

1 Quarry

セメントの生産は、採石場から原料を抽出することから始まります。主な原料は、石灰岩ですが、粘土、泥灰岩、チョークも使用可能です。岩石物質には不均一な組成があり、最大1.8メートルの寸法の場合もあります。爆破によって岩盤から分離されます。分離後、クレーンでトラックに収集され、粉砕機に搬送されます。この段階では、圧縮空気の使用はないか、限られています。

2 Crusher

原料は、セメントの生産に必要な主要材料です。採石場からトラックで粉砕機に輸送され、機械的なサイズ縮小の最初のステップが行われます。この粉砕機で、材料を小さくして、80 ミリメートル以下のサイズにします。この段階では、圧縮空気の使用はないか、限られています。

3 Pre-homogenization

目標は、生産プロセスの終了時に、均一で安定したセメント組成にすることです。このようにして、ポルトランドセメント (ASTM C150) などに分類できます。しかし、自然から抽出された原料の組成は不均一です。この均一なセメント組成を得るためには、数段階の均一化が必要です。これらの段階の1つが、事前均一化段階であり、この生産プロセスの段階では、材料は、上部から大型の貯蔵庫に入り、特定の順序で層状に積み重ねられます。これにより、原材料が混合され、混合物は均一になります。大型の貯蔵庫で保管し、均一化を促進させた後に、サイロの底部で材料が抽出され、原料ミルに送られます。ステップ1および2と同様に、この段階では、圧縮空気の使用はないか、限られています。

4 Raw mill

原料は、事前均一化から原料ミルに送られます。ここでは、材料が粉砕され、粒径が $20\text{ }\mu\text{m}$ ~ $100\text{ }\mu\text{m}$ の粉末に加工されます。これは、垂直または水平ローラーミルで行うことができます。この粉末は、原料ミルまたは原料混合物と呼ばれます。この粉砕工程で発生した粉塵は、収集する必要があります。これは、粉塵バッグフィルタで行うことができ、粉塵 バッグフィルタのページで清掃 (4D) されます。原料が粉末に粉砕されると、空気運搬 (4A) によって可能な均一化サイロに送られます。この段階では、一部の添加剤をミルに添加することで、未加工材料の使用を制限することができます。これらの材料は、砂、岩または汚泥である場合もあります。これらの原料は垂直サイロに保管され、空気運搬 (5A) により原料ミルに送られます。流動化 (5B) を使用すると、サイロから材料を抽出する際の詰まりを回避できます。

5 Raw mill aggregates

原料は、事前均一化から原料ミルに送られます。ここでは、材料が粉砕され、粒径が $20\text{ }\mu\text{m}$ ~ $100\text{ }\mu\text{m}$ の粉末に加工されます。これは、垂直または水平ローラーミルで行うことができます。この粉末は、原料ミルまたは原料混合物と呼ばれます。この粉砕工程で発生した粉塵は、収集する必要があります。これは、粉塵バッグフィルタで行うことができ、粉塵 バッグフィルタのページで清掃 (4D) されます。原料が粉末に粉砕されると、空気運搬 (4A) によって可能な均一化サイロに送られます。この段階では、一部の添加剤をミルに添加することで、未加工材料の使用を制限することができます。これらの材料は、砂、岩または汚泥である場合もあります。これらの原料は垂直サイロに保管され、空気運搬 (5A) により原料ミルに送られます。流動化 (5B) を使用すると、サイロから材料を抽出する際の詰まりを回避できます。

6 Homogenization

原料ミルは 空気運搬 (5A) で原料ミルから 均一化サイロへ輸送され、そこでさらに 均一化されます。原料ミルは、通常は、垂直サイロの上部に入り、最初は層状に保管されます。通常、これらの層にはさまざまな組成があります。サイロの底部に特定のバルブタイミングを適用すると、層が分割されます。サイロ底部では、より均一な原料ミルが抽出され、空気運搬 (6A) されます。流動化 (6B) は、サイロの 無負荷時に、詰まりを防止するためにも使用できます。

7 Pre-heater

プレヒータ、炉、クーラの順に進み、原料ミルは、数センチメートル以下の小さな石であるクリンカに変換されます。原料ミルは、プレヒータの上部に入ります。炉の空気を使用し、サイクロン内で原料を 850 摂氏温度。

8 Kiln

A 炉は重力によって加熱された原料を炉の入口から出口まで輸送する巨大な 傾斜および 回転チューブとして説明できます。輸送中に、材料はさらに1450℃まで加熱され、クリンカに焼結されます。加熱は、炉の出口にある2000℃の炎で行われます。炎は、燃焼空気 (8C) と燃料を使用して生成され、バーナー (8A) へ運ばれます。

9 Cooler

最終段階では、冷却空気 (8F) を使用して、クリンカを100℃に急速に冷却します。冷却された後、クリンカーは 空気運搬 (9A) でクーラから貯蔵庫へ輸送されます。

10 Clinker storage

クリンカ貯蔵庫は、連続生産プロセスにおけるバッファ段階として見るすることができます。貯蔵庫からの材料の配送と抽出は、空気運搬 (9A、10A) 設備で行うことができます。

11 Mill

The ミルは、石こう、フライアッシュ、またはスラグなどの添加剤を加えながら、クリンカを粉砕し、最終製品、すなわち セメント (粒径最大 $100\text{ }\mu\text{m}$) にします。添加剤は通常、垂直サイロに保管され、空気運搬 (11A) 設備でミルに輸送されます。サイロの無負荷時の詰まりを回避するため、流動化を使用できます (12B)。原料ミルプロセスと同様に、この生産プロセスで発生する粉塵は、粉塵バッグフィルタに収集され、バッグフィルタのページ (11D) で清掃されます。セメントをミルから貯蔵庫へ輸送するのは、通常、空気運搬 (12A) で行われます。

12 Mill aggregates

The ミルは、石こう、フライアッシュ、またはスラグなどの添加剤を加えながら、クリンカを粉砕し、最終製品、すなわち セメント (粒径最大 $100\text{ }\mu\text{m}$) にします。添加剤は通常、垂直サイロに保管され、空気運搬 (11A) 設備でミルに輸送されます。サイロの無負荷時の詰まりを回避するため、流動化を使用できます (12B)。原料ミルプロセスと同様に、この生産プロセスで発生する粉塵は、粉塵バッグフィルタに収集され、バッグフィルタのページ (11D) で清掃されます。セメントをミルから貯蔵庫へ輸送するのは、通常、空気運搬 (12A) で行われます。

13 Storage

最終製品は **通常**、大規模な **垂直サイロ**に保管されます。これらのサイロは、上部から充填され、その後、サイロの底部からトラック、船舶、または列車に材料が積み込まれます。ここでは、**流動化** (13B) は、サイロの底部に材料が付着しないようにするためにも使用できます。

14 Loading

最終製品は **通常**、大規模な **垂直サイロ**に保管されます。これらのサイロは、上部から充填され、その後、サイロの底部からトラック、船舶、または列車に材料が積み込まれます。ここでは、**流動化** (13B) は、サイロの底部に材料が付着しないようにするためにも使用できます。