行的最新的国家标准和部颁标准共计56本,以及各质量监督检验测试中心(站)所必需的混凝土实验室各项管理制度、非标仪器设备的自检规程共计22项。

本手册中所采用的技术名词都尽可能统一。所采用的单位和符号一般都用国务院颁发的法定单位表示，但某些引用以前编制的有关标准规程的名词、单位和符号，为使用方便，仍保留与原标准相一致。本手册后面附有习用单位与法定单位换算表，可供读者参考、使用。

本手册的编写人员都是我所（部）高级中级技术人员，其中大部分都是有关标准、规程编制工作的主要负责人或参加者。同时，也将是以后培训班的主要授课者。

本手册的主要编写人员如下：

主 编：龚洛书

副 主 编：戎君明

编写人员（以章节为序）：

第一章 戎君明

第二章 周本级

第三章 袁凤娟

第四章 水翠娟

第五章 田桂茹

第六章 施杏生

第七章 龚洛书

第八章 田桂茹、甄景泰

第九章 水翠娟、韩素芳、惠满印

第十章 龚洛书

第十一章 陆建雯

第十二章 陆建雯

第十三章 惠满印

第十四章 杨建新

第十五章 李可长

编 者

一九九〇年六月二十九日

目 录

第一章 实验室管理

第一节 概述.....	(1)
第二节 人员与组织.....	(1)
第三节 管理制度.....	(5)
第四节 设备管理要求.....	(7)

第二章 水泥

第一节 概述.....	(13)
一、定义.....	(13)
二、标号划分.....	(14)
三、应用技术.....	(14)
第二节 技术要求.....	(15)
一、主要性能.....	(15)
二、品质指标.....	(17)
第三节 试验方法.....	(19)
一、一般要求.....	(19)
二、检验项目.....	(21)
三、结果评定.....	(31)

第三章 外加剂

第一节 概述.....	(37)
一、定义.....	(37)
二、分类.....	(37)
三、适用范围.....	(40)
四、使用要点.....	(40)
第二节 技术要求.....	(41)
一、掺外加剂混凝土的技术性能.....	(41)
二、外加剂的匀质性.....	(45)
三、技术标准.....	(45)
第三节 试验方法.....	(46)
一、取样及留样规则.....	(46)

二、试验条件.....	(46)
三、掺外加剂混凝土试验方法.....	(47)
四、外加剂匀质性试验方法.....	(56)
第四节 验收规则.....	(71)

第四章 掺合料

第一节 概述.....	(77)
一、定义.....	(77)
二、分类.....	(77)
三、应用技术.....	(78)
第二节 技术要求.....	(80)
一、粒化高炉矿渣.....	(80)
二、浮石、火山渣.....	(81)
三、粉煤灰.....	(82)
四、硅粉.....	(86)
五、沸石粉.....	(86)
第三节 试验方法.....	(87)
一、一般要求.....	(87)
二、试验项目.....	(87)
第四节 检验规则.....	(93)

第五章 拌合用水

第一节 概述.....	(100)
第二节 技术要求.....	(101)
一、有害物质含量.....	(101)
二、对凝结时间的影响.....	(101)
三、对抗压强度的影响.....	(102)
第三节 试验方法.....	(102)
一、取样.....	(102)
二、凝结时间差、强度比测定方法.....	(102)
三、水质检验方法.....	(105)
第四节 验收规则.....	(109)

第六章 普通骨料

第一节 概述.....	(112)
一、定义.....	(112)
二、分类.....	(112)
第二节 技术要求.....	(113)

一、粗骨料质量要求.....	(113)
二、细骨料质量要求.....	(116)
三、粗细骨料共同的质量要求.....	(117)
第三节 试验方法.....	(119)
一、粗骨料试验方法.....	(119)
二、细骨料试验方法.....	(133)
第四节 验收规则.....	(144)
一、一般要求.....	(144)
二、取样.....	(144)
三、必检项目.....	(145)

第七章 轻骨料

第一节 概述.....	(154)
一、定义.....	(154)
二、分类.....	(154)
三、适用范围.....	(155)
第二节 技术要求.....	(155)
一、物理力学性能.....	(156)
二、耐久性能.....	(163)
第三节 检验方法.....	(164)

