

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF 0298—2023

T/CPFIA 0010—2023

磷石膏基筑路材料

Phosphogypsum-based road materials

2023-10-31 发布

2024-02-01 实施

中国石油和化学工业联合会
中国磷复肥工业协会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会与中国磷复肥工业协会共同提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：四川龙蟒新材料有限公司、西南交通大学、安徽六国化工股份有限公司、云南云天化环保科技有限公司、贵州磷化（集团）股份有限公司、湖北丘力新材料科技有限公司、湖北炼石环保科技有限公司、宜都兴发化工有限公司、安瑞科（蚌埠）压缩机有限公司、秦皇岛华瀛磷酸有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、湖北大峪口化工有限责任公司、湖北科创奇纳米科技有限公司、中国磷复肥工业协会。

本文件主要起草人：钟世林、仲一夫、曹新文、郭旭东、钟晋、宋慧林、杨步雷、袁亚平、薛绍秀、陈江、胡海森、郑光明、李防、马健、孙诚、马永胜、芮雪、李俊勇、包哲、赵瑞祥、解艳俊、刘刚、徐志强、原航辉、苏小林、黄菁华、修学峰、王臣、崔荣政。

磷石膏基筑路材料

1 范围

本文件规定了磷石膏基筑路材料的术语和定义、材料、技术要求、试验方法、检验规则，以及包装、标志、运输、贮存、应用等。

本文件适用于使用磷石膏制备的路基填料、路床填料和道路基层材料等筑路材料。

注：磷石膏基筑路材料相关技术除应符合本文件外，尚应符合国家和行业现行相关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 11969—2020 蒸压加气混凝土性能试验方法

GB 15580 磷肥工业水污染物排放标准

GB/T 23456 磷石膏

CJ/T 486 土壤固化外加剂

HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法

JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

磷石膏 phosphogypsum

以磷矿石为原料，采用湿法制取磷酸过程中产生的以硫酸钙为主要成分的化工副产品。

3.2

固化剂 curing agent

与磷石膏、掺和料和水等发生物理和（或）化学反应，改善磷石膏性能的物质。

3.3

磷石膏基筑路材料 phosphogypsum-based road materials

磷石膏为主（磷石膏含量大于 50%）或与一定比例的碎石、水泥和固化剂拌和制成的混合料，其强度、耐久性、水稳性均能满足基层和底基层材料道路相关规范要求的材料。

3.4

路基 subgrade

按照路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物，是路面的基础，承受由路面传来的行车荷载。

3.5

基层 base

沥青路面面层下的主要承重层，或者水泥混凝土面板下的结构层。

3.6

底基层 subbase

沥青路面基层下铺筑的次要承重层，或者在水泥混凝土路面基层下铺筑的辅助层。

3.7

最佳含水量和最大干密度 the optimum water content and the maximum dry density

磷石膏基筑路材料进行击实或振实试验时，在含水量-干密度坐标系上绘出各个对应点，连成圆滑的曲线，曲线的峰值点对应的含水量和干密度即为最佳含水量和最大干密度。表明在最佳含水量及最佳压实效果状态下磷石膏基筑路材料所能达到的最大干密度。

4 材料

4.1 用于道路工程中的磷石膏应符合表 1 的规定。

表 1 磷石膏的技术要求

序号	项 目	单 位	指 标
1	二水硫酸钙 (CaSO ₄ ·2H ₂ O) (干基)	wt%	≥70
2	附着水 (H ₂ O) (湿基)	wt%	≤25
3	水溶性五氧化二磷 (P ₂ O ₅) (干基)	wt%	≤0.50
4	水溶性氟离子 (F ⁻) (干基)	wt%	≤0.30
5	氯离子 (Cl ⁻) (干基)	wt%	≤0.04
6	水溶性氧化镁 (MgO) (干基)	wt%	≤0.30
7	水溶性氧化钠 (NaO) (干基)	wt%	≤0.10
8	pH 值	—	≥6

