



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3604—2009

石油化工水泥基无收缩灌浆材料 应用技术规程

Technical specification for the application of cement-based nonshrinkage
grouting materials in petrochemical industry

2009-12-04 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 基本规定..... 2

4.1 产品标记和材料等级..... 2

4.2 一般规定..... 2

5 材料及材料检验..... 3

5.1 材料性能..... 3

5.2 试验方法..... 3

6 施工..... 3

6.1 基本要求..... 3

6.2 基础处理及支模..... 3

6.3 浇注..... 4

6.4 养护..... 5

6.5 拆模..... 5

7 工程验收..... 6

附录 A（规范性附录）水泥基无收缩灌浆料性能试验方法..... 7

用词说明..... 8

附：条文说明..... 9

前 言

本规程是根据国家发展和改革委员会办公厅《2004 年行业规程项目补充计划》(发改办工业[2004]1951 号),由中国石油化工集团公司组织中国石化集团上海工程有限公司主编。

本规程共分 7 章和 1 个规范性附录,主要包括:

- 基本规定;
- 材料及材料检验;
- 施工;
- 工程验收。

本规程中黑体字标志的条文为强制性条文,应严格执行。

本规程由中国石油化工集团公司建筑设计技术中心站管理,由中国石化集团上海工程有限公司负责解释。

本规程在实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料提供给管理单位和主编单位,以便今后修订时参考。

管理单位:中国石油化工集团公司建筑设计技术中心站

通讯地址:河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码:471003

电 话:0379—64887187

传 真:0379—64887187

主编单位:中国石化集团上海工程有限公司

通讯地址:上海市浦东新区张杨路 769 号银河大厦

邮政编码:200120

参编单位:上海环宇建筑工程材料有限公司

同济大学材料科学与工程学院

主要起草人:何国富 闵 轶 孙振平 余学良 应付钊 章 健 黄国良 董家晏 曹雪青

主要审查人:李立昌 陈登荣 李云忠 吴绍平 嵇转平 王耀东 黄文岐 乐伶辉 韩根荣
汪宁扬 黄月年 胡现兵 谭立净 聂向东

本规程为首次发布。

石油化工水泥基无收缩灌浆材料应用技术规程

1 范围

本规程规定了水泥基无收缩灌浆材料应用的基本规定、材料及其检验、施工及工程验收等规定。

本规程适用于石油化工企业采用水泥基无收缩灌浆材料进行基础灌浆、螺栓和钢筋锚固的构造设计、材料选用、材料性能检验、施工和质量验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规程的引用而构成本规程的条款。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规程。然而，鼓励根据本规程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规程。

GB 8076—1997 混凝土外加剂

GB 12573 水泥取样方法

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度试验方法（ISO 法）（idt ISO 679: 1989）

GB/T 50080—2002 普通混凝土拌合物性能试验方法规程

GB 50119—2003 混凝土外加剂应用技术规范

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

DL/T 5150—2001 水工混凝土试验规程

JG J63 混凝土拌合用水规程

JG J104 建筑工程冬期施工规程

JG/T 3033 试验用砂浆搅拌机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1

水泥基无收缩灌浆材料 **cement-based nonshrinkage grouting materials**

以水泥为主要胶凝材料，配以集料，并掺加外加剂而组成的灌浆材料。

3.2

自重法 **placement by means of self flow**

利用水泥基无收缩灌浆材料的流动性，在灌浆范围内自流动充满灌浆部位的施工方法。

3.3

高位漏斗法 **placement through high funnel**

仅靠灌浆材料的流动性不能满足要求时，利用提高灌浆材料的势能充满灌浆部位的施工方法。

3.4

压力灌浆法 **placement by means of pressure**

仅靠灌浆材料的流动性不能满足要求时，采用灌浆增压设备使灌浆材料充满灌浆部位的施工方法。

3.5

灌浆层 **grouting layer**

设备或钢结构安装调试固定后,填充于设备底板或钢结构柱脚底板(底座)与基础混凝土面(包括预留螺栓孔等)之间空隙的浇灌层。

3.6

一次灌浆 first grouting

灌注于预留地脚螺栓孔内,用于固定地脚螺栓的灌浆。

3.7

二次灌浆 second grouting

设备基础或钢结构安装调试固定后,填充于设备底板或钢结构柱脚底板(底座)与基础混凝土面之间空隙的灌浆。

4 基本规定

4.1 产品标记和材料等级

4.1.1 水泥基无收缩灌浆材料(以下简称“水泥基灌浆料”)的产品标记由其代号“CBG”和等级符号(A、B或C)组合表示。标记示例:

CBG-A

等级符号

水泥基灌浆料代号

4.1.2 水泥基灌浆料按照其28天抗压强度的大小,可分为A、B和C三个等级。

4.2 一般规定

4.2.1 设计采用水泥基灌浆料时,应根据混凝土基础的类型、形状、尺寸、强度等级等因素,结合施工条件,合理选用。

4.2.2 除有特别规定外,灌浆层的厚度宜控制在75mm以内,且不小于20mm。当灌浆层厚度超过75mm时,则应采取相应措施。一般厚度的确定可按表1采用。

表1 灌浆层厚度参考值

灌浆层平面尺寸, m	灌浆层厚度, mm
小于0.6 × 0.6	30
0.6 × 0.6~1.2 × 1.2	30~50
大于1.2 × 1.2	按实际确定,并采取措施