第八章 混凝土用钢材

第一节 概述.....	(186)
第二节 技术性能.....	(187)
一、钢筋.....	(187)
二、钢丝.....	(188)
三、钢绞线.....	(189)
第三节 钢材力学性能试验方法.....	(190)
一、拉力试验.....	(190)
二、弯曲试验.....	(194)
第四节 钢材化学分析.....	(195)
一、概述.....	(195)
二、技术规定.....	(196)
三、化学分析方法.....	(198)
第五节 验收规则.....	(205)

第九章 普通混凝土

第一节 概述.....	(213)
-------------	---------

一、定义·····	(213)
二、分类·····	(213)
三、应用与展望·····	(216)
第二节 配合比设计·····	(217)
一、普通混凝土配合比设计·····	(217)
二、粉煤灰混凝土配合比设计·····	(224)
第三节 技术性能·····	(228)
一、混凝土拌合物性能·····	(228)
二、混凝土物理力学性能·····	(229)
三、混凝土长期性能和耐久性能·····	(238)
第四节 强度早期推断·····	(250)
第五节 质量控制技术·····	(254)
第六节 强度的检验与评定·····	(256)

第十章 轻骨料混凝土

第一节 概述·····	(262)
一、定义·····	(262)
二、分类·····	(262)
三、适用范围·····	(264)
第二节 配合比设计·····	(264)
一、一般要求·····	(264)
二、设计方法·····	(265)
第三节 技术性能·····	(271)
一、密度等级·····	(271)
二、强度性能·····	(272)
三、变形性能·····	(272)
四、热工性能·····	(274)
五、耐久性能·····	(275)
第四节 试验方法·····	(276)

第十一章 混凝土拌合物试验方法

第一节 概述·····	(288)
第二节 一般要求·····	(288)
第三节 试验方法·····	(290)

第十二章 混凝土力学性能试验方法

第一节 概述·····	(305)
第二节 一般规定·····	(305)

第三节 试验方法.....	(307)
---------------	---------

第十三章 混凝土长期性能和耐久性能试验

第一节 概述.....	(321)
第二节 试件的制作及养护.....	(322)
第三节 试验方法.....	(323)
一、动弹性模量试验.....	(323)
二、抗冻性能试验.....	(325)
三、抗渗性能试验.....	(329)
四、收缩试验.....	(331)
五、受压徐变试验.....	(332)
六、碳化试验.....	(335)
七、混凝土中钢筋锈蚀试验.....	(337)

第十四章 混凝土无损检测技术

第一节 概述.....	(353)
一、无损检测分类.....	(353)
二、无损检测程序.....	(355)
第二节 回弹法.....	(356)
一、回弹仪的标准状态.....	(357)
二、回弹仪的操作.....	(357)
三、测强曲线的建立.....	(358)
四、测试方法.....	(358)
第三节 超声法.....	(360)
一、检测仪器.....	(361)
二、仪器操作.....	(362)
三、参数测量.....	(363)
第四节 超声回弹综合法.....	(368)
第五节 取芯法.....	(368)

第十五章 试验设备管理

第一节 概述.....	(372)
第二节 技术准备.....	(373)
第三节 使用技术.....	(377)
第四节 维护技术.....	(381)
第五节 检验技术.....	(384)