注 1: pH 值由供需双方商定。但是基于筑路材料的实际情况，最低限值控制为 6。
注 2: 1 项~8 项按照 GB/T 23456 规定的方法检验。

4.2 磷石膏基筑路材料试件养护 14 d 后，其浸出液应满足表 2 的要求。

表 2 磷石膏基筑路材料的浸出液限值

序号	项 目	单 位	指 标
1	磷酸盐（以 P 计）	mg/L	≤0.5
2	氟化物（以 F ⁻ 计）	mg/L	≤10
3	总汞	mg/L	≤0.05
4	总镉	mg/L	≤0.1
5	总铬	mg/L	≤1.5
6	总砷	mg/L	≤0.5
7	总铅	mg/L	≤1.0
8	pH 值		6~9
9	化学需氧量（COD _{Cr} ）	mg/L	≤70
10	总氮	mg/L	≤15
11	氨氮	mg/L	≤10

注 1：按照 HJ 557 规定的方法进行特征污染物浸出。
注 2：1 项~8 项的检验方法按照 GB 8978 的规定执行；9 项~11 项的检验方法按照 GB 15580 的规定执行。

- 4.3 水泥应符合 JTG/T F20 的规定。
- 4.4 粗集料应根据道路等级，按 JTG/T F20 确定。
- 4.5 细集料应根据道路等级，按 JTG/T F20 确定。
- 4.6 固化剂应符合 CJ/T 486 的有关规定。
- 4.7 拌和用水应符合 JTG/T F20 的规定。

5 技术要求

- 5.1 磷石膏基筑路材料应按使用目的和设计的要求选择技术经济合理的混合料类型和配合比。
- 5.2 磷石膏基筑路材料应根据公路等级、交通荷载等级、结构形式、材料类型等因素确定。
- 5.3 确定磷石膏基筑路材料的最大干密度和最佳含水量指标时宜采用 JTG E51 中 T 0804 规定的重型击实方法，也可采用 JTG E51 中 T 0842 规定的振动压实方法。
- 5.4 磷石膏基筑路材料的压实度应按路基设计要求执行，在进行配合比设计时应按相应压实度确定。磷石膏基筑路材料的压实度应符合表 3 的规定。

表 3 磷石膏基筑路材料的压实度标准

填料应用部位	压实度/%	
	高速公路和一级公路	二级及二级以下公路
基层	≥95	≥93
底基层	≥93	≥90

- 5.5 磷石膏基筑路材料的 7 d 龄期无侧限抗压强度 R_d 应符合表 4 的规定。

表4 磷石膏基筑路材料的7d龄期无侧限抗压强度 R_d 标准

单位为兆帕

结构层	公路等级	极重、特重交通	重交通	中、轻交通
基层	高速公路和一级公路	5.0~7.0	4.0~6.0	3.0~5.0
	二级及二级以下公路	4.0~4.0	3.0~5.0	2.0~4.0
底基层	高速公路和一级公路	3.0~5.0	2.5~4.5	2.0~4.0
	二级及二级以下公路	2.5~4.5	2.0~4.0	1.0~3.0

5.6 当磷石膏基筑路材料强度满足设计要求时，宜采用冻融循环强度比、干湿循环强度比来进一步验证水稳定性、抗冻性能、干缩温缩性能等，并宜符合表5的规定。

表5 磷石膏基筑路材料抗冻及水稳定性技术要求

结构层	冻融循环强度比/%	干湿循环强度比/%
基层	≥ 80	≥ 90
底基层	≥ 75	

5.7 磷石膏基筑路材料的容许延迟时间宜不小于6h。

6 试验方法

6.1 磷石膏基筑路材料实验室制样方法

磷石膏基筑路材料的制样方法参照JTG E51中T 0843执行。

6.2 磷石膏基筑路材料浸出液检验

6.2.1 一般规定

磷石膏基筑路材料试块养护14d后（制样方法参照6.1），进行磷石膏基筑路材料浸出液特征污染物的检测。

6.2.2 含水量测定

6.2.2.1 将达到养护时间的磷石膏筑路材料试块破碎，使样品颗粒全部通过3mm孔径的筛。

6.2.2.2 根据磷石膏筑路材料试块的含水量，称取20g~100g样品，于预先干燥恒重的具盖容器中，在45℃下烘干，恒重至 ± 0.01 g，计算样品含水量。

注：容器的材料必须与样品不发生反应。

6.2.2.3 样品中含有初始液相时，应将样品进行压力过滤，再测定样品的含水量（测定步骤见6.2.2.2），并根据总样品量（初始液相与滤渣重量之和）计算样品的含水量和固体百分率。