4.2.3 灌浆层边缘超出设备底板或柱脚底板尺寸宜控制在100mm以内。

4.2.4 采用水泥基灌浆料锚固的地脚螺栓,孔壁至螺栓表面的距离应满足表2的要求。

表2 螺栓直径与孔壁距离

螺栓直径, mm	12~48	48~64	76~100	>100
螺栓表面离孔壁距离, mm	≥20	≥30	≥40	≥50

4.2.5 水泥基灌浆料的强度等级应高于基础混凝土的强度等级。

4.2.6 除有特别规定外,水泥基灌浆料的强度等级可根据基础混凝土强度等级按表3进行选用。

表 3 灌浆料的选用

基础混凝土强度等级	C25~C35	C40~C45	≥C50
灌浆料强度等级	CBG-A	CBG-B	CBG-C

5 材料及材料检验

5.1 材料性能

5.1.1 水泥基灌浆料的性能应满足表 4 的各项规定。

表 4 水泥基灌浆料的性能指标

项目		技术指标		
		CBG-A	CBG-B	CBG-C
泌水率, %		≤ 1.0		
流动度, mm	初始值	≥ 270		
	30min 内 损失值	≤ 30		
初凝时间, min		≥ 120		
抗压强度, MPa	3 天	≥ 40	≥ 40	≥ 50
	28 天	≥ 60	≥ 70	≥ 80
竖向膨胀率 (1 天), %		≥ 0.02		
钢筋锈蚀强度 (28 天), MPa	圆钢	≥ 4.0		
	螺纹钢	≥ 13		
对钢筋锈蚀作用		无		

5.1.2 对有特殊设计要求或使用环境要求的水泥基灌浆料，尚应满足国家相关规范要求。

5.2 试验方法

水泥基灌浆料性能试验方法应按附录 A 执行。

6 施工

6.1 基本要求

6.1.1 施工时环境温度宜为 5℃ 至 40℃。

6.1.2 水泥基灌浆料的拌合水质量应符合 JGJ 63 的规定，水温以 5℃ 至 30℃ 为宜。

6.1.3 水泥基灌浆料中的加水量应满足产品推荐的加水量要求。

6.1.4 冬季施工时，水泥基灌浆料及拌和用水应符合 JGJ 104 的有关规定。

6.1.5 搅拌应采用机械搅拌。

6.2 基础处理及支模

6.2.1 设备就位调整完成后，应将已凿毛的混凝土表面的碎屑、粉尘、杂物等彻底清扫。基础预留孔内不得积水。

6.2.2 对设备底板、地脚螺栓，应将其表面铁锈、油污等清理干净。

6.2.3 浇灌前，应对混凝土基础表面洒水以保持湿润状态，但表面不得有积水存在。

- 6.2.4 混凝土表面清理完成后,周围支设模板。模板应牢固,所有缝隙均应进行封闭处理。
- 6.2.5 模板应高出设计灌浆层顶面 30mm,同时实际灌浆面应略高于设备底板下表面。
- 6.2.6 设备基础灌浆的形式构造如图 1 所示。