附录

1. 混凝土质量检测部管理制度.....	(388)
----------------------	---------

2. 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 (GB175—85)	(411)
3. 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥 (GB1344—85)	(423)
4. 波特兰水泥 (GB11227—84)	(428)
5. 水泥标准稠度、用水量、凝结时间、安定性检验方法(GB1346—89)··	(431)
6. 水泥胶砂强度检验方法 (GB177—85)	(438)
7. 水泥胶砂流动度测定方法 (GB2419—81)	(444)
8. 水泥细度检验方法 (筛析法) (GB1345—77)	(447)
9. 水泥比重测定方法 (GB208—63)	(449)
10. 水泥比表面积测定 方法 (勃氏法) (GB8074—87)	(451)
11. 水泥安定性试验方法 (压蒸法) (GB750—65)	(460)
12. 水泥水化热试验方法 (直接法) (GB2022—80)	(465)
13. 水泥胶砂干缩试验方法 (GB751—81)	(473)
14. 水泥强度试验用标准砂 (GB178)	(477)
15. 水泥化学分析方法 (GB176—87)	(482)
16. 混凝土外加剂的分类, 命名与定义 (GB8075—87)	(524)
17. 混凝土外加剂 (GB8076—87)	(527)
18. 混凝土外加剂匀质性试验方法 (GB8077—87)	(541)
19. 混凝土减水剂质量标准和试验方法 (JGJ56—84)	(565)
20. 混凝土外加剂应用技术规范 (GBJ119—88)	(612)
21. 用于水泥中的粒化高炉矿渣 (GB203—78)	(640)
22. 用于水泥中的火山灰质混合材料 (GB2847—81)	(658)
23. 用于水泥和混凝土中的粉煤灰 (GB1596—88)	(664)
24. 混凝土拌合用水标准 (JGJ63—89)	(671)
25. 普通混凝土用砂质量标准及检验方法 (JGJ52—79)	(689)
26. 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法 (JGJ55—79)	(714)
27. 粉煤灰陶粒和陶砂 (GB 2838—81)	(741)
28. 粘土陶粒和陶砂 (GB2839—81)	(746)
29. 页岩陶粒和陶砂 (GB 2840—81)	(752)
30. 天然轻骨料 (GB2841—81)	(758)
31 轻骨料试验方法 (GB2842—81)	(763)
32. 钢筋混凝土用钢筋 (GB1499—84)	(792)
33. 预应力混凝土用热处理钢筋 (GB4463—84)	(806)
34. 预应力混凝土用钢丝 (GB5223—85)	(811)
35. 预应力混凝土用 钢 绞 线 (GB5224—85)	(817)
36. 进口热轧变形钢筋应用若干规定	(823)

37. 金属拉力试验方法 (GB228—76)	(832)
38. 金属弯曲试验方法 (GB232—82)	(850)
39. 钢铁及合金中碳量的测定 (GB223.1—81)	(853)
40. 钢铁及合金中硫量的测定 (GB223.2—81)	(859)
41. 钢铁及合金中磷量的测定 (GB223.3—81)	(864)
42. 钢铁及合金中锰量的测定 (GB223.4—81)	(868)
43. 钢铁及合金中硅量的测定 (GB223.5—81)	(872)
44. 粉煤灰在混凝土和砂浆中应用技术规程 (JGJ28—86)	(876)
45. 粉煤灰混凝土应用技术规范 (GBJ146—90)	(896)
46. 早期推定混凝土强度试验方法 (JGJ15—83)	(915)
47. 混凝土质量控制 (方法) 标准 (送审稿)	(934)
48. 混凝土强度检验评定标准 (GBJ107—87)	(952)
49. 轻骨料混凝土技术规程 (JGJ51—90)	(965)
50. 普通混凝土拌合物试验方法 (JBJ80—85)	(1006)
51. 新拌混凝土水灰比的快速测定——“炒干—逆滴定法”	(1026)
52. 普通混凝土力学性能试验方法 (GBJ81—85)	(1030)
53. 半小时推定混凝土28d强度 (建议稿)	(1046)
54. 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法 (GBJ82—85)	(1050)
55. 回弹法评定混凝土抗压强度 技术规程 (BJJ23—85)	(1080)
56. 超声回弹法综合检验混凝土强度技术规程 (CECS02: 88)	(1108)
57. 钻芯法检验混凝土强度技术规程 (CECS03: 88)	(1139)

以下为非标准试验仪器设备检验规程 (建议稿)

58. 建筑用砂试验筛检验规程	(1150)
59. 建筑用石子试验筛检验规程	(1153)
60. 容重筒检验规程	(1156)
61. 比重计检验规程	(1158)
62. 轻粗骨料筒压强度测定仪检验规程	(1160)
63. 水泥标准筛检验规程	(1162)
64. 净浆标准稠度与凝结时间测定仪检验规程	(1165)
65. 水泥试模检验规程	(1169)
66. 水泥胶砂搅拌机检验规程	(1172)
67. 水泥跳桌检验规程	(1175)
68. 水泥胶砂振动台检验规程	(1177)
69. 混凝土试模检验规程	(1180)
70. 坍落度筒及捣棒检验规程	(1183)

71. 维勃稠度仪检验规程	(1186)
72. 容量筒检验规程	(1190)
73. 骨料及混凝土试验用烘箱检验规程	(1192)
74. 气压式含气量测定仪检验规程	(1194)
75. 试验室用混凝土搅拌机检验规程	(1197)
76. 混凝土成型用标准振动台检验规程	(1200)
77. 混凝土抗冻试验用低温箱(库)检验规程	(1202)
78. 混凝土标准养护室检验规程	(1204)
79. 习用单位制与法定单位制单位换算关系表	(1206)
80. 常见错误计量单位符号举例	(1208)