其中报告期为当前评价的年份，一般是指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前1年。

注：进行含水量测定后的样品不得用于浸出毒性检测。

6.2.3 浸出步骤

按HJ 557进行。

6.2.4 检测方法

按 GB 8978 进行。

6.3 磷石膏基筑路材料取样方法

按 JTG E51 中 T 0841—2009 进行。

6.4 最佳含水量和最大干密度

按 JTG E51 中 T 0804—1994 或 T 0842—2009 进行。

6.5 磷石膏基筑路材料试件的制作方法

按 JTG E51 中 T 0843—2009 进行。

6.6 磷石膏基筑路材料的无侧限抗压强度试验方法

按 JTG E51 中 T 0805—1994 进行。

6.7 磷石膏基筑路材料的冻融循环强度比试验方法

按 JTG E51 中 T 0858—2009 进行。

6.8 磷石膏基筑路材料的干湿循环强度比试验方法

6.8.1 制样

按 JTG E51 中 T 0858—2009 进行。

6.8.2 试验

按 GB/T 11969—2020 第 8 章进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

磷石膏基筑路材料检验按检验类型分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

磷石膏基筑路材料检验项目包括：筑路材料的含水量、7 d 无侧限抗压强度。

7.3 型式检验

型式检验内容包含本文件第 5 章技术要求中的全部项目。

有下列情况之一时，生产厂家应进行型式检验：

- 进行磷石膏基筑路材料配合比设计时；
- 正常生产每年进行一次；
- 原料、配方和工艺有较大的变化，可能影响产品质量时；
- 每生产 10 万吨进行一次。

8 包装、标志、运输、贮存和应用

8.1 包装

磷石膏基筑路材料一般采用散装。

8.2 标志

磷石膏基筑路材料应在出厂清单上清楚标明产品的生产厂名、商标、产品规格、批量编号以及生产日期。

8.3 运输和贮存

8.3.1 磷石膏基筑路材料应做到随拌和、随运输、随摊铺、随压实。混合料从拌和均匀到压实不宜超过 6 h。

8.3.2 磷石膏基筑路材料的贮存不能超过 2 d，同时应防雨、防潮。

8.4 应用

磷石膏基筑路材料的配合比设计、生产、运输及质量检验等，可参考本文件附录 A~附录 E。也可按现行国家、行业等标准、规范进行。

附录 A
(资料性)

磷石膏基筑路材料配合比设计流程

- A.1 磷石膏基筑路材料应按使用目的和设计的要求选择技术经济合理的混合料类型和配合比。
- A.2 磷石膏基筑路材料应根据公路等级、交通荷载等级、结构形式、材料类型等因素确定。
- A.3 磷石膏基筑路材料设计应包括原材料检验、混合料目标配合比设计、混合料生产配合比设计和施工参数确定。
- A.4 磷石膏基筑路材料组成设计流程见图 A.1。

