ICS 73.020
D 15
备案号：36452—2012

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 51002—2012

综合机械化固体充填采煤方法

Method of solid-filling in fully-mechanized coal mining

2012-04-06 发布　　2012-07-01 实施

国家能源局　　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　适用条件 …… 2
5　系统布置 …… 2
5.1　工作面布置 …… 2
5.2　固体充填材料输送系统布置 …… 4
5.2.1　井上固体充填材料输送系统布置 …… 4
5.2.2　井下固体充填材料输送系统布置 …… 4
6　设备构成 …… 4
6.1　机械化固体充填设备 …… 4
6.1.1　综合机械化固体充填采煤液压支架 …… 4
6.1.2　工作面固体充填材料输送机 …… 4
6.1.3　巷道固体充填材料输送机 …… 4
6.1.4　巷道固体充填材料转载输送机 …… 4
6.1.5　固体充填材料垂直机械输送系统 …… 4
6.1.6　固体充填材料自重投料输送系统 …… 4
6.2　综合机械化采煤设备 …… 4
7　工艺 …… 5
7.1　采煤工艺 …… 5
7.2　固体充填工艺 …… 5
7.2.1　工作面充填材料运输系统操作顺序 …… 5
7.2.2　工作面充填材料充填和压实工艺 …… 5
7.2.3　工作面充填采煤液压支架移架操作 …… 6
8　岩层移动控制要求 …… 6
8.1　建(构)筑物下固体充填采煤地表移动控制要求 …… 6
8.2　铁路下固体充填采煤地表移动控制要求 …… 6
8.3　近水体固体充填采煤围岩破坏控制要求 …… 6
9　围岩破坏和地表移动预计 …… 6
9.1　固体充填采煤等价采高计算方法 …… 6
9.2　固体充填采煤后围岩破坏和地表移动预计 …… 6
10　岩层与地表移动观测 …… 6
10.1　固体充填采煤工作面矿压观测 …… 6
10.2　建(构)筑物下固体充填采煤地表移动观测 …… 6

10.3 铁路下固体充填采煤地表移动观测 …… 7
10.4 近水体固体充填采煤围岩破坏和地表移动观测 …… 7

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国矿业大学、新汶矿业集团有限责任公司、冀中能源集团、中国煤炭工业协会生产力促进中心、淮北矿业集团、江苏中矿立兴能源科技有限公司、华电煤业集团有限公司、郑州四维机电设备制造有限公司、潞安环保能源开发股份有限公司。

本标准主要起草人：缪协兴、张吉雄、马占国、郭广礼、刘志钧、庞继禄、刘建功、张忠贵、王瑞、倪建明、李强、王富、王东飞、巨峰、黄艳利。

综合机械化固体充填采煤方法

1 范围

本标准规定了综合机械化固体充填采煤方法有关的术语和定义、适用条件、系统布置、设备构成、工艺、岩层移动控制要求、围岩破坏和地表移动预计及岩层与地表移动观测。

本标准适用于综合机械化固体充填采煤。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

《煤矿测量规程》

《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》

《铁路线路维修规则》

《铁路线路设备大修规则》

《煤炭工业铁路技术管理规程》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

固体充填材料 solid-filling material

综合机械化固体充填采煤方法中采用的矸石、粉煤灰、露天矿排土、建筑垃圾、风积沙、黄土等经破碎或筛分或可直接充填到采空区的固体物质，也可采用其他材料，但不应造成井下环境污染。

3.2

机械化固体充填采煤方法 fully-mechanized solid-filling and coal mining method

用机械方法落煤和装煤、输送机运煤、液压支架支护的采煤方法和用机械方法把固体充填材料直接密实充填到采空区的方法的合成。

3.3

机械化固体充填采煤工作面 fully-mechanized solid-filling and coal mining working face

可以实现综合机械化采煤作业和机械化固体充填作业的工作面。

3.4

机械化固体充填采煤液压支架 fully-mechanized solid-filling and coal mining hydraulic support

可以实现综合机械化固体充填与采煤并行作业的液压支架。

3.5

工作面固体充填材料输送机 solid-filling material conveyor in coal working face

在机械化固体充填作业面上输送固体充填材料的机械装置。

3.6

固体充填材料压实机 solid-filling material compactor

可以实现机械化固体充填作业中推压固体充填材料至一定密实程度的机械装置。

3.7

巷道固体充填材料输送机　solid-filling material conveyor in head gate

布置在巷道中，可以运送固体充填材料至转载机上的机械装置。

3.8

巷道固体充填材料转载输送机　solid-filling material transfer conveyor in head gate

布置在巷道中，可以实现将固体充填材料从巷道固体充填材料输送机转载至工作面固体充填材料输送机上的机械装置。

3.9

固体充填材料垂直机械输送系统　solid-filling material conveying system with vertical machine

可以实现将固体充填材料从地面连续垂直输送至井下的一种机械系统。

3.10

固体充填材料自重投料输送系统　solid-filling material conveying system with self-reverence feeding