第一章 实验室管理

第一节 概 述

当前建筑企业经济工作的中心问题是提高工程质量、降低消耗、提高经济效益。围绕这个问题，每个建筑企业，都加强了对建筑工程及其构件的质量控制。努力逐步建立和完善与其相适应的试验室工作，其目的在于争取创造高质量，低消耗的全优工程。为促进建筑工程质量的进一步提高，国家建立了国家和地方各级建筑工程质量检测中心，其任务是负责对建筑工程质量的抽查、评优、认证、仲裁、分等、分级及生产许可证产品的检测等工作。不管是检测中心或企业试验室，其试验方法是否符合国家标准，其试验数据是否可靠，直接影响建筑工程质量的控制和对其质量评价的准确性与可靠性。所以说，试验室的建设，从某种意义上来说是至关重要的。

那么试验室应具备哪些基本条件才符合要求呢？

试验室的基本条件可以概括一句话：能胜任所承担的一切试验检测任务，试验检测数据准确可靠，并符合国家标准或相应国际标准的要求。

要符合这一基本条件，试验室必须在人员组织、管理制度、仪器设备、环境条件等方面达到规定的要求。

下面就着重地介绍人员组织、管理制度和仪器设备这三大方面的要求。

第二节 人员与组织

一、人员组成

(一) 对人员数量的要求

1、对技术人员总数量要求

试验室中有技术职称的人员的数量要求，应根据试验室性质及企业等级来确定，一般应满足表 1—1 的要求。

试验室人员比例

表1—1

技 术 职 标	国家检测 中 心	省级检测 中 心	建 筑 企 业			
			一级	二级	三级	四级
工程师以上比例 (%)	25	25	25	20	10	
技术人员数量比例 (%)	60	50	50	30	20	≥ 2 人

2、试验员数量的要求

试验员人数，应根据试验性质内容及复杂程度而定，但每次试验，至少应由两名试验员进行，以确保试验精度。

(二) 对人员素质的要求

试验室的工作人员，应具有胜任本岗位工作的业务能力。从事试验工作的操作人员，必须经技术考核合格，方能独立工作。

1、技术人员

技术人员应精通本岗位的业务，熟悉有关的标准与试验方法，以及国家有关工程质量方面的方针、政策和法规，工作认真，作风正派办事公道，实事求是。

技术人员还应具备质量管理、质量监督和标准化的一般知识。

2、操作人员

国家省级检测中心及一、二级企业中的试验操作人员，必须具有高中毕业文化程度或具有同等学历，二级以下企业操作人员，必须具有初中毕业文化程度。

试验操作人员，都必须经考核合格，发给上岗操作证书后才能独立上岗操作。考核应分理论考核和实际操作考核两部分进行。考核的成绩应记入试验操作人员考绩档案，作为今后考级、升级时的参考或依据。