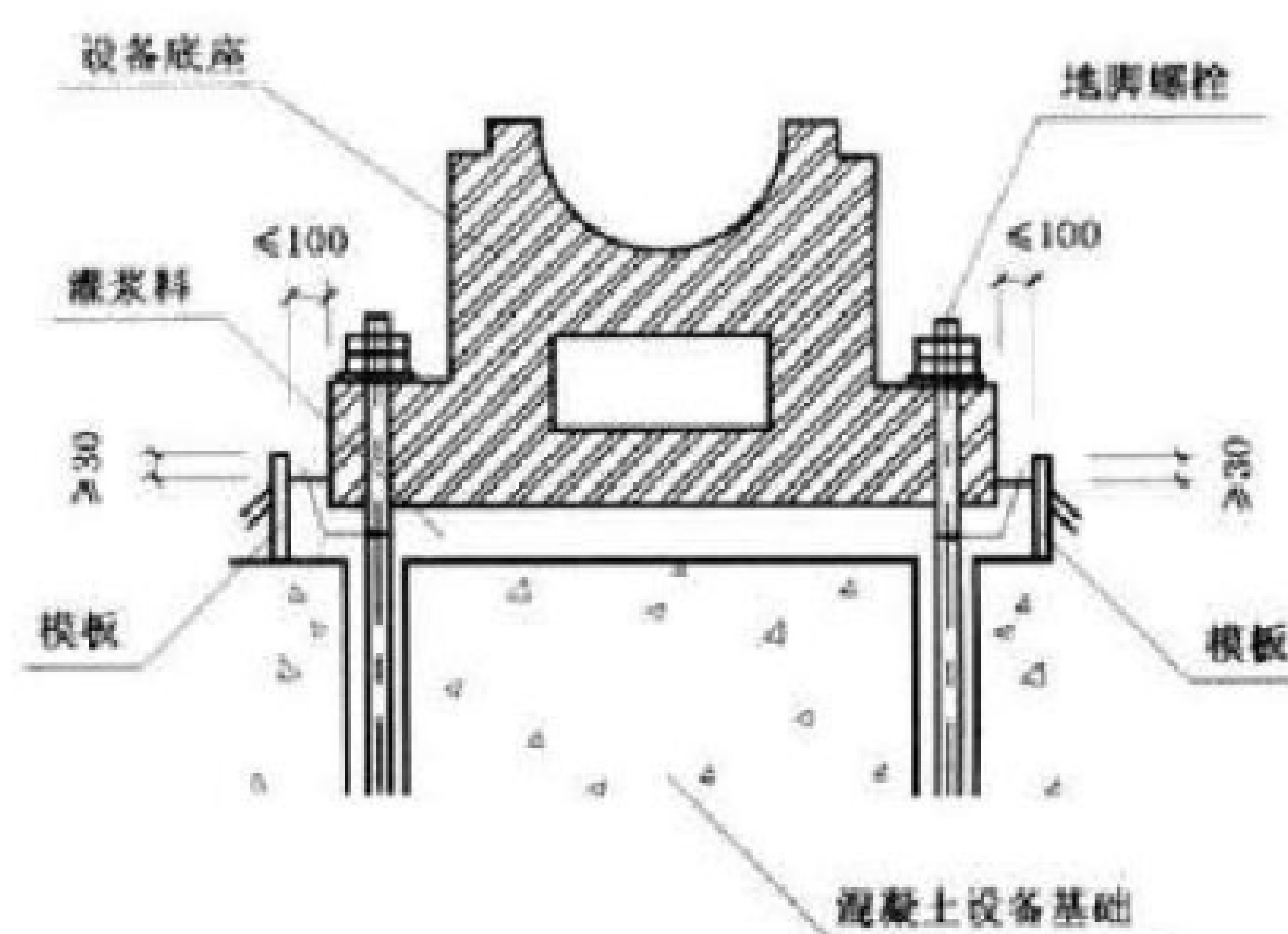


图 1 设备基础灌浆示意

6.3 浇注

- 6.3.1 灌浆料的搅拌宜采用大扭矩、低转速手电钻式搅拌器进行搅拌。浇灌量大时,可采用砂浆搅拌机进行搅拌。
- 6.3.2 采用手电钻式搅拌器时,先将水、少许灌浆料倒入搅拌桶内,置入搅拌器,然后将灌浆料徐徐倒入桶内搅拌,总搅拌时间 30s 左右,再将剩余料倒入桶内一起搅拌,总搅拌时间为 3min 至 5min。搅拌时应上下左右移动搅拌器,以使桶底和桶壁粘附的料能得到充分搅拌,但叶片不得提出浆液面,以免裹入过多空气。
- 6.3.3 采用砂浆搅拌机时,搅拌时间宜大于 10min。
- 6.3.4 应根据不同灌浆部位、灌浆空间大小和灌实难易程度等,选择合适的灌浆方式。常用的灌浆方式有自重法、高位漏斗法和压力灌浆法三种,见图 2~图 4。