可以实现将固体充填材料从地面直接投入垂直井筒，并自由下落至井下的一种系统。

4　适用条件

适用于可布置综合机械化采煤工作面条件，用于提高资源回收率，保护矿区土地、水资源和环境，特别适用于高回收率开采“三下”压煤或房柱式开采留下的大规模煤柱资源。

5　系统布置

5.1　工作面布置

采煤工作面：采煤工作面系统布置应与综合机械化采煤技术相同。

充填工作面：在支架后顶梁掩护下布置与采煤工作面平行的机械化固体充填作业面，主要通过操作支架后顶梁下悬挂的工作面固体充填材料输送机和支架上安装的固体充填材料压实机共同完成充填作业，固体充填材料经巷道固体充填材料输送机→巷道固体充填材料转载输送机→工作面固体充填材料输送机至采空区→固体充填材料压实机推向采空区压实。一种综合机械化固体充填采煤工作面系统布置方式如图 1 和图 2 所示。

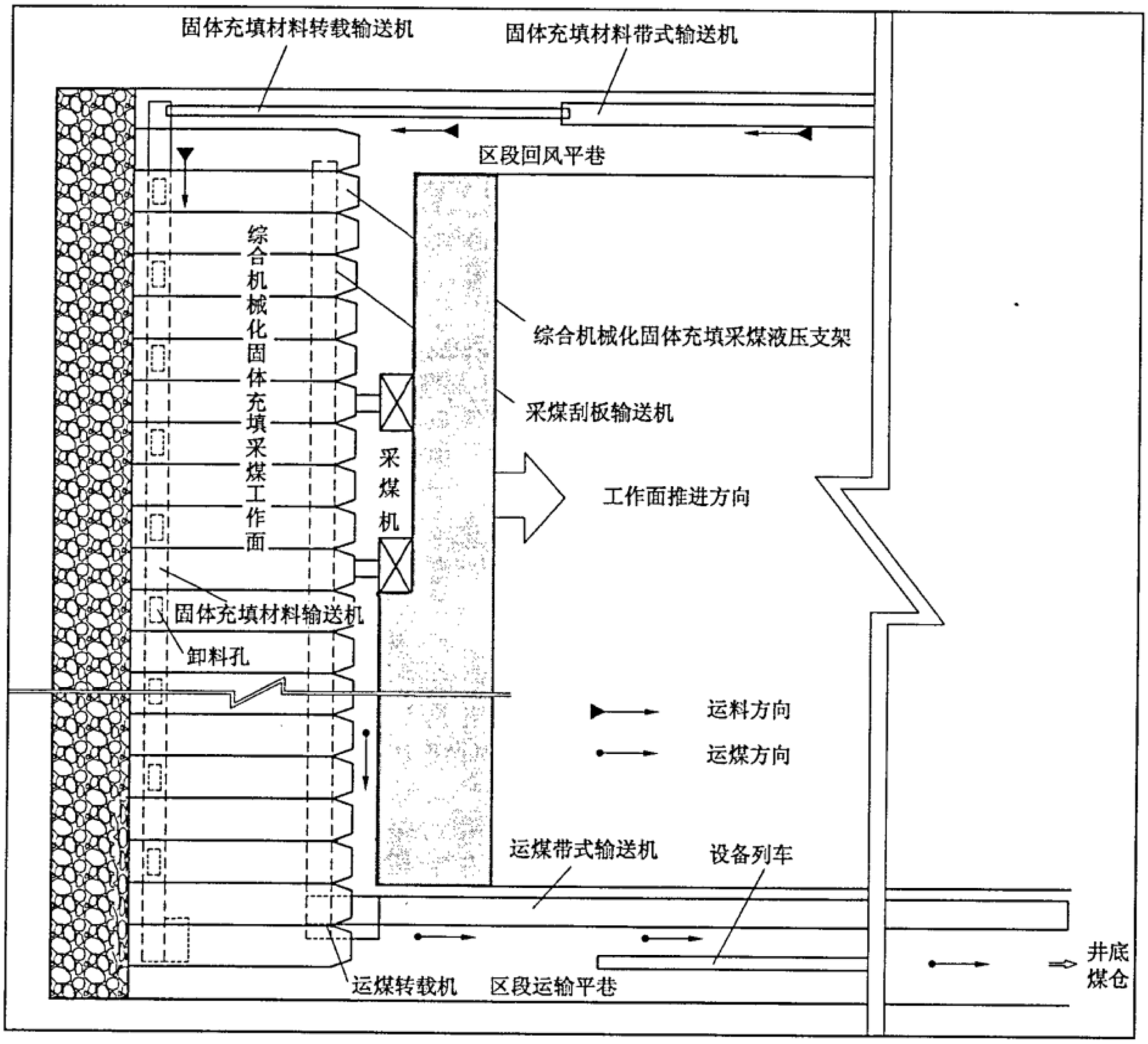

图 1　一种综合机械化固体充填采煤工作面系统布置俯视图

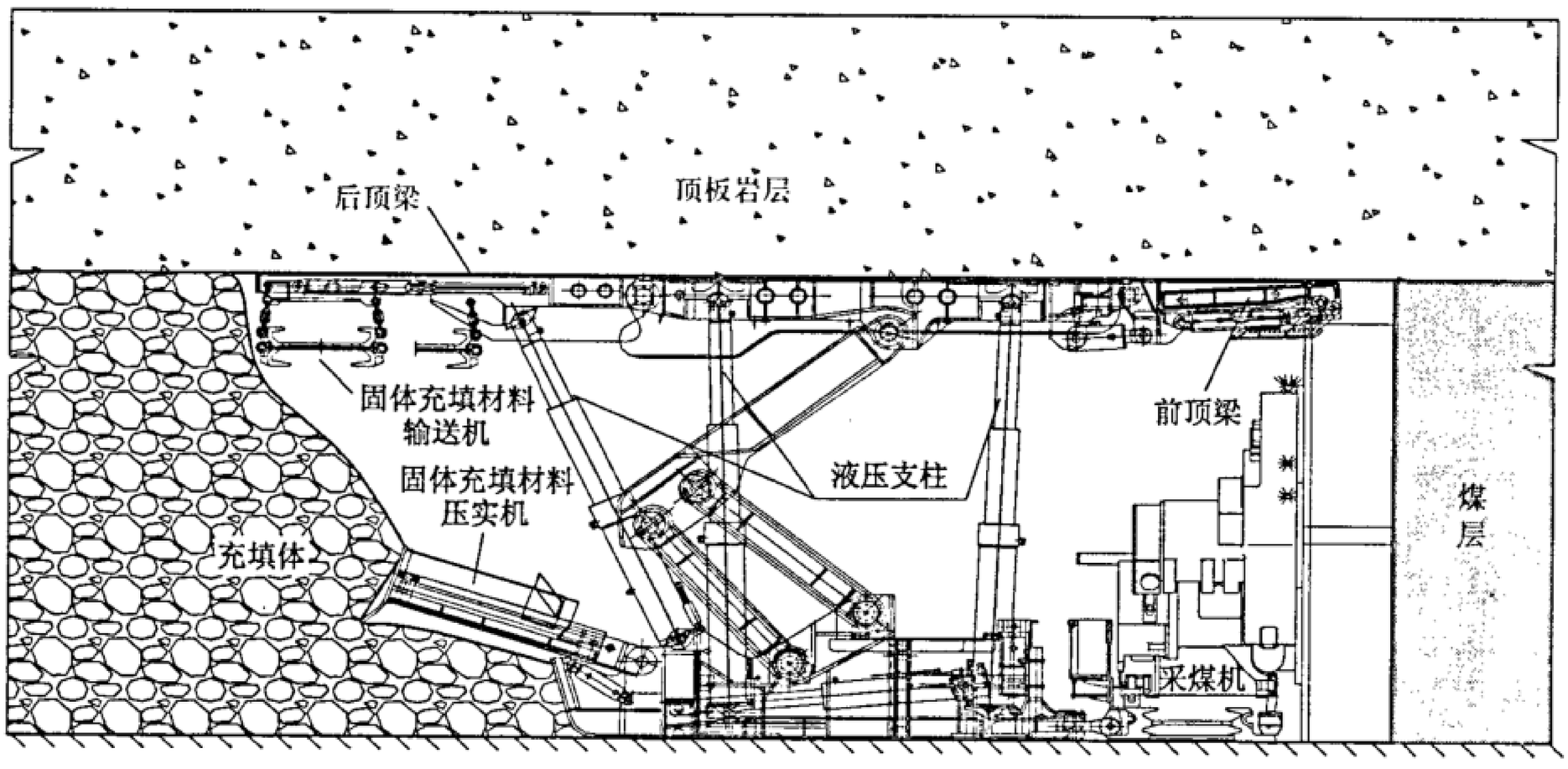

图 2　一种综合机械化固体充填采煤工作面系统布置剖面图

5.2 固体充填材料输送系统布置

5.2.1 井上固体充填材料输送系统布置

井上固体充填材料通过固体充填材料垂直机械输送系统或固体充填材料自重投料输送系统运输至井下专设的储料仓，然后经输送机和巷道固体充填材料转载输送机运至综合机械化固体充填采煤工作面。

5.2.2 井下固体充填材料输送系统布置