二、组织机构

试验室的组织机构如图 1—1 《试验室组织机构图》所示。

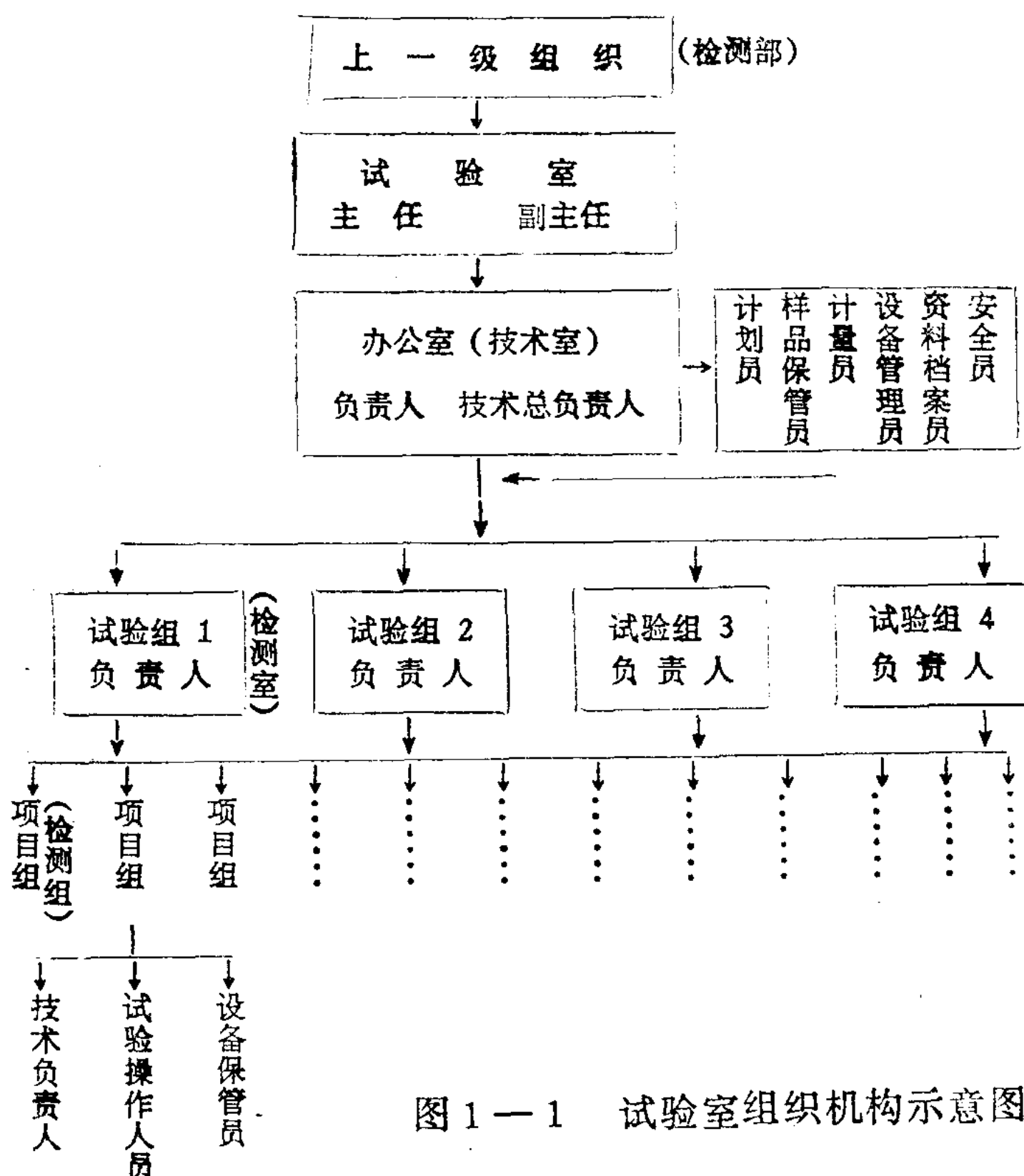


图 1—1 试验室组织机构示意图

试验室主任负责全室的行政与技术工作，副主任协助主任做好试验室工作。试验室应设试验办公室或技术室（根据试验室的性质与试验任务也可不设）并设负责人和技术总负责人各一名，主要负责日常业务管理工作及技术管理工作。试验工作按试验性质与类别分若干试验组。每个试验组可设负责人 1～2 名。试验组又可分成若干个项目组，每个项目应设项目技术负责人一名，并配备适当的试验操作人员。在试验操作人员即试验员中选