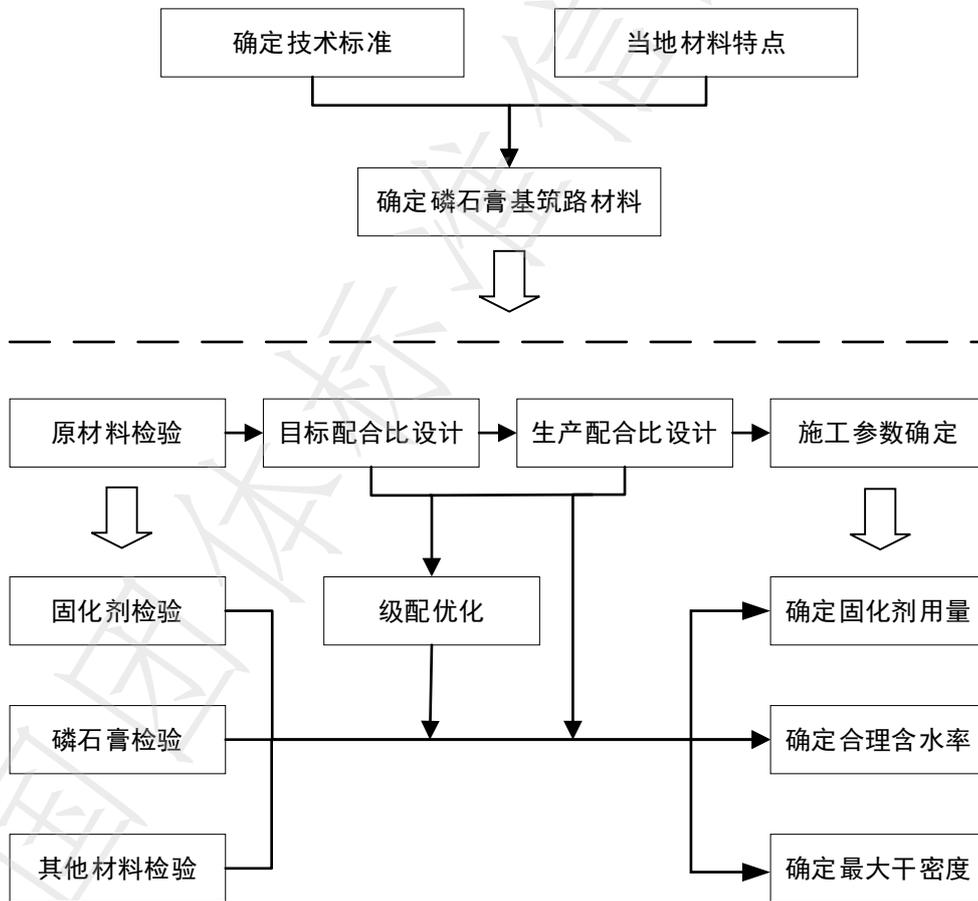


图 A.1 磷石膏基筑路材料组成设计流程

附 录 B
(资料性)
磷石膏筑路材料生产和运输

B.1 基本规定

磷石膏基筑路材料生产应采用厂拌法。
非特殊情况下，磷石膏基筑路材料不应采用路拌法。

B.2 拌和设备

B.2.1 磷石膏基筑路材料的生产必须使用双轴搅拌机及成套设备。筑路材料拌和设备的产量宜大于 200 t/h。

B.2.2 拌和设备的料仓数目应与规定的备料档数相匹配，宜较规定的备料档数增加 1 个。各个料仓之间的挡板高度不应小于 1 m。

B.2.3 所有进料设备必须装有自动计量装置，称量精度应达到 $\pm 0.5\%$ ，并能够在生产时调整进料速度。

B.2.4 工程所需的原材料严禁混杂，应分档隔仓堆放，并有明显标志。

B.2.5 磷石膏、集料等原材料应采取覆盖措施，若条件允许应放置于防雨棚内或库房内。

B.2.6 水泥、石灰、石膏粉等粉状原料应使用筒仓储备，筒仓应密闭、干燥，同时内部应装有破拱装置。粉料仓应配备计重装置，不宜通过电机转速计量材料添加量。

B.3 拌和

B.3.1 生产前，应根据设计配合比确定材料比例，对拌和设备进行调试和标定，确定合理的试生产参数。

B.3.2 拌和设备调试和标定应包括料斗称量精度、胶凝材料用量、拌和设备加水量控制等，并应符合下列规定：

- a) 试调测定混合料中胶凝材料用量应不少于 5 次，确定计量设备准确性；
- b) 按配料单确定的混合料配合比确定拌和设备各个料仓的进料速度；
- c) 按设定好的混合料生产参数试生产，验证生产配合比是否满足设计要求，若不满足设计要求则应重新调整配方参数。

B.3.3 应在试生产基础上进行试验，按不同胶凝材料用量和含水量进行混合料试拌，并取样、试验。试验应符合下列规定：

- a) 按测定的混合料实际含水量确定生产过程用水量；
- b) 根据确定的混合料实际胶凝材料用量确定生产过程中胶凝材料掺加量；
- c) 通过重型击实试验确定胶凝材料用量、含水量的变化对混合料干密度的影响；
- d) 通过抗压强度试验确定不同组成和拌和工艺的混合料实际强度及其变异系数。

B.3.4 拌和过程中，应实时监测各个料仓的生产计量，每 30 min 打印各档料仓的使用量。某档材料的实际掺加量与设计要求值相差超过 5%时，应立即停机检查原因，正常后方可继续生产。