在综合机械化固体充填采煤方法中，井下固体充填材料（一般为井下矸石）应先集中运输至专设的井下储料仓，经输送机和巷道固体充填材料转载输送机运至综合机械化固体充填采煤工作面。

6 设备构成

6.1 机械化固体充填设备

6.1.1 综合机械化固体充填采煤液压支架

为多立柱支撑式液压支架。顶梁分为前顶梁与后顶梁，前顶梁掩护采煤作业，后顶梁掩护固体充填作业。在同等采矿地质条件下，多立柱支撑式液压支架支护强度应不小于常规综合机械化采煤工作面的液压支架。

6.1.2 工作面固体充填材料输送机

悬挂在综合机械化固体充填采煤液压支架后顶梁下部，可输送固体充填材料至采空区指定空间的机械，其输送能力应不小于前部运煤刮板输送机的 1.5 倍。

6.1.3 巷道固体充填材料输送机

输送能力应与工作面固体充填材料输送机匹配。

6.1.4 巷道固体充填材料转载输送机

布置在巷道中，能够将固体充填材料从巷道固体充填材料输送机上连续转载至工作面固体充填材料输送机，其转载输送能力应不小于巷道固体充填材料输送机。

6.1.5 固体充填材料垂直机械输送系统

由地面运输机械、井筒和垂直输送机械组成。其输送能力应不小于工作面固体充填材料输送机。

6.1.6 固体充填材料自重投料输送系统

由地面运输机械、井筒和井底缓冲装置组成。其输送能力应不小于工作面固体充填材料输送机。

6.2 综合机械化采煤设备

包括采煤机、支护设备和运输机械。采煤机和运输机械与综合机械化采煤工作面要求相同，支护设备参照 6.1.1 的规定。

7 工艺

7.1 采煤工艺

与常规的综合机械化采煤方法的工艺相同。