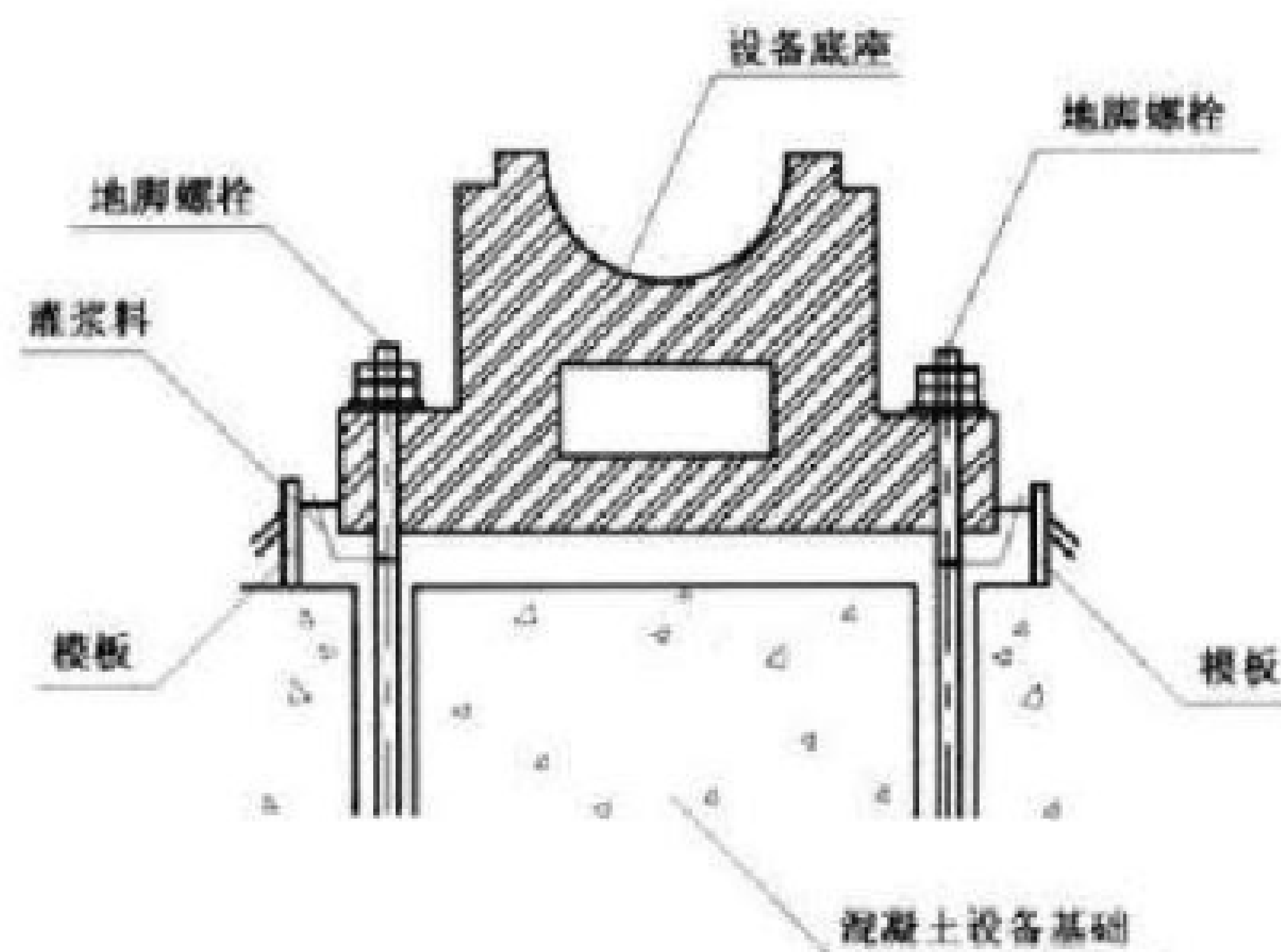


图 2 自重法灌浆

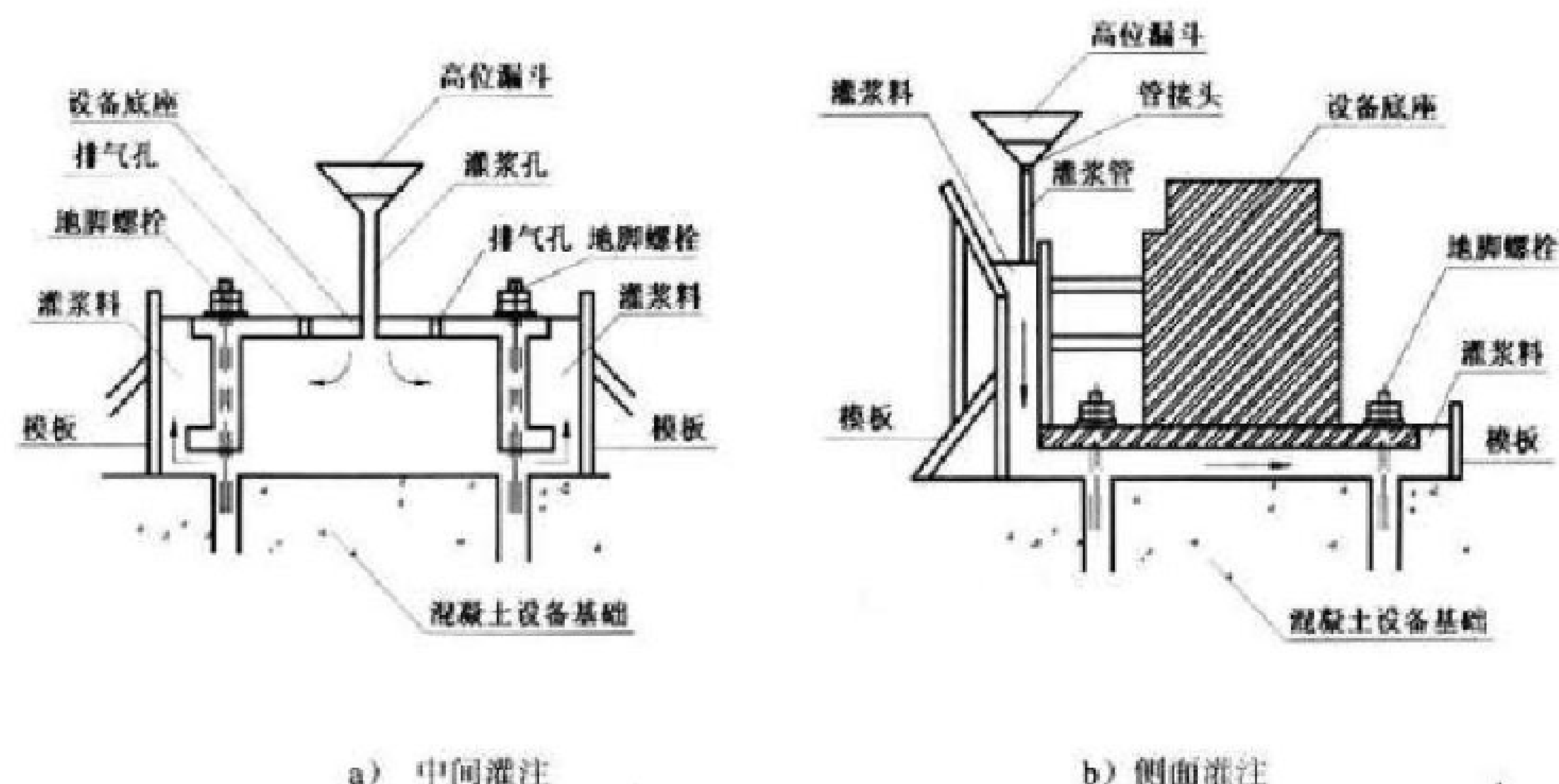


图3 高位漏斗灌浆法

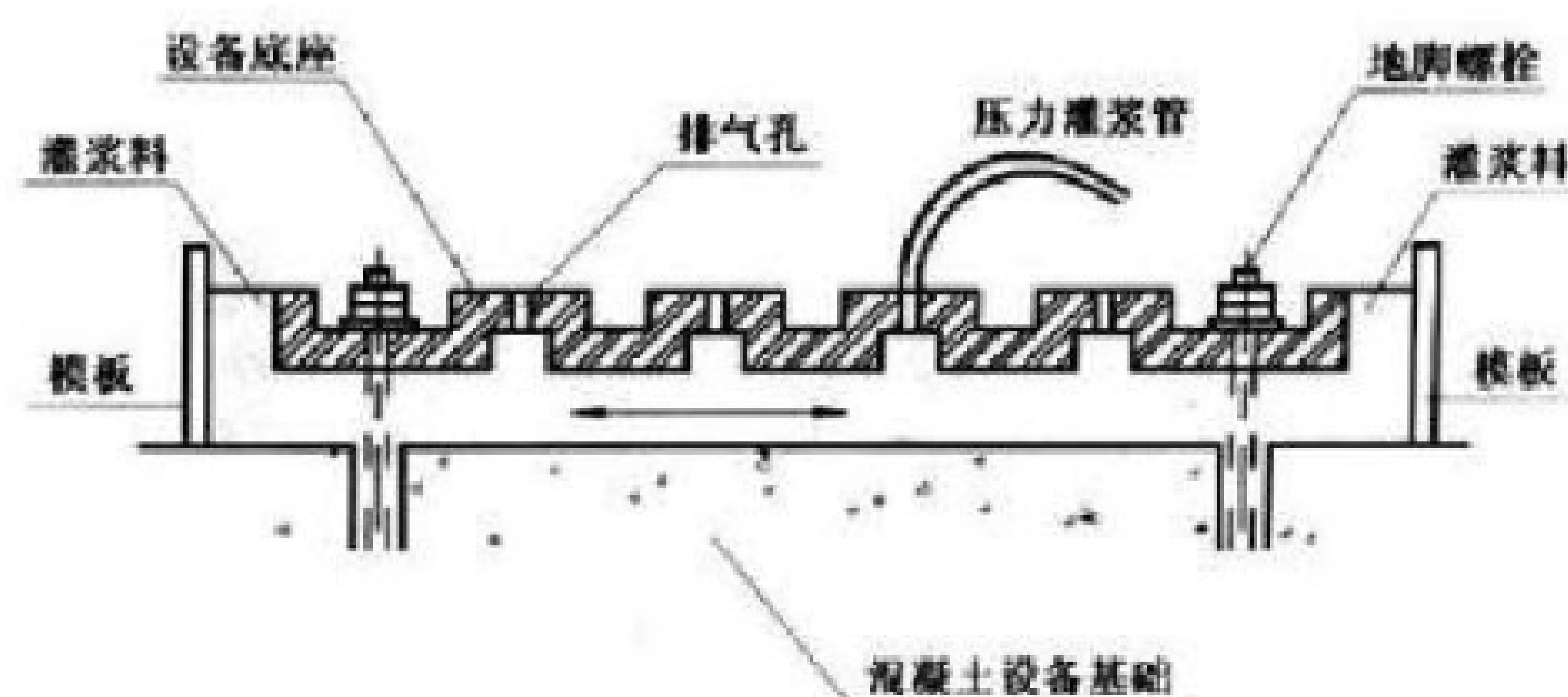


图4 压力灌浆法

- 6.3.5 水泥基灌浆料宜从短边一侧注入，直至另一侧有灌浆料溢出为止，以利排出设备底板与基座之间的空气，必要时设排气孔。
- 6.3.6 灌浆开始后，应连续进行，不得间断，并尽可能缩短灌浆时间。灌浆材料加水拌合后宜在 30min 内用完。
- 6.3.7 对采用一次灌浆和二次灌浆的基础，应在一次灌浆设计强度达到 70% 后，方可进行二次灌浆。
- 6.3.8 灌浆过程中不得使用振动器振捣，必要时可用竹片、铁片等工具进行适当引流。
- 6.3.9 对于面积较大的基础，灌浆时宜采用分段（格）施工。
- 6.3.10 灌浆必须在基础混凝土强度达到设计强度等级的 70% 以上后方可进行。
- 6.3.11 灌浆施工完毕，应对暴露于空气中的部位表面及时收浆（压光）。

6.4 养护

- 6.4.1 收浆（压光）后，应立即喷洒养护剂进行养护。或者加盖湿润的草袋或棉布，并于终凝后开始对灌浆层进行浇水养护。养护温度宜大于 5℃，养护时间至少为 7 天。