B.3.5 改性磷石膏混合料的含水量应控制在最佳含水量 (W_{opt}) +1%。当天气炎热或运输距离较远时,可适当提高混合料的含水量。

B.4 运输

B.4.1 运输车辆数量应根据当日工程量、运距确定。

B.4.2 混合料运输车装料前应清理干净车厢,不得存有杂物。

B.4.3 混合料运输车装好料后,应将厢体覆盖严密。

B.4.4 混合料应做到随拌和、随运输、随摊铺、随压实。混合料从拌和均匀到压实不宜超过 6 h。

B.5 磷石膏基筑路材料生产运输流程

磷石膏基筑路材料生产运输流程见图 B.1。

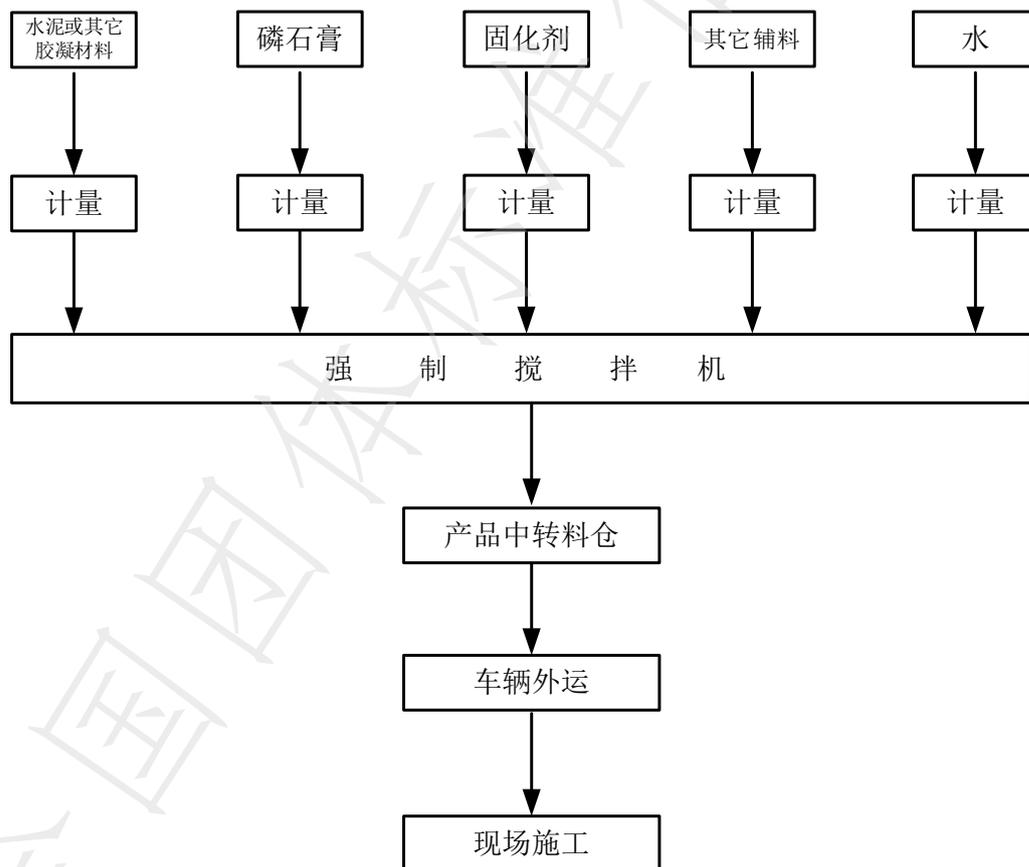


图 B.1 磷石膏基筑路材料生产运输流程

附 录 C
(资料性)
磷石膏基筑路材料施工流程

C.1 一般规定

C.1.1 磷石膏基筑路材料施工流程见图 C.1。

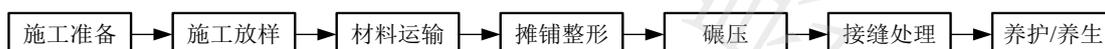


图 C.1 磷石膏筑路材料施工流程

C.1.2 磷石膏基筑路材料摊铺、碾压及养护应符合 JTG/T F20 的规定。

C.1.3 路面基层大规模施工前应进行现场试验段施工，通过试验段施工确定施工材料松铺系数及施工技术参数，试验段施工长度不宜小于 150 m。

C.1.4 磷石膏基路基填料填筑路基时可使用人工摊铺。

C.1.5 磷石膏基层材料在填筑下基层时宜使用机械摊铺，可使用人工摊铺。填筑上基层时应使用机械摊铺。

C.1.6 现场含水量应为 $W_{opt}+1\%$ 。

C.1.7 磷石膏基筑路材料基层松铺系数应通过施工工艺试验确定，没有试验时可参照表 C.1 确定。

表 C.1 磷石膏基筑路材料基层松铺系数

项 目	人工摊铺	机械摊铺
基层松铺系数	1.4~1.6	1.3~1.5

C.2 人工摊铺

C.2.1 进料前，应划分网格，计划车辆卸载位置，按固定网格划分的位置进行卸载。卸载后，使用挖掘机或装载机进行摊铺，并使用平整机将料平整均匀。

C.2.2 人工摊铺后，应先用压路机静压一遍，若发现不平整应使用人工或机械调整填料在原地混合回填。

C.3 机械摊铺

C.3.1 每天摊铺前应检查摊铺机运转情况。应确定、调整摊铺机起步高度和仰角、传感器与导向控制线的接触关系，严格控制摊铺层高程、厚度和横坡度，同时应使摊铺机夯锤的击振力满足摊铺层初始压实度要求。