7.2 固体充填工艺

7.2.1 工作面充填材料运输系统操作顺序

操作包括启动顺序和停机顺序：

a） 启动顺序依次为：

1） 工作面固体充填材料输送机；

2） 巷道固体充填材料转载输送机；

3） 巷道固体充填材料输送机；

4） 井下专设的储料仓；

5） 固体充填材料垂直机械输送系统或固体充填材料自重投料输送系统。

b） 停机顺序依次为：

1） 固体充填材料垂直机械输送系统或固体充填材料自重投料输送系统；

2） 井下专设的储料仓；

3） 巷道固体充填材料输送机；

4） 巷道固体充填材料转载输送机；

5） 工作面固体充填材料输送机。

7.2.2 工作面充填材料充填和压实工艺

7.2.2.1 采煤机运行方向

按照采煤机的运行方向应分为两个流程：

a） 从工作面固体充填材料输送机机尾到机头；

b） 从工作面固体充填材料输送机机头到机尾。

7.2.2.2 机尾到机头

在采煤刮板输送机移直后，将工作面固体充填材料输送机移至支架后顶梁后部，进行充填。由工作面固体充填材料输送机机尾向机头方向进行充填，当前一个卸料孔卸料达到一定高度后，即开启下一个卸料孔，随即启动前一个卸料孔所在支架后部的固体充填材料压实机，对已卸下的充填材料进行压实。当工作面支架后方采空区全部充满后，将工作面固体充填材料输送机停机、向前拉移一个步距，移至支架后顶梁前部；用固体充填材料压实机把工作面固体充填材料输送机下面的充填料全部推到支架后部，使其接顶并压实。然后，启动工作面固体充填材料输送机，对机头位置进行充填，并压实。最后关闭所有卸料孔。