- 6.4.2 冬季施工时，应采取相应的保温养护措施。

6.5 拆模

水泥基灌浆料浇注后的拆模时间应根据外界环境温度而有所不同，宜按表 5 的规定。

表 5 水泥基灌浆料的拆模时间

日环境温度，℃	-10~0	0~5	5~15	>15
可拆模时间，天	≥7	≥6	≥5	≥3
注：水泥基灌浆料浇注后的养护环境温度不得低于5℃。				

7 工程验收

- 7.1 水泥基灌浆料灌注工程的验收应满足 GB 50204 的有关规定。
- 7.2 浇灌现场制作的试件的抗压强度测试按本规程附录 A 进行。

附录 A (规范性附录)

水泥基无收缩灌浆料性能试验方法

A.1 一般规定

A.1.1 试验室温度和湿度应符合 GB/T 17671—1999 中 4.1 的规定。

A.1.2 拌合水应符合 JGJ 63 中的规定。

A.1.3 水泥基灌浆材料拌合时,用水量应按生产厂推荐的范围选取,在同一水料比条件下进行技术性能试验。搅拌应采用砂浆搅拌机,砂浆搅拌机应满足 JG/T 3033 的规定。搅拌时间由加水时刻开始计算,搅拌 3min。

A.2 试验

A.2.1 流动度

流动度试验应按 GB 50119—2003 中的附录 A 进行。其中截锥形圆模的尺寸改为:高度 (60 ± 0.5) mm,上口内径 (70 ± 0.5) mm,下口内径 (100 ± 0.5) mm,下口外径 120mm。