C.3.2 一台摊铺机的宽度不宜大于 8 m，对超宽路段宜采用两台摊铺机错位摊铺，出现缺料时应及时

补料。摊铺过程中多台运料车应在摊铺机前 200 m~300 m 处备料等待。

C. 3.3 摊铺机宜连续摊铺，拌和机生产能力应与摊铺机摊铺速度相匹配。

C. 3.4 摊铺机螺旋布料器应有 2/3 埋入混合料中。

C. 3.5 修补边角应派技术熟练人员跟踪，及时发现并处理混合料离析等缺陷。

C. 3.6 前场与后场应加强沟通、密切配合。施工过程中若发生含水量、拌和时间或摊铺速度等调整问题，应由双方负责人联系解决。

C. 4 混合料碾压

C. 4.1 混合料摊铺、整平后，应立即使用压路机压实。

C. 4.2 碾压应遵循“先轻后重，先边后中，先慢后快”的原则，并在磷石膏基筑路材料终凝前完成。

C. 4.3 压路机初压后，应检测混合料表面高程及路拱横坡度。混合料含水量等于或略大于最佳含水量时，应立即用压路机在路基全宽内压实。

C. 4.4 碾压应遵照由低处向高处逐步碾压原则。直线型横坡路段，由两侧路肩向道路中心碾压。碾压时，人员配合，跟机作业，碾压轮横向应错半轮。

C. 4.5 碾压时应符合下列规定：

- a) 压路机行走速度宜为 1.5 km/h~2 km/h。密实度增大后，可适当增大碾压速度。
- b) 往返一次为一遍。碾压遍数，静压一遍，振动压宜 3 遍~5 遍。
- c) 达到看不到压路机轮迹后，由试验人员检测密实度，不合格时继续碾压，直到合格。压实度合格后，静压一遍成型。
- d) 碾压时应按 8 吨至 10 吨双钢轮压路机静压整形→22 吨单钢轮压路机振动碾压→28 吨以上胶轮机稳压收光的顺序压实，直至表面无轮迹为止。

C. 4.6 全部碾压操作应在稳定料运送到工地 2 h~3 h 内完成。碾压过程中应满幅碾压，不得漏压；各部位碾压次数应相同；路幅两边可适当增加碾压遍数。

C. 4.7 检查井及雨水口等边角处应专人指挥操作压路机，不得撞击成品。边角处机械碾压不到的部位应由人工采用冲击夯实。

C. 4.8 严禁压路机在已成型或正在碾压的路段上调头、急刹车。在各施工段端头 4 m~5m 内，压路机应沿路面横坡由低向高适当横向碾压。

C. 4.9 碾压过程中若出现裂纹、松散等现象，应用人工及时将有缺陷部位挖除，换填新的混合料，挖除深度直到下一层，达到质量要求。施工段结合部位，碾压时宜压过分界线 4 m。碾压分段界线处、检查井等处，均应由指挥机械人员插上红色钢筋标志桩，以避免碰撞。