7.2.2.3 机头到机尾

首先在工作面固体充填材料输送机机头打开两个卸料孔进行充填，然后从工作面固体充填材料输送机机头到机尾方向把其余所有的卸料孔进行分组。把第一组机尾方向的第一个卸料孔打开，当第一个卸料孔卸料到一定高度后，即开启第二个充填卸料孔，随即启动第一个卸料孔所在支架后部的固体充填材料压实机，对已卸下的固体充填材料进行推压，直到压实为止。然后关闭第一个卸料孔，打开第三

个卸料孔，随即启动第二个卸料孔所在支架后部的固体充填材料压实机，对已卸下的固体充填材料进行推压，直到压实为止。

7.2.3 工作面充填采煤液压支架移架操作

与综合机械化采煤技术的移架操作相同。

8 岩层移动控制要求

8.1 建(构)筑物下固体充填采煤地表移动控制要求

应符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第28、29条相关规定。

8.2 铁路下固体充填采煤地表移动控制要求

应确保地表不出现突然下沉和非连续变形，应对受采动影响的铁路进行及时维修。线路的维修标准和要求应符合铁道部《铁路线路维修规则》、《铁路线路设备大修规则》、《煤炭工业铁路技术管理规程》中的有关规定。

8.3 近水体固体充填采煤围岩破坏控制要求

应符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第50条规定。

9 围岩破坏和地表移动预计

9.1 固体充填采煤等价采高计算方法

固体充填采煤等价采高为实际采高减去充填固体压实后的高度，应按式(1)计算。

$$M_e = M - M_c + (k_c - k_0)M_c \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

M_e ——等价采高，单位为米(m)；

M ——实际采高，单位为米(m)；

M_c ——充填高度，单位为米(m)；

k_c ——初始孔隙率，指充填材料初始压实后的孔隙率；

k_0 ——残余孔隙率，指充填材料最终压实后的孔隙率。

9.2 固体充填采煤后围岩破坏和地表移动预计

固体充填采煤后地表移动预计、水体下固体充填采煤覆岩导水裂缝带高度预计和水体上固体充填采煤底板采动导水破坏带深度、承压水导升带厚度计算可参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》。各预计公式中的煤层采厚应取用固体充填采煤等价采高，其计算方法见9.1。

10 岩层与地表移动观测

10.1 固体充填采煤工作面矿压观测

矿压观测内容应包括采场矿压显现、巷道矿压显现、压实率和充填体内部压力等内容。

10.2 建(构)筑物下固体充填采煤地表移动观测

建(构)筑物下固体充填采煤时，应在开采前按照《煤矿测量规程》中的规定设置地表和建筑物观测

站并进行定期观测。开采前及采动期间对建(构)筑物的损坏情况及时进行素描、摄影或摄像。

10.3 铁路下固体充填采煤地表移动观测

铁路下固体充填采煤时，应对线路进行相应的巡视及观测研究工作。铁路线路观测的主要内容应有线路下沉量、下沉速度及纵、横向水平移动等。

10.4 近水体固体充填采煤围岩破坏和地表移动观测

近水体固体充填采煤时应按照《煤矿测量规程》中的规定进行顶板垮落带、导水裂缝带高度、底板采动导水破坏带深度分布形态及特征观测研究。同时应进行工作面矿压、地表移动与变形观测，地表裂缝的素描、摄影或摄像。

中华人民共和国能源
行业标准
综合机械化固体充填采煤方法
NB/T 51002—2012
*
煤炭工业出版社 出版
（北京市朝阳区芍药居35号 100029）
网址：www.cciph.com.cn
北京市郑庄宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行
*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 13 千字
2013年11月第1版 2013年11月第1次印刷
15 5020·743
社内编号 7173
版权所有 违者必究
本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，本社负责调换

NB/T 51002—2012