水泥基灌浆材料拌合物的制备按本规程 A.1.3 的规定进行。每次称取不少于 2000g 的水泥基灌浆材料加水搅拌。

A.2.2 泌水率

泌水率试验按 GB/T 50080—2002 中 5.1 规定的方法 B 进行。

A.2.3 凝结时间

凝结时间按 GB/T 50080—2002 中 4 的规定,采用贯入阻力法测定。

A.2.4 抗压强度

水泥基灌浆材料抗压强度测试按 GB/T 17671 进行,试件成型时无需振捣。

A.2.5 竖向膨胀率

竖向膨胀率按 GB 50119—2003 中附录 C 的规定进行测定。

A.2.6 钢筋握裹强度

钢筋握裹强度按 DL/T 5150—2001 中的 4.8 进行,分别采用 $\phi 20$ mm 的光面钢筋和 $\phi 20$ mm 螺纹钢,钢筋埋入长度 200mm。

A.2.7 对钢筋的锈蚀作用

水泥基灌浆材料对钢筋的锈蚀作用,按照 GB 8076—1997 附录 B 进行测定。

用 词 说 明

对本规程条文中要求执行严格程度不同的助动词,说明如下:

(一) 表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时,用的助动词为“必须”(must)。

(二) 表示要准确地符合规程而应严格遵守时,用的助动词为:

正面词采用“应”(shall);

反面词采用“不应”或“不得”(shall not)。

(三) 表示在几种可能性中推荐特别合适的一种,不提及也不排除其他可能性,或表示是首选的但未必是所要求的,或表示不赞成但也不禁止某种可能性时,用的助动词为:

正面词采用“宜”(should);

反面词采用“不宜”(should not)。

(四) 表示在规程的界限内所允许的行动步骤时,用的助动词为:

正面词采用“可”(may);