C. 4.10 铺筑碾压后，应立即复测标高及平整度，对不符合点及时进行调整、修正。

C. 5 接缝处理

C. 5.1 磷石膏基筑路材料基层的横向工作缝应采用直接缝或无缝衔接，应采用与路中线垂直、接口竖直的对接缝。

C. 5.2 磷石膏基筑路材料摊铺层的横向工作缝应采用与路中线垂直、接口竖直的对接缝。

C. 5.3 横缝应与路面车道中心线垂直设置，接缝断面应为竖向平面。

C.6 养护/养生

C.6.1 压实成型并经检验符合标准的磷石膏基筑路材料基层宜封闭交通或禁止重型汽车通行，在雨天或雨后初晴期间应严禁任何车辆通行。

C.6.2 磷石膏基筑路材料基层、底基层养护/养生可根据材料特性、施工工艺要求确定。

附 录 D
(资料性)
磷石膏基筑路材料质量检验

D.1 磷石膏基筑路材料检测

磷石膏基筑路材料质量验收应包括原材料和混合料试验、铺筑试铺段、工序检查、施工过程中的质量管理和检查。

D.2 现场施工过程检测

D.2.1 压实度检查应在碾压结束后立即进行,采用灌砂法检测,检测频率为每 1000 m² 每压实层抽查 1 个点。

D.2.2 施工过程质量应以压实后的磷石膏基筑路材料基层材料密实度和含水量确定。碾压成型后,密实度大于设计要求,含水量位于最佳含水量 $W_{opt} \pm 2\%$ 之间,应认为施工质量合格。

D.2.3 每层碾压成型后,应对成型后的标高和平整度进行检测。若地面起伏较大,应及时平整处理。平整度允许偏差应符合表 D.1 的规定。

表 D.1 磷石膏基筑路材料水稳基层和底基层允许偏差

项 目	允许偏差	检 验 频 率	检 验 方 法
中线偏位/mm	≤20	每 100 m 检测 1 点	用经纬仪测量
纵断高程/mm	基层 ±15	每 20 m 检测 1 点	用水准仪测量
	底基层 ±20		
平整度/mm	基层 ≤10	每 20 m, 路宽 < 9 m 检测 1 点, 路宽 9 m ~ 15 m 检测 2 点, 路宽 > 15 m 检测 3 点	用 3 m 直尺和塞尺连续量 2 次, 取较大值
	底基层 ≤15		
宽度/mm	不小于设计规定 + B ^a	每 40 m 检测 1 点	用钢尺量
横坡	±0.3% 且不反坡	每 20 m, 路宽 < 9 m 检测 2 点, 路宽 9 m ~ 15 m 检测 4 点, 路宽 > 15 m 检测 6 点	用水准仪测量
厚度/mm	±10	每 1000 m ² 检测 1 点	用钢尺量

^a B 表示施工时必要的附加宽度 (B 值设计图纸上有)。

D.3 弯沉检测

磷石膏基筑路材料养生 14 d ~ 28 d 后, 可以进行弯沉检测。弯沉值应小于设计值。

D.4 取芯时间

磷石膏基筑路材料基层取芯时间应为养护 28 d 后。

附 录 E
(资料性)
磷石膏基筑路材料生产和运输

E.1 总论

开工前，施工单位应会同建设单位、监理单位确认磷石膏基材料的分项工程。
使用磷石膏基筑路材料基层检验单位应按 1 km 长的路段或以每天完成的段落确定。

E.2 施工质量验收

- E.2.1 工程施工质量应满足设计文件要求和专业验收标准的规定。
- E.2.2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。
- E.2.3 工程施工质量验收均应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行。
- E.2.4 检验批的质量应按主控项目和一般项目确定。
- E.2.5 承担复验或检测的单位应是具有相应资质的独立第三方。
- E.2.6 外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

E.3 检验批合格质量

- E.3.1 主控项目质量应经抽样检验合格。
 - E.3.2 一般项目质量应经抽样检验合格：当采用计数检验时，除有专门要求外，一般项目的合格点率应达到 80%及以上，且不合格点最大偏差值不得大于规定允许偏差值的 1.5 倍。
 - E.3.3 检验批应具有完整的施工原始资料和质量检查记录。
-

T/CPCIF 0298—2023 T/CPFIA 0010—2023

中国石油和化学工业联合会
团体标准

磷石膏基筑路材料

T/CPCIF 0298—2023

T/CPFIA 0010—2023

出版发行：化学工业出版社

（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

北京科印技术咨询服务有限公司数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张1¼ 字数 千字

2024年1月北京第1版第1次印刷

书号：155025·

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<https://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：30.00元

版权所有 违者必究