出设备保管员一名，负责设备的保管和保养工作。

三、试验程序

明确试验程序是理顺试验管理的关键。在管理者的脑子中，必须有清晰的试验程序才能很快地发现存在问题的环节并寻找出

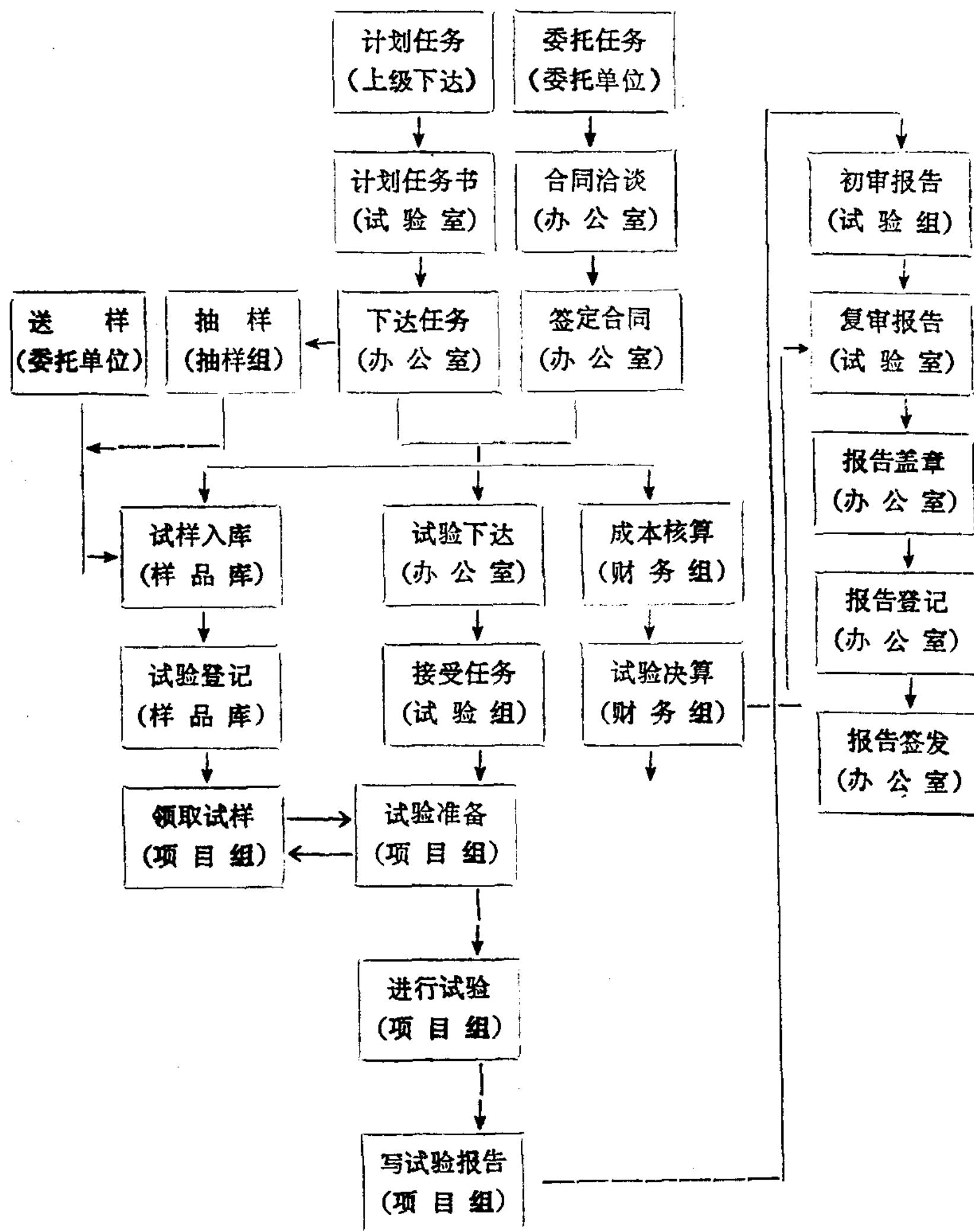


图 1—2 试验程序框图

纠正的办法以改善环节运行，达到有效的管理。

试验室从试验（检测）任务的接受直至试验（检测）报告的发送，一般程序如《试验程序图》（图1—2）所示。

试验任务一般分上级下达的计划任务和委托任务两大类。计划任务由上级机关下达“计划任务书”，委托任务由委托单位与试验室签订合同或“委托书”。试验办公室根据计划任务书与委托书中所规定的试验或检测项目，安排抽样或送样工作。委托单位送来的试样，由样品库做好收样、检验样品与样品登记造册，及试样编号等工作，然后给各试验组下达试验任务单。试验任务单上应写明试验所属的工程名称、工程部位、试验项目、试样编号、报告编号、出报告日期等要求。试验组接到任务单后分派给相应的项目组，由项目技术负责人具体实施试验任务。项目组应根据试验任务单的要求，先做好试验前的一切准备工作和凭任务单领取试样，然后严格按有关规定进行试验，保质保量按时完成试验任务。为保证试验数据的正确性，试验必须由两人以上共同进行，以便试验数据的校核，避免出现工作误差。试验完成后，由项目技术负责人写出试验报告，经试验组初审后交试验室复审。复审后的试验报告由试验办公室登记，盖章后发出。

此外，应以试验组为单位，进行试验成本核算，其决算应由试验室主任批准。

第三节 管理制度

确定了人员与组织，明确了试验程序，还要制定严密、切实有效的管理制度。管理制度是保证试验工作正常进行的基本前提。它能使试验室的各类人员在不同的岗位上同心协力、各负其责，共同把试验工作做好，出了试验事故后可以及时查明原因，分清责任，以便今后工作的改进。所以，制定管理制度是管理工作一个重要环节。

管理制度包括以下几个方面的内容：