反面词采用“不必”(need not)。

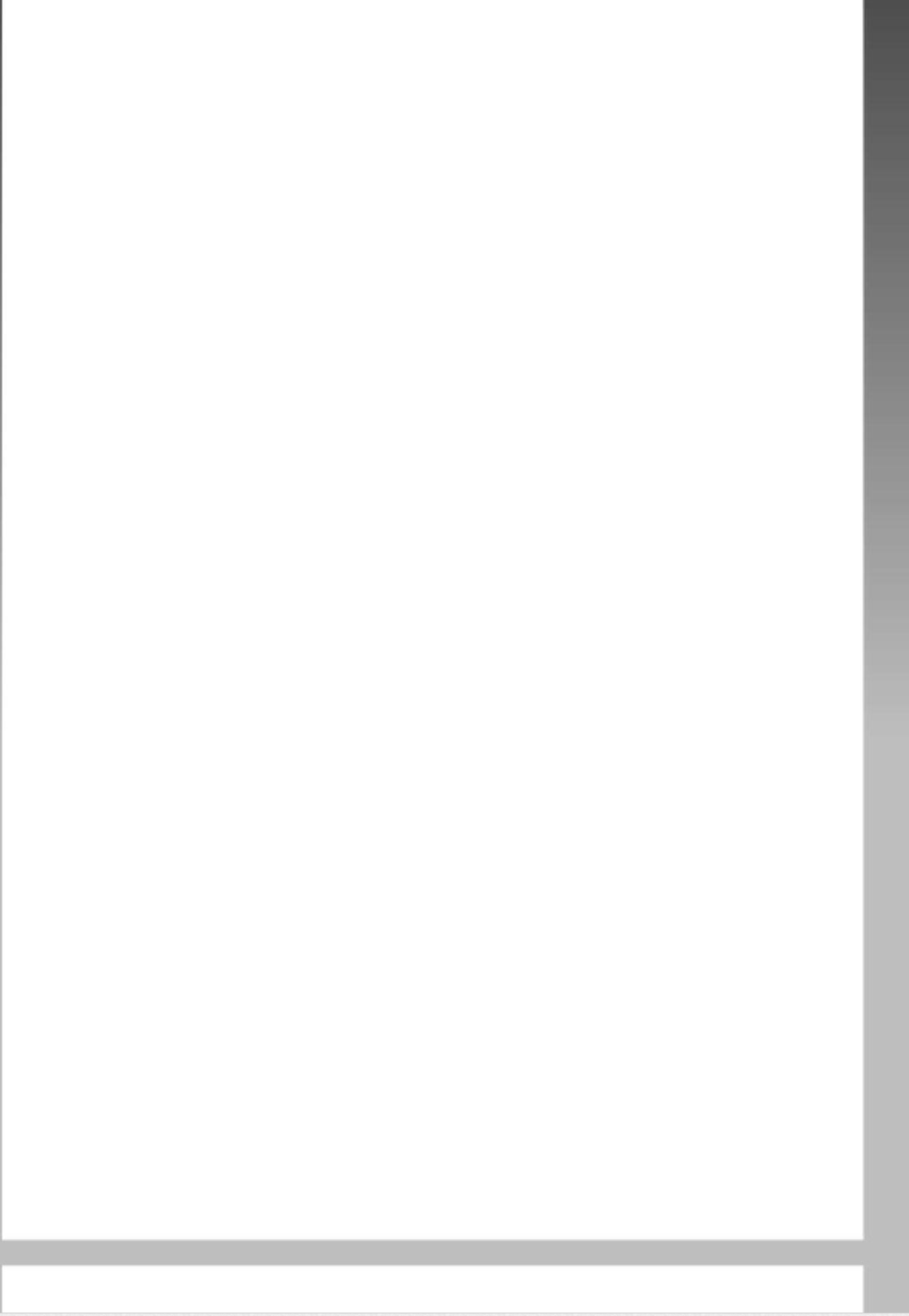
中华人民共和国石油化工有限公司标准

石油化工水泥基无收缩灌浆材料 应用技术规程

SH/T 3604—2009

条 文 说 明

2009 北 京



目 次

1 范围.....13

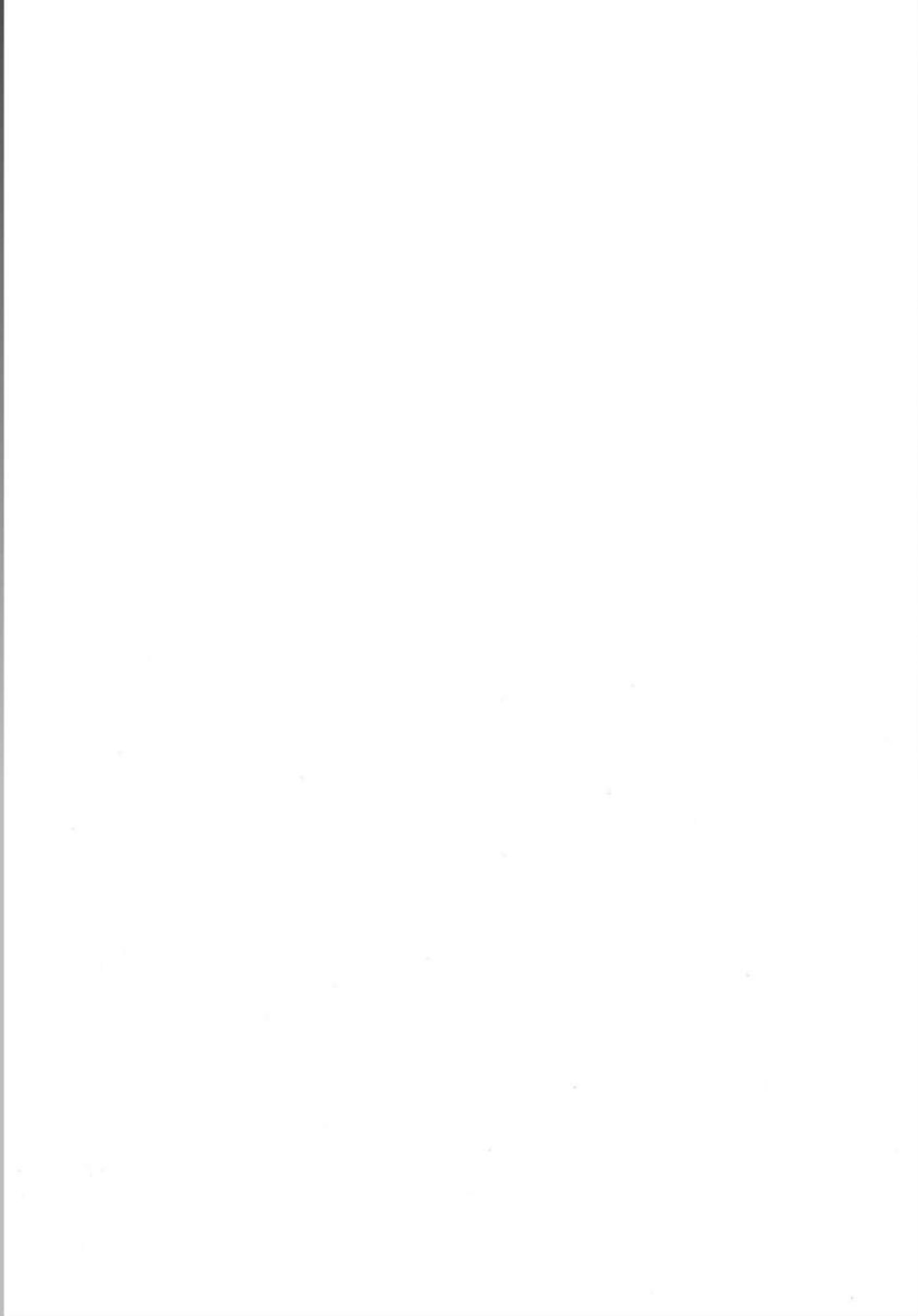
4 基本规定.....13

4.1 产品标记和材料等级.....13

4.2 一般规定.....13

5 材料及材料检验.....14

6 施工.....14



石油化工水泥基无收缩灌浆材料应用技术规程

1 范围

考虑到本产品的原料组成及用途,在本规程制定过程中,主要参考了冶金行业标准 YB/T 9261—1998《水泥基灌浆材料施工技术规范》和建材行业标准 JC/T 986—2005《水泥基灌浆材料》中的有关规定和试验方法。

本应用技术规程针对水泥基灌浆材料制定。

4 基本规定

4.1 产品标记和材料等级

4.1.1 水泥基灌浆料的代号取自英文“cement-based non-shrinkage grouting materials”中水泥基的“CB”与灌浆料的“G”表示,以区别于环氧树脂基灌浆材料。

4.1.2 本规程将水泥基灌浆材料按 28 天抗压强度分为 3 个等级,是考虑到:

- a) 现行的两个标准不统一:JC/T 986—2005《水泥基灌浆材料》规定 28 天强度为 70MPa,而 YB/T 9261—1998《水泥基灌浆材料施工技术规范》规定为 65 MPa、55 MPa,两个规范广泛适用性不强,选择余地较小。本规程规定分为三个等级,可供选择;
- b) 本规程对水泥基灌浆材料的强度指标进行规定时,没有像 JC/T 986—2005《水泥基灌浆材料》和 YB/T 9261—1998《水泥基灌浆材料施工技术规范》那样具体提出 1 天抗压强度的要求,主要原因在于:1) 大多数情况下,水泥基灌浆材料都属于早强型的,1 天抗压强度容易达到,对设计施工无太大意义;2) 现今的灌浆工程越来越注重灌浆材料的流动性、流动度的保持性,以及保水性、抗裂性,鼓励水泥灌浆材料的研发和生产单位从原材料的选择和产品配方制定上采取必要的措施,如添加保水剂、增稠剂、缓凝成分等,这些技术措施无疑对灌浆材料的早期强度有一定负面影响;3) 大型设备安装后需要的灌浆施工的体积(面积)越来越大,为预防温度裂缝,需要降低灌浆材料浇灌后的内部水化热和温升速率,再者,从成本角度出发,有些厂家也考虑在满足灌浆材料技术指标的情况下,掺加部分活性掺合料,采取这些措施也会在一定程度上影响到灌浆材料的早期强度发展,而相反,其后期强度发展更稳定。目前,日本等发达国家对灌浆材料的 1 天抗压强度均不作出明确要求,而是在具体设计时,如果需要规定 1 天抗压强度,甚至要求灌浆材料具有超早强等特殊性能时,具体提出就可以了。

4.2 一般规定

4.2.2 当灌浆层厚度超过 75mm 时,可根据生产厂商提供的相关技术条件采用分层浇灌或掺入一定比例石子等措施。关于灌浆层厚度与灌浆层的平面尺寸的关系,考虑到目前国内缺少这方面的具体资料积累以及相关的试验成果,主要参照了近几年来石化行业工程建设中的实际应用情况,特别是几个较大的合资项目,如上海赛科、南京扬巴等国外工程规程中的相关要求,经综合分析后给出了表 1 的参考值。

4.2.3 作这一限制主要考虑到基础混凝土对灌浆层的约束,从而造成灌浆层自由表面一侧易出现微裂纹而作出的规定。

4.2.4 YB/T 9261—1998《水泥基灌浆材料施工技术规范》对螺栓直径与孔壁距离作了如下规定:

螺栓直径与孔壁距离

螺栓直径, mm	12~14	16~22	24~22	48~64	76~100	>100
螺栓表面离孔壁距离, mm	≥8	≥15	≥20	≥30	≥40	≥50

该表可能是沿用了环氧基一次灌浆的相关资料, 而水泥基灌浆料在以往施工中的螺栓先置入, 后灌浆, 其于孔壁距离一般大于 30mm, 大直径螺栓采用螺旋管预留孔 (圆形) 或倒拔 (上小下大) 截头回锥预留孔。小直径用后成孔法。如果灌浆层厚度小, 可能有如下问题: ①与孔壁接触面小、摩阻力小, 灌浆层在 20mm 以下, 显得单薄 (水泥砂浆面层厚度一般均 ≥20mm, 过薄易起壳)。②小于 20mm 在先置入螺栓后灌浆施工不易, 灌入比较困难, 也不易插捣 (排出空气)。若 $D \leq 14\text{mm}$ 螺栓可用先灌浆后置螺栓工艺 (用手提电钻夹住螺栓旋转插入, 注意保护螺纹丝扣)。若大直径须用专用夹具。根据近年来的工程实践, 参考了 HILTI 等有关资料后, 本规程对该表做了调整。

5 材料及材料检验

5.1~5.2 关于材料和试验方法

- a) 表 4 中水泥基灌浆材料竖向膨胀率的测定完全按照 GB 50119—2003《混凝土外加剂应用技术规程》中附录 C 的规定, 而不是采用 JC/T 986—2005《水泥基灌浆材料》的规定, 是由于 JC/T 986—2005《水泥基灌浆材料》要求将水泥基灌浆材料倒入试模后 2h 才盖玻璃板安装千分表读初始值。事实上, 当将灌浆材料浇注于设备底座与混凝土基础之间的空隙内时, 不管灌浆材料是沉缩还是膨胀, 变形已经开始了。JC/T 986—2005《水泥基灌浆材料》规定的测试方法没有要求测定浇注后至 2h 内这段时间灌浆材料的变形情况, 只是测定 2h 后的变形绝对值, 无法正确反映灌浆材料的真实变形。
- b) 水泥基灌浆材料竖向膨胀率一般包括塑性膨胀和硬化后膨胀两部分, 由于国内外对膨胀率的上限缺乏相应的实验数据, 通常不规定膨胀率上限。实际上, 过高的膨胀率 (主要是硬化后膨胀) 未必对工程结构有益, 甚至导致材料强度的降低与损伤。因此, 只有在设计人员对灌浆材料具有充分的认识, 并对膨胀率上限有要求时, 可与生产厂家探讨确定。

6 施工

6.1.1 施工时环境温度若高于或低于 5℃~40℃, 则应采取相应措施。

中 华 人 民 共 和 国
石 油 化 工 行 业 标 准
石油化工水泥基无收缩灌浆材料应用技术规程
SH/T 3604—2009

*

中国石化出版社出版
中国石化集团公司工程标准发行总站发行
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号
邮编：100011 电话：(010) 84271850
石化标准编辑部电话：(010) 84289937
读者服务部电话：(010) 84289974
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail: press@sinopec.com.cn
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 33 千字
2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

*

书号：155114·0123 定价：20.00 元
(购买时请认明封面防伪标识)

www.bzxz.net

免费标准下载网